

El model energètic

Aurèlia Mañé Estrada

PID_00204792



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Introducció	5
Objectius	6
1. Conceptes bàsics	7
1.1. Què es una cadena energètica?	7
1.2. Què es un model energètic?	14
2. Un nou model energètic renovable i alternatiu?	23
2.1. On som, en aquest camí?	24
2.2. Mites de les renovables	28
2.2.1. Relació entre tecnologia i renovables	28
2.2.2. La rendibilitat del model d'energies renovables	32
3. Reflexions finals: Fonts d'energia renovable, un model energètic alternatiu?	38
Bibliografia	41

Introducció

L'objectiu d'aquest mòdul és triple: a) explicar què és un model energètic, b) discutir el significat i les conseqüències d'adoptar un model energètic renovable i alternatiu, i c) debatre sobre la relació entre tecnologia i model energètic.

Així, doncs, aquest mòdul s'organitza en tres parts clarament diferenciades. Una primera, sota l'epígraf, "Conceptes bàsics", que és la més pedagògica i que pretén introduir-vos als elements fonamentals del que és un model energètic. Un cop introduïts aquests elements, aquesta primera part s'acaba explicant el significat dels conceptes *model energètic hegemònic*, *crisi* i *transició energètica*.

La segona part, és més aplicada que la primera i el seu objectiu és aplicar els conceptes introduïts en la primera part a algunes de les propostes de producció d'energia a partir de fonts renovables que en aquest moment hi ha sobre la taula. Aquesta segona part arrenca amb una petita precisió semàntica del que s'entén per energia renovable, verda i neta i, després d'explicar alguns dels projectes "renovables" existents, conclou afirmant que el problema real per al pas d'un model d'energia fòssil a un d'energies renovables no és intrínsecament tecnològic, sinó un problema de triar la tecnologia que més convingui a la indústria energètica per a continuar mantenint la seva estructura vertical, integrada, monopolista i transnacional.

Per últim, les darreres planes, quasi a mode d'epíleg, aporten elements de reflexió sobre el que realment voldria dir un model energètic alternatiu.

Objectius

Amb l'estudi d'aquest mòdul assolireu els objectius següents:

- 1.** Entendre què és un model energètic.
- 2.** Comprendre el significat i les conseqüències d'adoptar un model energètic renovable i alternatiu.
- 3.** Conèixer la relació entre tecnologia i model energètic.

1. Conceptes bàsics

En el món d'avui vivim una estranya paradoxa. D'una banda se'ns diu que som la societat més tecnològicament avançada de la història de la humanitat, però d'una altra se'ns diu que la transició cap a un model d'energies renovables no és possible, ja que encara que hi ha una energia tan potent, barata i abundant com és la provinent del sol, no tenim la tecnologia adequada per a transformar els rajos de l'astre rei en energia final útil i a l'abast de tothom.

Aquesta senzilla entrada ens permet copsar una primera idea: que no n'hi ha prou de tenir una font energètica abundant, sinó que l'important és:

- 1) convertir-la en energia que es pugui fer servir, i
- 2) que els usuaris finals hi puguin tenir accés.

Així, a tall d'exemple, el petroli no ens serviria de res, si no tinguéssim la manera de:

- a) adquirir i fer petroli,
- b) convertir-lo en gasolina per un procés de refinament,
- c) fer servir la gasolina com a combustible per a un motor de combustió interna.

1.1. Què es una cadena energètica?

Aquest exemple ens serveix per a introduir el concepte de *cadena energètica*. Una cadena energètica és la que es genera en el procés de transformar una font d'energia primària en energia final, consumible o utilitzable.

Aquesta cadena es compon de tres baules principals, que s'interconnecten per mitjà de diversos processos, i un cademat. Les tres baules principals són la de l'energia primària, la de l'energia secundària, i la de l'energia final. El cademat és la forma en què es permet l'accés dels usuaris a l'energia:

- L'**energia primària** (EP¹) és la que s'obté directament de la naturalesa, com el carbó, el petroli cru, el gas natural, el contingut energètic de l'urani, un salt d'aigua, un raig de sol, una bufada del vent, una onada del mar o la calor del fons de la terra.

⁽¹⁾Abreugem *energia primària* amb la sigla EP.

- L'**energia secundària** (ES²) és el resultat de l'energia primària elaborada, ja que en la major part dels casos no ens és possible emprar directament l'EP. L'energia secundària és aquella que, un cop adaptada, podem fer servir com a energia final. Les dues fonts d'energia secundàries principals són l'electricitat –generada en centrals elèctriques, que poden anar des d'una petita placa solar fotovoltaica instal·lada a la teulada de casa a una central nuclear– o el combustible líquid –produït a les refineries–.
- L'**energia final** (EF³) és l'energia secundària que s'adapta a les necessitats de l'ús final i es distribueix als usuaris de tot tipus. Això, vol dir que, més enllà del procés de transformació, hi ha els mecanismes adequats de transport i distribució de l'energia que permeten que l'energia secundària arribi al consumidor final. Quan el combustible d'una refineria arriba als dipòsits dels cotxes; quan l'electricitat generada en una central arriba a una llar o activa la maquinària d'una fàbrica, diem que l'EF esdevé energia útil, ja que llavors pot ser emprada per l'usuari final.
- A més d'aquestes tres baules, la cadena energètica té un cademat, que és el que estableix qui i en quines condicions tindrà accés a l'EF, convertida en energia útil. De fet, aquest cademat no és tant una qüestió tècnica com el fruit del tipus d'organització econòmica, política i social, que és de fet el que estableix el qui i el com de l'accés de l'usuari final al subministrament energètic. Per exemple, tot i que dir-ho sembli una poca-soltada, encara que disposem dels mitjants tècnics per portar la llum fins a la nostra llar, si no l'hem contractada i no la podem pagar, no tindrem accés a l'energia final i útil.

⁽²⁾Abreugem *energia secundària* amb la sigla ES.

⁽³⁾Abreugem *energia final* amb la sigla EF.

En el món contemporani, la clau del cademat depèn fonamentalment de dos elements:

- a) la forma de producció d'energia, centralitzada o descentralitzada, i
- b) la relació de força entre usuaris finals i productors.

Una forma de **producció d'energia centralitzada (PEC)** és la que es produeix quan els usuaris finals, d'una zona, ciutat, regió país o continent depenen per al seu subministrament d'un únic centre de generació-producció que normalment és allunyat del lloc de consum.

Aquest és i ha estat el mode de producció d'energia dominant en el món al llarg de la segona meitat del segle XX i el seu predomini es va accelerar a partir de finals dels anys 1980. Tot i així, el seu origen data de finals del segle XIX, quan es produïren dos fets que determinen que l'energia obtinguda o generada en una part del territori es traslladi a una altra.

De fet, es podria dir que la principal “revolució tecnològica” dels sistemes de producció –centralitzats– d’energia contemporània és en la facilitat de transport d’aquesta més que en les maneres de produir-la o de donar-hi un ús final. Així, els dos fets que marquen l’inici de la generalització de les formes de producció d’energia centralitzada són els següents:

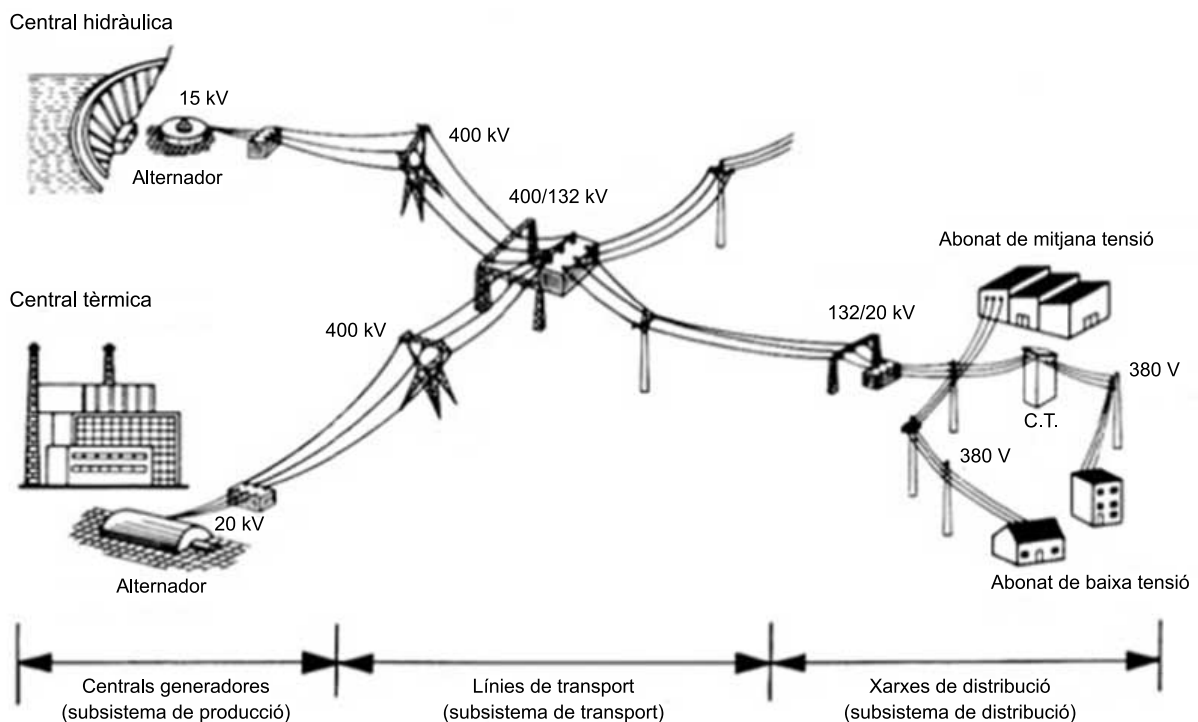
a) Pel que fa a la electricitat, la construcció per part de Nikola Tesla (1856-1943) i George Westinghouse de la central hidroelèctrica de les cascades del Niàgara (1896), des de la qual es transportà electricitat a llarga distància arreu del territori dels Estats Units d’Amèrica.

b) Quant al combustible líquid, la generalització del transport de petroli i fuels per mitjà d’oleoductes que John D. Rockefeller (1839-1937) va realitzar entre 1872 i 1879 amb l’Standard Oil Co., companyia de la qual ell fou fundador i propietari.

Són formes típiques de PEC els combustibles generat a partir del petroli i el gas, l’energia nuclear i totes aquelles formes de generació d’electricitat que tinguin lloc en grans centrals tèrmiques o hidroelèctriques.

En general, el que caracteritza aquestes formes de producció d’energia és l’existència d’un únic nucli generador des del qual surten conductes o cables que condueixen l’energia cap a l’usuari final, que es troba lluny de la unitat generadora.

Figura 1



Font: *Behind the grids*, consultable en línia

Aquesta forma de producció d'energia se sol dir que “és més bona” que qualsevol altra perquè encara que requereix grans inversions i infraestructures que sovint poden anar d'una banda a l'altra del país, o fins i tot creuar fronteres, genera el que en economia anomenen *economies d'escala*. D'aquí sorgeix la idea que com més usuaris finals depenguin d'una unitat de generació d'energia, més eficient en serà la producció. El corollari d'això és que s'assumeix que la indústria energètica és un monopoli natural.

És clar que només de veure la figura 1 hom s'adona d'una cosa òbvia, que és que si hi ha un grup de consumidors que queden “despenjats” de la unitat generadora, ningú més els n'assegurarà el consum. Per tant, si no s'asseguren els mecanismes per tal que aquests es puguin connectar al subministrament, en quedaran exclosos. El perquè de quedar exclosos pot obeir a diverses raons: que els usuaris potencials es trobin en un territori, regió o país al qual la unitat generadora no hi té accés o no n'hi vol tenir; o que els usuaris no compleixin les condicions d'accés que marca la unitat generadora o la legislació a l'efecte, com ara que no tenen capacitat d'assegurar un pagament, que les seves instal·lacions no s'adeqüen als requisits tècnics o de qualitat del subministrador, o qualsevol altre motiu...

De fet, coneixem bé aquests escenaris: persones a qui no els arriba la llum, trams de carretera sense benzineres, països sencers en condicions energètiques molt precàries, etc., que són la conseqüència intrínseca del concepte de *monopoli*, aquell productor que, pel seu poder de mercat, té la capacitat d'influir sobre la quantitat (els usuaris a qui subministra el servei) o el preu de l'energia.

En aquest cas, com es deriva del que hem anat dient, la relació de força entre usuaris finals i productors, llevat que els usuaris finals no s'organitzin en un grup d'usuaris o consumidors, és *a priori* molt desigual, i qui té el poder és la unitat de generació.

El resultat final d'aquesta relació dependrà del sentit de la justícia que tingui una societat determinada en un moment determinat i de com trasllada aquest sentit a la legislació i la regulació del sector energètic.

Aquest fort poder potencial de la unitat de generació pot veure's incrementat si es té en compte que en molts casos la unitat de generació d'energia final (electricitat o combustible líquid) es troba molt lluny de les fonts d'energia primària. Aquest és el cas de tota la indústria energètica que es nodreix de petroli, gas i urani enriquit.

En aquests casos, es diu que la indústria està verticalment integrada en tres grups d'activitats:

1) Activitats *upstream*⁴, que consisteixen en les activitats vinculades a l'extracció d'EP.

⁽⁴⁾En anglès, *aigües amunt*.

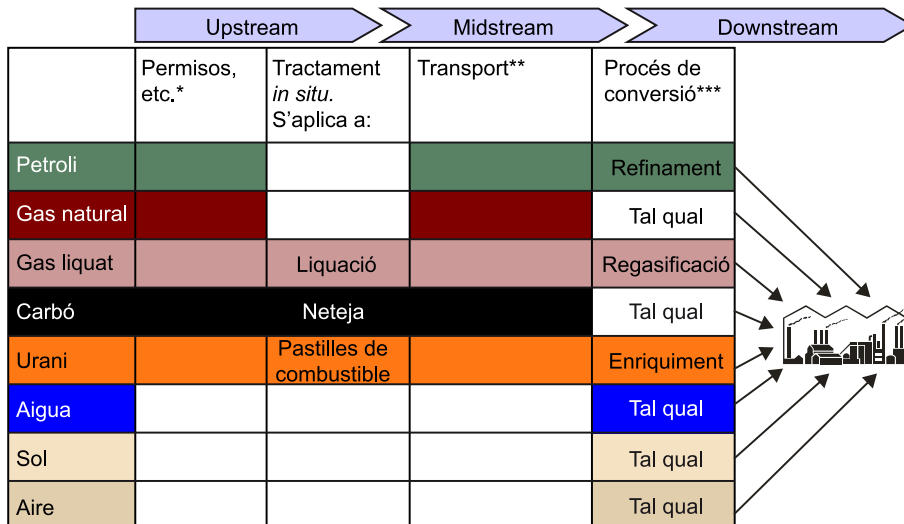
2) Activitats en les *midstream*⁵, que consisteixen en les activitats vinculades al transport de l'energia primària fins que arriben a la unitat de generació d'ES.

⁽⁵⁾En anglès, *aigües del mig*.

3) Activitats *downstream*⁶, que inclouen totes les activitats destinades a convertir l'ES en EF i a distribuir-la al conjunt d'usuaris finals.

⁽⁶⁾En anglès, *aigües avall*.

Figura 2. Fases de la indústria energètica prèvies a la generació d'energia final i útil



* Permisos, concessions, proves geològiques, perforacions i mineria i extracció del fòssil o mineral.

** El transport, llevat del carbó i les energies renovables, sol ser internacional i es tracta del transport de la forma útil d'energia primària.

*** Procés de conversió de l'energia primària en combustible o electricitat.

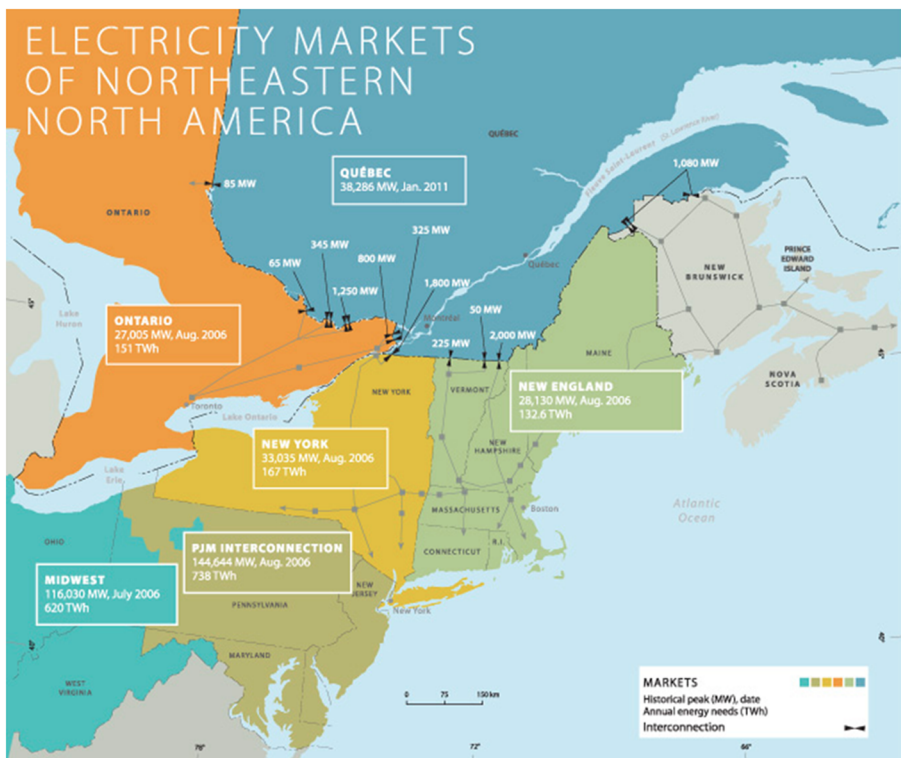
Font: elaboració pròpia

Així, quan avui dia parlem de producció d'energia centralitzada obtinguda a partir d'hidrocarburs o d'urani, ens referim a uns grans nuclis generadors –*downstream*– que al seu torn estan connectats a les empreses del *midstream* i l'*upstream* de la indústria energètica.

Això du al fet que quan parlem de producció d'energia centralitzada, ens referim a la que produeixen els grans conglomerats d'empreses energètiques transnacionals, que en la majoria de casos són empreses verticalment integrades ja que, o bé elles mateixes o a través de les empreses del grup, controlen tot el reguitzell d'activitats que van des de l'extracció de petroli, gas, o fins i tot urani, a la comercialització d'energia final.

Avui dia, quan l'energia elèctrica es produeix en grans centrals hidroelèctriques o en grans centrals tèrmiques de carbó, la cadena energètica es redueix, i també ho fa la distància. Tot i així, la tendència ja és allargar-les i internacionalitzar-les, seguint, per exemple, el cas del Quebec, que exporta energia elèctrica als Estats Units d'Amèrica (figura 3).

Figura 3. Flux de les exportacions d'energia hidroelèctrica des de Canadà cap els Estats Units d'Amèrica



Font: Hydro-Québec

Contraposada a la producció d'energia centralitzada, trobem la **producció d'energia descentralitzada** (PED⁷). Hermann Scheer (2011), en el seu llibre *El imperativo energético*, ens dona una senzilla definició que explica en què consisteix aquesta forma de producció d'energia: “és aquella en la que hi ha coincidència en l'espai del que és el lloc de l'obtenció (de producció) de l'energia i el lloc de l'ús final d'aquesta energia”.

⁽⁷⁾ Abreugem producció d'energia descentralitzada amb la sigla PED.

Les formes de PED van ser les dominants fins que des de finals del segle XIX amb el desenvolupament del capitalisme als Estats Units, les formes de PEC es van anar generalitzant en aquest territori.

Avui dia se sol associar mode de producció d'energia descentralitzada a les ES generades a partir de fonts renovables o verdes (solar, eòlica, hidràulica, biomassa). Tot i així, seria convenient tenir en compte que, en si mateix, un sistema descentralitzat d'energia no va associat –com tampoc un de centralitzat– a una determinada font d'EP. De fet, el tipus de producció i l'ús final de l'energia associat al carbó i al desenvolupament del capitalisme manufacturer al Regne Unit al llarg del segle XIX era relativament descentralitzat, atès que la producció i el consum es produïen en el mateix espai. Això explica que les principals ciutats industrials britàniques estiguin situades a prop tant de rius com de mines de carbó.

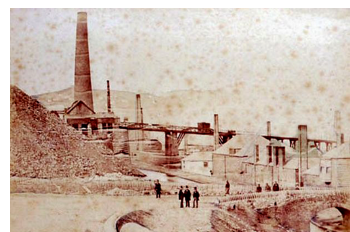


Figura 4

Com defineix Pep Puig Boix, la generació descentralitzada d'energia es “la producció d'electricitat a prop dels llocs on s'usa, independentment de la dimensió, el combustible o la tecnologia. La generació descentralitzada pot ser con-

nectada a la xarxa o independent, pot ser alimentada per una gran varietat de combustibles fòssils o renovables, i pot basar-se en un ampli ventall de tecnologies”.

La principal diferència entre les formes de PEC i de PED no és tant la font d'EP, encara que en l'un o l'altre es privilegiï l'ús de determinades fonts primàries. Les principals diferències entre ambdues formes de producció són:

a) la longitud de la cadena energètica, que en la PEC és una cadena energètica llarga, i en la PED una cadena energètica curta. De fet, es pot dir que en la PED el *midstream* es redueix considerablement i pot arribar fins i tot a desaparèixer, ja que la generació i el consum es produeixen en el mateix lloc.

b) la mida de la unitat generadora, ja sigui gran o petita, en una PED tendeix a ser menor que en una PEC, ja que en principi en aquest cas o bé es produeix o bé genera energia per als usuaris finals del voltant (edifici, barri, poble, ciutat o regió) o bé aquests usuaris finals es nodreixen de diverses fonts properes d'energia.

Aquestes dues diferències són les que afavoreixen els aspectes següents:

a) en les formes de PED, el poder de monopoli de les empreses energètiques és molt menor –o fins i tot en algun cas inexistent– que en el cas de les PEC.

b) en les formes de PED, la relació de força entre usuaris finals i productors és més equilibrada.

Per tant, i seguint la lògica de l'explicació, es dedueix que en el cas de les PED, és més difícil que s'excloquin usuaris finals perquè és més difícil establir un cadenat. D'aquí, es podria deduir la diferència entre PEC i PED: la primera és una forma de produir i accedir a l'energia final socialment exclusiva, mentre que la segona és socialment inclusiva.

Si recapitem el que hem vist fins ara, ens hauria de quedar clar què és una cadena energètica i quines en són les principals característiques:

- És el procés pel qual les fonts d'EP esdevenen energia final útil.
- La cadena té tres baules (EP, ES i EF) i un cadenat que, pel que hem dit fins ara, depèn de si ens trobem davant d'una estructura de la indústria vertical o horitzontal.
- Les cadenes energètiques poden ser llargues o curtes; quan són llargues, parlem de PEC, i quan són curtes parlem de PED.

- Les PEC donen una estructura de la indústria energètica verticalment integrada que tendeix a ser internacional, mentre que les PED afavoreixen una organització horitzontal i local.
- Tot plegat condueix al fet que les PEC tendeixen a generar models energètics monopolistes i exclusius (dels que estan connectats a la xarxa i compleixen les condicions d'accés), mentre que les PED, pel fet de generar relacions de poder més equilibrades, solen ser més inclusives.

Taula 1. Resum de diferències entre PEC i PED

	Fonts d'energia primàries	Fonts d'energia secundàries	Tipus de cadena	Estructura de la indústria	Distribució geogràfica	Model socioenergètic
Producció d'energia centralitzada (PEC)	Totes	Totes	Llarga	Vertical	Nacional i internacional	Exclusiu
Producció d'energia descentralitzada (PED)	Totes. Dificilment nuclear	Totes	Curta	Horitzontal	Local i regional	Inclusiu

Font: elaboració pròpia

1.2. Què és un model energètic?

Per començar amb una definició de **model energètic**, Martínez Peinado i Vidal Villa ens diuen que un model energètic “es defineix com el conjunt específic de fonts d'energies primàries, secundàries i finals, a més de les activitats de concentració, conservació i difusió que empra una societat determinada en un procés històric determinat”.

A partir d'aquesta definició és fàcil entendre que el que s'anomena *model energètic* és més del que es deriva de l'ús d'una determinada font d'EP. Encara que a vegades, simplificant, es parli del “model del petroli”, del “model del carbó” o del “de les renovables”, l'EP només n'és un component, que condiciona el model, però no el determina.

A més, aquesta definició es pot dividir en dues parts:

a) Una fa referència més a les qüestions tècniques (maquinària, tecnologia i infraestructures) de les quals depèn que l'EP acabi sent EF, i de com s'emmagatzema, es conserva i es difon l'energia.

b) Una altra és fruit del moment en què ens trobem. Fruit de com es produeix, de què es produeix, de com ens organitzem socialment, de quines relacions de poder es creen, de com pensem, etc.

D'aquí, el fet que el que anomenem *model energètic* sigui una de les peces – essencial, això sí– d'un tot complex que és una societat en un moment determinat del temps.

Diferents aproximacions epistemològiques entendran aquest fet des de diversos punts de vista. Des del punt de vista de l'economia contemporània, aquesta no ha estat una qüestió gaire analitzada, llevat de la que es deriva de tres enfocaments:

1) El primer és més propi de la **història econòmica** i posa l'accent en la tecnologia. Aquest és un enfocament que recull l'explicació dels cicles tecnològics que Joseph A. Shumpeter descriu en la seva obra i els adapta a la història dels models energètics. Encara que d'escoles i idees diferents, alguns dels autors rellevants d'aquesta manera d'entendre els models energètics, són el ja quasi clàssic Carlo Cipolla i els més contemporanis Vaclav Smil i Martin Melosi. Aquests consideren que l'elecció d'una determinada tecnologia en un moment concret condiciona el model energètic i la seva expansió al llarg del temps. A partir d'aquí expliquen els models energètics com el resultat d'una elecció tecnològica; com també vinculen el major ús, aprofitament i eficiència energètica a les innovacions que van permetre que l'EF no fos el resultat del treball de les persones o els animals, sinó el resultat de transformar una font d'EP per mitjà d'algun estri tècnic (senzill o complex) en EF. És el que s'anomena el pas dels convertidors animats (persones i animals) als convertidors inanimats (molins, màquines de vapor, motors elèctrics, turbines de vapor i elèctriques i els motors de combustió interna).

2) El segon enfocament és el dels **economistes estructuralistes**, i en general, dels que entenen l'economia com a economia política, que més que analitzar pròpiament l'energia, encara que hi ha excepcions com les de Jean Marie Chevalier, conceptualitzen l'energia i el model energètic com un dels components del sistema.

Així, els estructuralistes entenen que a partir d'una determinada font d'EP, la base energètica del sistema, les activitats relacionades amb la transformació, l'emmagatzematge (o concentració), la conservació i la distribució de l'energia entren en l'àmbit de l'explotació dels recursos energètics, i per tant formen part i estan definides pel mode de producció general dominant en la societat. Des d'aquest punt de vista, com ells mateixos argumenten, s'entén que la tecnologia i el volum d'energia hagin anat variant històricament en funció de les necessitats i prioritats del sistema.

Lewis Mumford, un dels generalistes més brillants de la nostra època, en el seu llibre *Técnica y civilización*, ens ofereix una explicació que permet entendre molt bé el que s'acaba de dir. Quan explica el perquè i el significat de les innovacions tecnològiques que van permetre l'expansió del capitalisme manufacturer britànic des de mitjan segle XIX, planteja el següent:

a) El carbó com a font d'EP triomfa sobre l'aigua i el vent perquè sobre la mina es poden establir drets de propietat i sobre l'aigua i el vent, al menys llavors, no. De fet, això vol dir que el carbó triomfa perquè és una font de negoci, de beneficis per als propietaris de les companyies mineres, enfront de l'aire o l'aigua, que no ho és.

b) La màquina de vapor s'estabilitza com a invent enfront d'altres possibilitats perquè en un sistema en el que la producció s'organitza entorn de la concentració de la producció en fàbriques urbanes i en la que l'objectiu dels propietaris de les fàbriques és guanyar tant de diners com sigui possible, la màquina de vapor s'adaptava perfectament a aquestes necessitats. Una màquina de vapor alimentada per carbó permet tenir energia les vint-i-quatre hores del dia en el lloc que s'ubiqui, i qui tingui accés a aquesta màquina de vapor, que té una patent i requereix una inversió costosa, pot edificar-hi a l'entorn una gran fàbrica –que expulsi els petits artesans o fabricants, sense mitjants per a comprar el carbó i invertir en la màquina de vapor– i en la que pot obligar els treballadors i les treballadores, gràcies a un vapor creat amb carbó i a la il·luminació de gas, a treballar 24 hores interrompudament en torns de fins a 14 i 16 hores al ritme que fixa la màquina. És a dir, com diu el propi Mumford, la màquina de vapor triomfa “perquè tendeix al monopoli (empresarial) i a la concentració (de la propietat)”.

De fet, aquest exemple serveix per a il·lustrar que en la societat capitalista occidental hi ha dues característiques bàsiques que qualsevol model energètic hauria de complir per a poder esdevenir hegemònic. El primer aspecte és que en les tres baules de la cadena (EP, ES, i EF) es puguin establir de manera clara els drets de propietat, ja que així l'energia es pot considerar una mercaderia que es pot vendre i s'ha de comprar. El segon és que la cadena energètica s'ha d'organitzar de manera que faciliti la concentració de la propietat i el monopoli tendencial del capitalisme.

Aquesta visió més sistèmica dels models energètics du al fet que els estructuralistes, en la seva anàlisi del sistema, expliquin que cada fase del capitalisme ha tingut el seu propi model energètic; així, l'anomenat *model del carbó* fou el propi del capitalisme manufacturer del segle XIX del Regne Unit i es mantingué fins que als anys 1940; el fordisme provinent dels Estats Units d'Amèrica convertí en hegemònic el model del petroli arreu.

Resumint el que tenim fins ara, deduïm els aspectes següents:

- 1) Una cadena energètica és més que una font d'energia.
- 2) Un model energètic és més que una cadena energètica.

3) Una cadena energètica pot venir condicionada pel nivell de desenvolupament de la tecnologia, però la inclusió d'aquesta cadena en el model energètic vigent serà funció de l'adaptació d'aquesta a les necessitats del sistema de producció dominant.

Hi ha un darrer aspecte que ens manca per acabar de copsar la complexitat del que és un model energètic.

En general els economistes que veuen l'economia com unes relacions –econòmiques– que s'insereixen en una societat –en una *polis*– s'emmarquen epistemològicament dins del que entenem com **economia política**, que és una tercera forma, que no exclou el que hem vist fins ara, d'entendre el que és el model energètic.

Entendre l'economia com a quelcom social, per la definició mateixa del que és una societat, vol dir almenys que les relacions econòmiques són determinades per unes relacions de poder (polític, econòmic, cultural...) existent i que la manera com es desenvolupen són el fruit de la “concepció del món” que es tingui en cada moment. Per tant, si s'adapta el concepte d'*economia política* a alguna cosa que es podria anomenar *energia política*, podríem dir que l'energia –el model energètic– es el resultat d'unues relacions energètiques –les que es donen en l'àmbit de energia– que s'insereixen en una societat que té unes determinades relacions de poder i una determinada concepció del món.

Al seu torn, això té dos corollaris:

1) Que si el model energètic es veu influït per les relacions de poder és també una qüestió política.

2) Que si el model energètic es veu influït per una determinada concepció del món és també una qüestió de valors i ideològica.

En aquesta línia, Amory B. Lovins escrigué l'any 1976 que “les qüestions més rellevants, difícils i menystingudes per a definir l'estratègia energètica no són fonamentalment les tècniques o econòmiques, sinó més aviat les socials i les ètiques”.

Per tant, si seguim en la definició de **model energètic** que estem elaborant, diríem que “és una cadena energètica que gràcies a l'existència d'una determinada tecnologia s'adapta a les necessitats del sistema de producció vigent en funció de la forma d'organització política d'una societat, la seva ideologia i el seu sistema de valors”.

Aquesta definició entronca amb la que es faria des de l'àmbit de la filosofia que, com explica Guillermo Velasco a partir d'aplicar una metodologia desenvolupada pel grup Prometheus 21 de la Universitat de Barcelona, entén el model energètic com un element més de tots els que configuren una societat en un precís moment històric, i per tant, el model energètic és una part integrant del model social.

Prometheus 21

Per a més informació sobre el grup Prometheus 21, podeu anar a la seva pàgina web: Prometheus 21

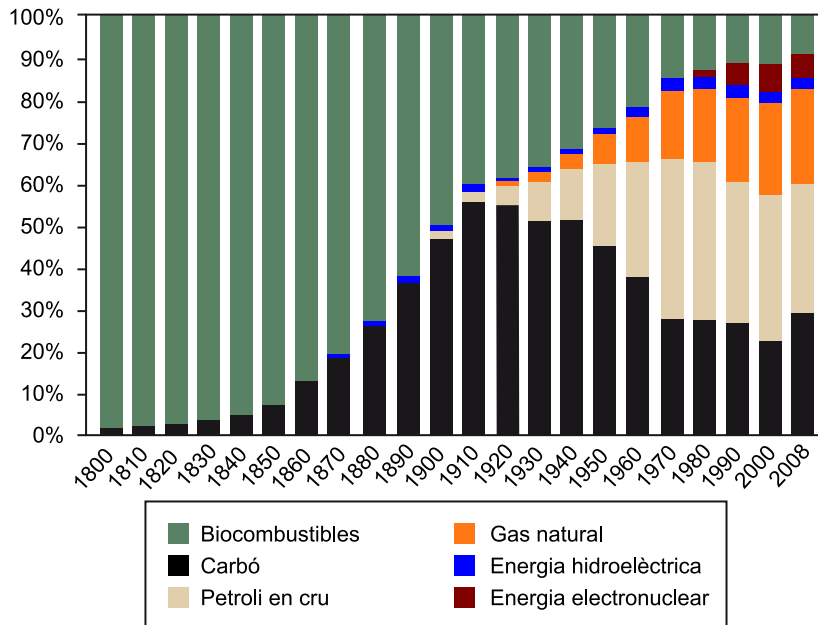
Pensar que el model energètic és part d'un model social permet entendre que, de tots els models energètics possibles, aquell que denominem *model energètic hegemònic* és el que s'adapta més bé al model social vigent (al coneixement de l'època, a la manera com es produeix i com es distribueixen els recursos, a les tècniques que es fan servir, a la forma d'organització política, al sentit de la justícia social, als valors, etc.).

Per exemple, des de la Segona Guerra Mundial, el que s'anomena *model del petroli* ha estat l'hegemònic, ja que s'adaptava perfectament al model social occidental, amb els Estats Units al capdavant: van ser els pioners en la millora de les tècniques d'extracció i transport, pel fet d'estar tan allunyats els països productors dels consumidors; perfecte, perquè això dóna peu a unes cadenes energètiques llargues, pròpies de les formes de PEC, que són idònies per a mantenir les estructures monopolistes de les empreses petroleres occidentals i perfectes per a mantenir unes relacions internacionals en què els països productors queden subordinats al consum dels països industrialitzats, liderats pels Estats Units; perfecte, per al desenvolupament del que ha estat el motor de la industrialització capitalista, que ha estat la indústria automobilística i la seva part social, el *model de producció fordista* i el consum de massa; perfecte, per a una determinada organització del territori en el que la major part de la població és urbana, i perfecte, per tantes altres coses.

Això no vol dir que des de la Segona Guerra Mundial fins ara no hi haguessin altres maneres de produir energia. De fet, com es pot observar en la figura 5, al llarg de tot aquest període han coexistit diferents fonts d'EP, en què el petroli ha estat una de les més importants, però no l'única.

Al seu torn, si hi ha diferents fonts d'EP, vol dir que hi haurà diverses cadenes energètiques que funcionaran amb tecnologies diverses, sempre pel que fa al pas de convertir l'EP a ES (recordeu que l'electricitat es pot produir amb totes les EP; un cop és electricitat, tot és igual, però abans, el procés és diferent), i en alguns casos en tot el procés. Per tant, diverses formes de produir energia per a l'usuari final coexisteixen en el temps, però d'aquestes, només n'hi haurà una que articularà i s'adaptarà al model –a l'ordre– social imperant; aquest és el model energètic hegemònic.

Figura 5. Distribució de les diferents fonts d'EP en l'ús final mundial, 1800-2008



Font: Vaclav Smil, *Energy transitions history, requirements, prospects* (2010)

Aquesta definició de **model energètic hegemònic** com “aquell que s’adapta més bé al model social dominant” ajuda a entendre els conceptes de *crisi* i de *transició energètica*.

Si llegim els diaris, o fins i tot en aforaments més experts, sovint quan es parla de crisi energètica se sol atribuir a una manca quantitativa de fonts d’energia primàries o a una interrupció brusca del seu subministrament. Els casos més evidents són dos tipus de discursos:

a) El que ens diu que el “nostre” model energètic està en crisi perquè s’acaba el petroli; tota una línia discursiva que s’articula entorn de l’anomenada *peak oil theory*, que assumeix que en l’extracció de petroli, s’arriba a un punt, el pic, en el que per cada quantitat donada de petroli que s’extrau, la que roman en el subsòl és menor o de major cost.

b) I el que ens diu que com que els recursos del “nostre” model energètic es troben en territoris de països que tenen el control sobre les seves reserves, el “nostre” subministrament energètic està en risc; tota una línia discursiva que s’articula entorn dels anomenats *xocs del petroli* i que parteixen de l’assumpció que determinats països poden utilitzar un tall en el subministrament de petroli com a “arma” política.

El que ens diuen aquestes teories és que el model energètic entra en crisi per l’acabament o per una disminució en la quantitat de la font d’EP. És clar que si s’acabessin el petroli o el carbó i realment no n’hi hagués més, no seria possible un model energètic basat en el petroli o el carbó; però no és menys cert que, a dia d’avui, al llarg de la història –almenys la moderna i contemporània– cap

model energètic ha entrat en crisi per l'acabament de les seves fonts d'EP. Com es veu en la figura 5, el canvi de model no implica la desaparició de la font anterior, sinó com a molt, la incorporació d'una de nova.

Les crisis energètiques vistes des d'un prisma quantitatiu

Premisses:

- 1) El món, energèticament parlant, es divideix en dues categories: el dels països productors i el dels països consumidors.
- 2) Els països productors són aquells en els que en el seu subsòl hi ha reserves d'hidrocarburs i que extrauen petroli o gas per a vendre'l a l'exterior. Aquests, se solen associar amb els de l'Organització de Països Exportadors de Petroli (OPEP).
- 3) Els països consumidors són aquells que utilitzen el petroli o gas que prové dels països productors. Aquests, fins a dates ben recents, s'han associat amb els països de l'Organització de Cooperació i Desenvolupament Econòmic (OCDE) i s'han agrupat a l'entorn de l'Agència Internacional de l'Energia (IEA, en el seu acrònim anglès).

Funcionament:

- 1) Les relacions energètiques són un "joc" d'oferta i demanda en el que es creu que els països productors són els oferents, i els països consumidors els demandants.
- 2) Els desequilibris energètics es produeixen quan hi ha un desajust entre l'oferta i la demanda, i les crisis quan hi ha un xoc d'oferta o de demanda.

Taula 2. Xocs d'oferta o de demanda

Xocs d'oferta	Xocs de demanda
<p>Interrupció del subministrament</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quan ha passat? En els anomenats <i>xocs del petroli</i> dels anys 1973 i 1979. • Què va passar? Es va interrompre el subministrament de petroli des dels països de l'OPEP cap als de l'OCDE. • Pot tornar a passar? Avui dia es molt difícil que es produeixi un fet com aquest. Tres en són les raons: <ul style="list-style-type: none"> – la major diversificació de l'oferta, no solament centrada en el petroli i l'OPEP, – el desenvolupament de mercats "paper" del petroli i la pèrdua de rellevància de les transaccions al comptat, – l'existència de reserves estratègiques en els dits <i>països consumidors</i>. <p>Fi del petroli</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pot passar? Per definició, el petroli i les fonts fòssils són recursos finits; per tant, aquesta és una pregunta tautològica. • Passarà? El geofísic M. King Hubbert, l'any 1956, va pronosticar que el zenit de producció de petroli dels EUA (<i>peak oil</i>) es produiria als anys 1970; amb tècniques similars, l'any 1972 el Club de Roma va publicar l'informe sobre els límits del creixement, que donava com a data per a la fi del petroli el final del segle XX, i recentment l'IEA va dir que havíem arribat al zenit de producció l'any 2006. • És realment així? No és que ara s'acabi l'oferta. El que s'acaba és el petroli fàcil d'extraure i no excessivament costós. De fet, enguany, els mateixos Estats Units d'Amèrica es troben immersos en un nou Eldorado petroler i gasístic que té el seu origen en els anomenats <i>hidrocarburs no convencionals</i>. 	<p>Excés de demanda</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es produeix? Es considera que és un fenomen molt recent i s'associa amb el sorgiment de les anomenades <i>economies emergents</i>, especialment la Xina i l'Índia. • Quines n'han estat les conseqüències? Per ara poques, ja que si bé s'especula sobre un possible enfrontament pels recursos, el canvi en la política energètica dels Estats Units dels darrers anys i la diversificació de fonts energètiques a la Xina allunyen aquesta opció.

Per tant, tal com planteja Martin Melosi parlant de les transicions energètiques, des d'una perspectiva històrica hi ha dues maneres d'aproximar-se al fenomen de crisi i canvi de model energètic:

a) L'**aproximació quantitativa**, que mesura canvis en el consum energètic a partir de perioditzacions de les tendències d'extracció i el consum de fonts d'EP.

b) L'**aproximació qualitativa**, més centrada a avaluar l'impacte que un canvi de forma de produir energia té en diversos aspectes de la nostra vida, que té en compte que el canvi en l'ús de les fonts energètiques es veu condicionat per factors no econòmics.

De fet, un bon exemple d'això mateix, l'ofereix aquest mateix autor quan descriu la crisi energètica dels anys 1970 als Estats Units, la catalitzada pels xocs del petroli, no com una crisi que posava en perill el subministrament de petroli a llarg termini sinó com una crisi que posava en qüestió un determinat tipus de vida, el de l'*american way of life*.

Pel que hem anat dient al llarg d'aquest text, s'entén que el que entenem per **crisi energètica** és la que està ocasionada per fets qualitius, i no pas quantitius. Aquesta idea del que ocasiona una crisi energètica es deriva d'entendre el model energètic hegemònic com aquell que s'adapta més bé al model social dominant, ja que aquesta definició ens diu implícitament que si el model energètic deixa d'adaptar-se al model social, entra en crisi.

Des de l'escola estructuralista es diu que el concepte de crisi energètica significa una "disfunció entre l'estructura i el model energètic". Ampliant aquesta idea al que hem anat dient, i referint-nos a molts dels autors que hem anat citant, els autors estructuralistes expliquen les crisis energètiques de maneres molt diverses. Per exemple, tant Melosi com Smil entenen implícitament que el model d'energia fòssil ha entrat en crisi, no per la manca de fonts d'energia fòssil sinó per l'emergència d'un valor ecológicoambiental; Velasco i autors com Mitchell o fins i tot Judt expliquen la crisi del model del carbó per la insostenibilitat de les reivindicacions del moviment obrer, sorgit de les mines, i per la reconfiguració econòmica i política que representa l'emergència dels Estats Units enfront d'un capitalisme britànic en decadència.

Tots aquests són factors, segons la definició que proposem, molt més qualitius i referits a valors, relacions socials de producció, maneres de produir... que no pas quantitius.

Per tant, i per a recapitular el que hem dit en aquest apartat, hauríem de tenir clars els aspectes següents:

1) Un model energètic és quelcom que inclou, però que és molt més ampli, que el concepte de *cadena energètica*.

2) En un model energètic, a més de qüestions tècniques i econòmiques, hi intervenen qüestions polítiques i ideològiques; d'aquí, que el model energètic hegemònic de tots els tècnicament possibles i econòmicament viables, és el que s'adapta més bé al model social dominant.

3) El model energètic hegemònic entra en crisi quan deixa d'adaptar-se a algun element (valors, maneres de produir, equilibris socials vigents, poders dominants, etc.) o a tots els del model social vigent.

El corol·lari de tot plegat és el concepte de **transició energètica** que, des d'aquest punt de vista, és el procés que s'inicia a partir del fet que el model energètic hegemònic deixa d'adaptar-se (o ja no és acceptat per la societat) al model social vigent, i s'acaba quan un dels models energètics possibles – tècnicament i econòmicament– s'acobra al nou tipus de maneres de produir, de relacions polítiques i de valors emergents, i s'estabilitza.

2. Un nou model energètic renovable i alternatiu?

Amb tots els conceptes que hem anat veient, estem preparats per a valorar què implicaria un model energètic de fonts renovables i alternatiu.

Un model energètic renovable vol dir aquell que incorpora una cadena energètica, l'EP de la qual és una de les anomenades *fonts d'energia renovables*. Se sol dir que aquestes fonts són el sol (solar), l'aire (eòlica), l'aigua (salts d'aigua als rius –hidroelèctrica– i les onades del mar –mareomotriu–), la calor de la terra (geotèrmica) i diversos tipus de biomassa (que en una definició laxa podria anar des de la llenya fins a alguns biocombustibles).

Una **font d'energia renovable** és una font d'energia primària que mai s'exhaureix i se sol contraposar a recursos exhauribles o finits, com són les fonts d'EP fòssils (hidrocarburs i carbó) i minerals (urani). A més, s'assumeix que el concepte *renovable* inclou el fet que aquestes energies no són agressives amb el medi ambient i que bona part d'elles (sol, aire i, encara que cada cop menys, l'aigua) són béns públics sobre els que no es poden delimitar els drets de propietat.

A vegades *energia renovable* s'utilitza com a sinònim d'*energia verda* o d'*energia neta*. En molts casos, *energia verda* pot ésser sinònim d'energia produïda a partir de fonts renovables, però si per “verd” s'entén quelcom de respectuós amb el medi ambient, val a dir que ens podem trobar en el cas d'una EF l'origen de la qual sigui una font renovable, però que en el procés de producció, transport o distribució d'energia es malbarata el medi. Ja sia perquè en el procés de recollida d'aquesta energia (tala de boscos o construcció de grans preses “faraòniques”, per esmentar dos casos) tingui un gran impacte ambiental; ja sia perquè en el procés d'instal·lació de grans plantes generadores o de transport i distribució de l'energia s'incideix negativament en l'entorn (per exemple, en la construcció de cables submarins d'alta intensitat que travessen els mars).

Encara que la definició no sigui ortodoxa, en general l'ús del terme *energia neta* sol implicar tot un reguitzell de coses. De fet, se sol entendre que energia neta és l'energia final que no emet CO₂. Així, en aquest concepte hi entra des d'una energia elèctrica produïda a partir d'una placa fotovoltaica fins a l'energia nuclear.

La qüestió, però, que aquí ens plantejem és si una cadena energètica en la que la seva font d'EP és renovable pot ser la base d'un model energètic alternatiu. Un model energètic alternatiu, segons la definició de model que hem proporcionat fins ara, vol dir que canvia una de les peces del model social vigent. En aquest canvi hi pot haver diferents nivells del que s'entén per “alternatiu”. Podria ser una alternativa (un règim diferent) dins del mateix sistema, com

quan el model del carbó va ser substituït pel del petroli; o un canvi de sistema. Sigui el que sigui, plantejar si un model de renovables por ser un model alternatiu ha de voler dir que la seva implantació implica canvis significatius en el model social vigent.

Solem pensar que el fet de canviar de font d'EP implica necessàriament canviar de model. Això pot venir motivat perquè acostumem a denominar els models energètics per les fonts principals de les seves cadenes, però també és cert que quan parlem del "model del petroli" pensem intuïtivament en més coses de les que es deriven de la font (pensem en automòbils, en xeics àrabs; en els països occidentals... en definitiva, pensem en un tipus de vida determinat); en el cas del model del carbó, probablement pensariem en un món com el que es reflecteix en les novel·les de Dickens.

En l'esquema interpretatiu que hem adoptat, aquest "més" que immediatament associem a una font d'EP és el model social vigent del qual el model energètic –hegemònic– forma part. Per tant, encara que no soni gaire científic, s'entén que si canviéssim de model de debò, quan ens referíssim per exemple al "model del sol", ens imaginariem un tipus de vida diferent del que tenim fins ara.

2.1. On som, en aquest camí?

Avui dia encara no hi ha gaires alternatives sobre la taula des del punt de vista del conglomerat que anomenem *indústria energètica*. Des del punt de vista dels nostres governs i dels organismes supranacionals, regionals i internacionals, la major part d'iniciatives que es promouen tendeixen a intentar fer encabir les fonts renovables, si no en el model energètic ja existent, com a mínim en l'estructura de la indústria vigent. És a dir, com expressa la famosa frase del Guepard de Tomàs de Lampedusa, es vol intentar canviar alguna cosa per tal que tot continuï igual.

Si es llegeix una història de l'energia, es veurà que les bases del motor elèctric estan establertes des de l'any 1821, quan Faraday amb els seus experiments electromagnètics relaciona moviments mecànics (moviment) amb un corrent elèctric; l'any 1881 es va presentar un vehicle elèctric de tres rodes a l'exposició elèctrica de París; i uns quants anys més tard, William Morrison va presentar el que avui ja considerariem un cotxe elèctric. Tenia espai per a sis persones i, segons les fonts, es diu que podia córrer a una velocitat d'entre 22 i 32 quilòmetres/hora. Tot i així, en ple segle XXI encara ens preguntem si el cotxe elèctric serà realment possible? Encara que és cert que ja es comença a veure com una opció possible, almenys a escala urbana; i avui dia, ciutats com per exemple París ja tenen tota una xarxa de cotxes elèctrics municipals connectats al seu torn a la xarxa elèctrica. És més, les grans companyies automobilístiques han començat a produir i comercialitzar cotxes elèctrics.

La primera placa solar datada és de 1883 i la primera placa industrial en funcionament va ser instal·lada a Egipte l'any 1913. Encara que avui dia les plaques termosolars siguin més sofisticades, l'essència del funcionament n'és la mateixa, tant llavors com ara: una placa recull els rajos del sol i la calor que es genera crea vapor d'aigua que mou una turbina que proporciona energia. Tot i així, igual que en el cas anterior, es tenen dubtes sobre si aquesta és una forma vàlida per a generar ES. Malgrat aquests dubtes, els darrers anys hi ha propostes sobre la taula que compten amb l'entusiasme d'amplis sectors de la societat i que estan avalades pels grans grups elèctrics i industrials europeus. Un bon exemple és el projecte Desertec, que vol portar a Europa electricitat solar generada al desert del Sàhara amb cables submarins d'alta tensió; o d'altres propostes similars d'energia solar o eòlica que han anat proliferant en l'espai europeu.

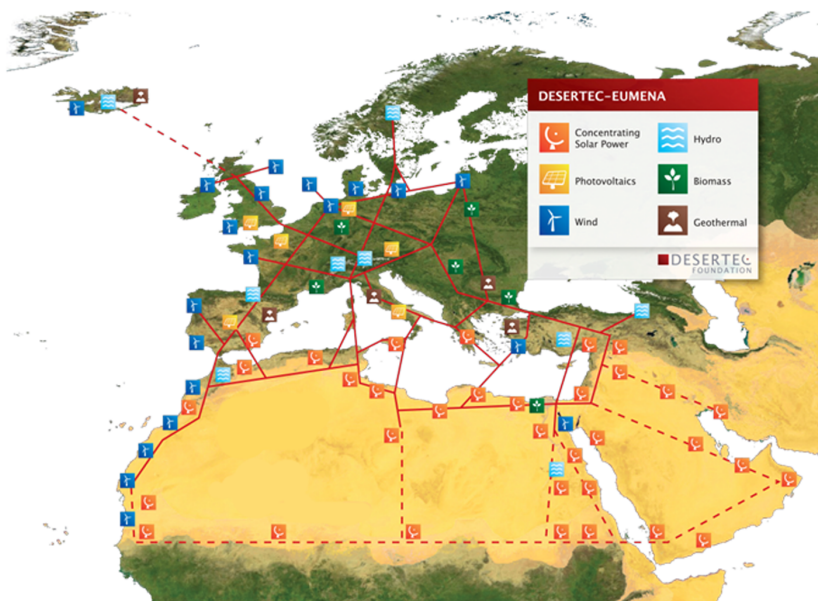
El projecte Desertec

Els pilars del projecte:

- 1) El sol i el vent del desert són una font inesgotable d'energia primària.
- 2) Aquestes fonts podrien proporcionar electricitat a un 90% de la població.
- 3) La veritable transició energètica, més que el canvi de les fonts d'EP és la construcció de "superxarxes" elèctriques integrades que connectin tots els punts generadors.
- 4) L'objectiu és construir xarxes d'alta potència que connectin el desert amb la població que viu en nuclis urbans en un radi de 3.000 km per tal de proporcionar als països del continent europeu electricitat generada a la riba sud de la Mediterrània.

El funcionament:

- 1) El projecte actual vol connectar instal·lacions termosolars i eòliques ubicades en el desert del Sahara amb Europa (Fundació EU-MENA), amb la construcció d'una "superxarxa" d'alta tensió submarina. És un projecte de producció d'energia centralitzada.



Font: Desertec Foundation

El projecte Desertec

Per saber més coses sobre el projecte Desertec, podeu consultar els enllaços següents:

- Projecte Desertec
- Fundació EU-MENA

- 2) Encara que la font d'EP sigui diferent de l'actual i s'aposti per un model elèctric sense emissions de CO₂, el projecte Desertec manté un esquema de relacions energètiques

centralitzat, verticalment integrat i que continua amb les categories de “països productors” (ara d’electricitat, en comptes de petroli o gas) i “països consumidors” d’electricitat.

Amb aquests exemples n’hi ha prou per a visualitzar una cosa molt simple. El que tenien en comú el primer automòbil elèctric i les primeres plaques solars és que ambdues eren formes de PED, amb cadena curta, que tal com hem vist en la definició, són formes de produir energia en les que la generació i l’ús final de l’energia coincideixen en un mateix lloc. Per contra, què tenen en comú els cotxes elèctrics d’avui dia i projectes com el Desertec? La resposta és senzilla, tots dos són projectes resultat d’una PEC, o cadena llarga.

És a dir, com va dir Hermann Scheer en una de les planes del seu llibre *Autonomia energètica*, tot apunta al fet que el criteri de possibilitat de desenvolupament de cadenes energètiques vinculades a energies no fòssils depengui de si l’energia alternativa és capaç de fer-se encabir en l’estructura de subministrament energètic vigent. És a dir, es tracta d’un intent de fer encabir les fonts d’energia primàries i renovables en una forma de PEC que permeti a la indústria energètica continuar tenint la mateixa estructura de producció i comercialització: una estructura monopolista, verticalment integrada i transnacional.

Per a entendre aquesta afirmació, tornem als nostres exemples i vegem, en el cas que es mantinguin les formes de PEC, quins canvis implicaria un nou tipus de cotxe o una nova font per a la generació d’electricitat centralitzada.

El pas al cotxe elèctric implicaria que, en comptes de combustible –també podria ser biodièsel– fòssil, la font d’ES seria l’electricitat. Aquest canvi en la font d’ES implica que en comptes d’un motor de combustió interna com el que avui dia tenen els cotxes, es requerirà un motor elèctric. Per tant, és cert que hi haurà un canvi en el contingut de la cadena, però llevat que vagin amb piles autònomes, si el cotxe s’ha d’endollar en algun lloc per a ser carregat, la resta no canvia gens, atès que:

a) per a l’usuari final, en principi, l’ús de l’automòbil serà el mateix –és més, probablement sigui del mateix fabricant que abans–;

b) per a recarregar d’energia l’automòbil només es modificarà un lloc en el que ara es ven benzina per un lloc en el que es vendrà electricitat –ja sigui un lloc com les benzineres d’ara o una presa a casa– perquè en ambdós casos es tracta d’un punt de venda de benzina o electricitat que prové d’una forma PEC, ja sia les grans empreses petrolieres que subministren combustible a uns brolladors de benzina, o bé les grans companyies elèctriques que subministren electricitat a uns brolladors d’electricitat.

c) l’electricitat que es subministrarà provindrà d’una unitat de generació centralitzada en la que la seva EP pot ser qualsevol de les existents (carbó, gas, petroli, urani, sol, aigua o vent).

Per tant, encara que el pas del cotxe de combustible fòssil a l'elèctric pot implicar un canvi en la cadena energètica, no implica un canvi substancial en la resta d'elements del model. L'únic que sí que és significatiu, però no essencial, és que el sector elèctric guanyarà poder en un segment de la cadena enfront del sector del combustible final fòssil.

Reflexions similars es poden fer en cas d'un projecte com el Desertec o equivalent. Aquí, del que es tracta és que una ES (electricitat) que abans es generava en "territori propi" es generi en "territori aliè". De fet, encara que depèn del *mix* energètic de cada país, si llegim la nostra factura de llum, veurem que l'electricitat que consumim a casa té tres orígens:

- a) Fonts d'EP que provenen de mines o jaciments de territoris o països llunyans (petroli, gas i urani).
- b) Fonts d'EP que provenen de mines locals (sobretot el carbó).
- c) Fonts d'EP renovables, també locals.

Un projecte com el Desertec modifica el fet que podem afegir una quarta opció a aquest *mix*, que és un híbrid entre portar l'EP de territoris llunyans i produir ES amb fonts renovables a casa.

És cert que en relació amb l'actual model escurcem la part de la cadena que seria per exemple portar el gas d'Algèria fins a Espanya per tal de generar electricitat en el nostre territori; però a canvi es proposa generar l'electricitat a Algèria mateix, només que en comptes de fer-ho a partir del gas, es faria a partir del sol. Aleshores, es mantenen les relacions següents:

- a) Una estructura de producció d'energia centralitzada en la que la generació n'és allunyada de l'ús final (com en el de la figura 1); per tant, es manté l'estructura vertical i integrada de la indústria.
- b) Una estructura d'energia "produïda" en territoris allunyats, on es troben els consumidors; per tant, es manté l'estructura internacional-transnacional de la indústria.
- c) Una tecnologia de generació propietat de patents occidentals; per tant, es manté la relació de poder asimètrica a favor de les empreses comercialitzadores.
- d) Els criteris necessaris per a accedir al subministrament, que els usuaris finals hauran de complir.

Per tant, es manté el poder del monopoli.

Com en el cas anterior, el canvi més rellevant és que es pot produir una modificació “interna” dins de les relacions de poder del sector energètic, amb un guany de poder de la indústria elèctrica en detriment de la dels hidrocarburs o fòssil. Així com un guany de poder de les empreses del paísos consumidors en relació amb les dels paísos productors. Però més enllà d’aquest canvi que en termes pràctics representarà una transferència de renda o beneficis dels perdedors cap els guanyadors, la resta d’elements del model energètic romandran igual.

És a dir, segons aquesta interpretació, l’èxit d’una possible cadena energètica –d’una forma de producció d’energia– es deu al fet de si aquesta és compatible o no amb l’estructura –vertical, integrada, monopolista i transnacional– de la indústria energètica que ja tenim.

2.2. Mites de les renovables

Ara ja hem de començar a donar resposta a dos dels mites més estesos que hi ha sobre les energies renovables: el primer té a veure amb el discurs que no és possible canviar a un model de renovables perquè no existeix la tecnologia per fer-ho; el segon és que el model de renovables no és rendible.

2.2.1. Relació entre tecnologia i renovables

Els exemples que acabem de veure també il·lustren que podríem parlar de dos tipus de tecnologia:

- 1) La que permet la conversió d’una determinada font d’EP a ES i a EF.
- 2) La que permet l’adaptació de la cadena a una determinada forma de producció d’energia.

De fet, el primer tipus de tecnologia vol dir, per exemple, si som capaços o no de convertir els rajos de sol en electricitat per a l’usuari final; el segon tipus de tecnologia és el que determina l’estructura de la indústria.

Malgrat el que es pugui pensar, la qüestió realment rellevant en el debat tecnològic ha estat la del segon tipus de tecnologia –no la que permet produir energia secundària, sinó la que permet a la indústria mantenir les formes de PEC–, ja que el problema de com convertir els rajos del sol, el vent o l’aigua a energia elèctrica (ES), i d’aquí a qualsevol de les formes d’ús final de l’electricitat, està resolt des de fa dècades, per no dir un segle.

En relació amb aquesta qüestió, l'any 1976, Amory B. Lovins escrigué:

“les barreres per a un ús més eficient de l'energia no són tècniques, ni tampoc essencialment econòmiques. Llavors, no s'entén per què encara sembla que ens trobem (davant d'un canvi de model energètic) enfront d'insalvables oportunitats...”

Amory B. Lovins, “Energy Strategy: the road not taken?” (*Estratègia energètica, el camí no triat?*) (1976)

De fet, Lovins, fundador y director del centre Rocky Mountains Institute, a Boulder, Colorado, als Estats Units, ha creat una mena de clúster tecnològic amb l'únic propòsit de mostrar que avui dia ja existeix la tecnologia necessària per a satisfer les nostres necessitats energètiques quotidianes amb fonts d'energia renovables i amb un nivell de benestar equivalent a aquell del qual ja gaudim.

Pel que fa al segon tipus de tecnologia, la que adapta la cadena energètica a una determinada forma de produir energia, en el mateix text Lovins parla de dos tipus de sistemes energètics, els sistemes tous⁸ i els sistemes durs⁹.

⁽⁸⁾En anglès, *soft systems*.

⁽⁹⁾En anglès, *hard systems*.

Dels sistemes tous, que empren “tecnologies toves”, diu que son flexibles, adaptables, sostenibles i poc agressius. Considera que els avantatges dels sistemes tous, que ell associa a les fonts renovables, són de tres tipus:

- 1) Com que les fonts són lliures, diverses i es troben arreu, tothom hi pot tenir accés.
- 2) Com que les fonts són lliures, diverses i es troben arreu, no tenen cap cost.
- 3) Com que les fonts són lliures, diverses i es troben arreu, és més probable que localment es pugui adaptar una determinada font amb un determinat ús final; o fer cadenes energètiques locals.

Enfront d'això, els sistemes durs, que empren “tecnologies dures”, són tot el contrari. Ell qualifica de tecnologies dures aquelles que condueixen a la creació de sistemes de producció d'energia centralitzats.

Ho hem vist en els nostres exemples: enguany, els projectes de renovables, energia verda o neta que es veuen com a possibles i als quals donen suport ja sia la Unió Europea o els Estats Units són tots projectes de tecnologia dura. Podem classificar aquests projectes en dues categories:

- a) Els que tenen com a font energies renovables, en què els més significatius serien el ja esmentat Desertec o el que l'European Climate Foundation promou sota el nom de Roadmap2050, però on també hi entrarien tots els projectes de grans plataformes eòliques a alta mar¹⁰, com el projecte de la North Seas Countries Offshore Grid Initiative, connectades per cables marins als territoris d'ús final.

⁽¹⁰⁾En anglès, *off-shore*.

El projecte Roadmap2050

Per a saber més coses sobre el projecte Roadmap2050, podeu consultar l'enllaç següent:

- Projecte Roadmap2050

b) Els que tenen com a font energies fòssils i nuclear però es declaren com a productors d'energia neta pel fet d'utilitzar tecnologies de transició. Aquí entrarien tant les inversions en instal·lacions de carbó “net”¹¹ (CC, segons la sigla anglesa) o de captura i emmagatzematge de carboni¹² (CCS, segons la sigla anglesa), i també les inversions en fusió nuclear o centrals nuclears de nova generació.

⁽¹¹⁾En anglès, *clean coal*.

⁽¹²⁾En anglès, *carbon capture and storage*.

Què son les tecnologies de transició?

Les tecnologies de transició són aquelles que, es diu, som capaços de desenvolupar ara mateix a l'espera que en el futur arribem a un escenari de renovables. No es tracta ni d'un canvi de fonts d'EP ni d'un canvi de model energètic. El que es diu és que es desenvoluparà una tecnologia per tal que el que ja tenim sigui menys contaminant (menys emissions de CO₂ en el cas de l'energia fòssil, i menys residus en el cas de l'energia nuclear).

Els dos casos paradigmàtics d'aquesta manera d'entendre la transició energètica són les tècniques de captura i emmagatzematge de CO₂ (CCS) i la fusió nuclear.

Taula 3. Els dos casos paradigmàtics de tecnologies de transició

CCS	Fusió nuclear
<ul style="list-style-type: none"> • Què es? És una tècnica que pretén capturar el CO₂ de l'energia fòssil i emmagatzemar-la en el subsòl terrestre o marí. • Com es vol fer? Hi ha diversos mètodes (llegiu: “IEA Energy Technology Essentials”), però el seu denominador comú és que s'extrau el CO₂ del carbó per un procés químic, es comprimeix el CO₂ resultant i s'enterra en dipòsits subterranis. És a dir, a l'extracció del carbó i la seva neteja s'afegeix una central química que extrau el CO₂, un compressor i uns conductes que condueixen els residus al subsòl. És a dir, es tracta d'allargar la cadena energètica, afegint-hi diverses baules. • És possible fer-ho? La indústria de l'energia fòssil diu que sí, i de fet, entra ja en les previsions de la política energètica i climàtica de molts països, però hi ha opinions que diuen que el seu cost és molt elevat, i el seu resultat incert (vegeu: “Trouble in store”). • Poden ser considerades realment tecnologies de transició? La resposta és: no. Dos en són els motius: a) no pretenen un canvi de sistema sinó adaptar als temps el que ja existeix; b) són inversions elevades en tecnologia i infraestructures que s'hauran d'amortitzar; per tant, és endarrerir algunes dècades el canvi de model a les renovables. 	<ul style="list-style-type: none"> • Què es? És l'alliberament d'una gran quantitat d'energia que es produeix quan dos nuclis (un de deuteri i un de triti) són obligats a aproximar-se tant que vencen la seva repulsió electromagnètica mútua i es fusionen. Es diu que si aquest procés es pogués fer de manera controlada, s'acabarien els problemes d'energia del món. • Com es vol fer? S'està experimentant una fusió induïda per làser en el Centre Nacional d'Ignició (NIF, en el seu acrònim anglès) als Estats Units i el 2018 veurà la llum el Reactor Termonuclear Experimental Internacional (ITER, en el seu acrònim anglès) al sud de França, que provarà d'aconseguir la fusió amb uns imants superconductors. • És possible fer-ho? Aquest és un projecte quasi tan vell com l'inici de l'experimentació nuclear i té el seu origen concret l'any 1950 amb els experiments del científic Andrei Sakharov. Enguany, els científics i la indústria estan molt dividits sobre la seva possibilitat real d'èxit. • Pot ser realment considerada una tecnologia de transició? La resposta és negativa, pel mateix motiu que en el cas del CCS; però, a més, hi hem d'afegir unes inversions desorbitades sobre les que ningú ja no dubta. N'hi ha prou només de veure, per exemple, la quantitat de diners que van en el cas d'Europa a l'EURATOM, a l'ITER i a la recerca vinculada amb l'energia nuclear.

En el primer cas (a), tots aquests projectes tenen en comú que es tracta de connectar grans unitats de generació elèctrica (grans extensions de plaques termosolars al desert o xarxes de plataformes marines) a una “superxarxa”¹³ que distribuirà arreu l'electricitat generada al desert o al mar. És a dir, crear l'equivalent d'unitats de generació centralitzades que s'integrarien en una estructura de distribució única. Al mateix concepte es refereix Hermann Scheer quan escriu que una superxarxa connectada al desert o al mar condueix a una concentració en l'espai de la producció d'energia, i per tant, a una concentració empresarial de l'acumulació de capital.

⁽¹³⁾En anglès, *supergrid*.

És a dir, pretenen integrar les fonts renovables en una estructura d'indústria energètica, si no igual, equivalent a la que ja tenim, però adaptada als nous temps. Per a la indústria, les conseqüències d'aquests intent d'adaptació són:

- a) ser una indústria vertical i monopolista amb les mateixes característiques de la taula 1; i a més,
- b) haver “pal·liat” el problema de com es defineixen els drets de propietat del sol o l'aire, traslladant-ho a la segona baula de la cadena, ja que el lloc en què es genera l'electricitat és el mateix en què hi ha la font; si no es pot ser propietari del sol, sí que se'n pot ser de la unitat generadora o de la mercaderia (l'electricitat) que en brolla.

El segon tipus de projectes que hem esmentat paga la pena ser tractat, ja que encara que no es tracti d'energia produïda amb fonts d'EP renovables, es tracta de les inversions que es fan en el que s'anomena *tecnologies de transició*. És a dir, aquelles tecnologies energètiques de les quals es diu que són possibles d'implementar avui dia mentre s'espera l'arribada d'un model energètic alternatiu. Aquestes tecnologies són les que inclouen un ampli ventall de qüestions, com la captura del diòxid de carboni o la fusió nuclear.

A diferència de les anteriors, aquestes no preveuen passar a les energies renovables com a font d'EP, sinó seguir amb l'energia fòssil –carbó, petroli i gas– i nuclear, però adaptant-la als temps. Poden servir com a exemple d'aquesta informació els projectes estrella del Departament d'Energia d'Estats Units quan parla de recerca en tecnologia a través del seu National Energy Technology Laboratory o el centre de carbó net de l'Agència Internacional de l'Energia de l'OCDE.

En resum, encara que entre el primer i el segon tipus de projectes –els basats en fonts d'EP renovables i els que no– hi hagi una diferència en el tipus d'energia primària, ambdós tenen en comú el fet d'emprar el que Lovins anomena *tecnologia dura*. Tots són projectes que tendeixen a recentralitzar, homogeneïtzar i “megaficar” la producció d'energia, ja que tots ells compleixen les mateixes característiques, atès que són projectes en els que la tecnologia es destina als objectius següents:

- a) Crear grans unitats de generació i/o producció.
- b) Allargar la distància de la cadena entre la generació i l'usuari final.

És a dir, més enllà de les fonts, l'única diferència significativa entre les superxarxes de renovables i les tecnologies de transició és quin tipus d'empresa hi ha darrere de les unes i les altres. En el primer cas, hi ha grups de poder propers a les empreses elèctriques que voldrien controlar tota la cadena energètica per

Enllaços

Per saber més coses sobre el National Energy Technology Laboratory o sobre el centre de carbó net de l'Agència Internacional de l'Energia de la OCDE, podeu consultar els enllaços següents:

- National Energy Technology Laboratory
- Clean Coal Centre

a incrementar el seu poder. Mentre que en el segon, hi ha els grups de poder vinculats a l'energia fòssil i nuclear, que volen continuar controlant com fins ara els nivells *upstream* i *midstream* previs a la generació d'ES.

Per tant, resumint el que hem dit en aquest apartat, recollim les idees següents:

- 1) El repte tecnològic de les energies renovables no sembla ser el de convertir una determinada font d'EP en EF.
- 2) Els projectes d'energies renovables que es veuen com a factibles són els que inverteixen en tecnologies dures.
- 3) Les tecnologies dures són les que es dirigeixen a convertir una forma de produir energia determinada en centralitzada, ja que augmenten la dimensió de les unitats de generació i allarguen la distància de la cadena energètica entre el generador i l'usuari final.
- 4) Incorporar una font renovable en un sistema dur converteix l'estructura de la indústria de producció d'energia renovable en una estructura de la indústria equivalent a la fòssil i nuclear que ja tenim.
- 5) Només hi ha un canvi significatiu, el poder del grup –les empreses monopolístiques– que controla la cadena energètica.

Per tant, a la vista d'aquests cinc punts, es pot dir que l'únic canvi significatiu del que s'està fent és buscar tecnologies que reforcin el poder del monopoli. Tecnologies que permetin fer més indefugible el cadanat de la cadena.

Arribats en aquest punt, es legítim preguntar-se una cosa de la qual tal vegada només els enginyers puguin tenir la veritable resposta: què és el cert?: que no tenim la tecnologia per avançar cap a un nou model de renovables?, o que no tenim la tecnologia per a fer del model de renovables un model equivalent al que ja tenim?

Abans de respondre a aquesta qüestió ens hem de referir a la qüestió econòmica, ja que un argument que sovint s'utilitza és que no és possible fer el pas cap a un model de renovables perquè encara que n'existís la tecnologia, el problema és que no és rendible.

2.2.2. La rendibilitat del model d'energies renovables

Molts economistes hem banalitzat aquesta qüestió dient que, al cap i a la fi, es tracta de fer una anàlisi cost-benefici; però el cert és que la qüestió és molt més complexa.

En la definició de model energètic que hem construït s'ha dit que aquest és una part d'un tot, que és el model social vigent. Si aquesta argumentació es du al límit pel que fa al fet comptable, voldria dir que hauríem de poder quantificar el cost i el benefici –pecuniari?– d'un model social alternatiu. És obvi que això no té cap sentit. Per tant, tampoc n'hauria de tenir comptabilitzar un model energètic alternatiu, atès que són dues coses diferents que, recuperant el que ja hem dit, es valoraran amb concepcions del món diferents, i per tant, el que per a una societat és rendible en un sentit ampli pot no ser-ho per a una altra, ja que aquí també hi entren factors de tipus polític i ideològic.

Si aquesta idea sembla massa abstracta, es pot intentar respondre mentalment a qüestions com les següents:

- a) Es poden comparar els costos d'una indústria com la petrolera, que data de la segona meitat del segle XIX, amb el cost de crear *ex novo* una indústria energètica alternativa?
- b) En els costos de la indústria energètica, hem d'incloure fets com el tractat de pau com ara –per dir-ne un de conegut– el Tractat de Versalles, que *de facto* va atorgar certs drets territorials a empreses de determinats països en detriment d'altres?
- c) Podem saber quin és el cost de la salvaguarda d'uns residus nuclears, que tothom coincideix que hi seran durant centenars de milers d'anys?
- d) Hem de comptabilitzar com a benefici d'una determinada forma de produir energia les activitats econòmiques i els llocs de treball que genera?

En fi, hi ha centenars de qüestions de com s'hauria de comptabilitzar un model energètic determinat, que o bé no tenen resposta, o si la tenen, ens durien a pensar que no podem comparar comptablement coses diferents en diversos moments del temps i en contextos distints. De fet, si en ple segle XX es va optar pel model del petroli, deixant la cadena energètica del carbó en un segon pla, no va ser perquè el petroli era més barat que el carbó, sinó perquè amb el petroli es podien aconseguir unes coses (produir d'una manera determinada, viure d'una manera determinada, tenir unes relacions de dominació-subordinació, que els Estats Units s'erigissin en potència hegemònica del món occidental...) que amb el carbó no es pogueren fer.

Si això és així, i no crec que ningú ho negui, per què continuem capficats amb la qüestió dels costos energètics? Hi continuem capficats perquè vivim en una confusió fruit de les diferents definicions de model energètic i de com s'entén que s'ha de valorar en el món contemporani l'activitat econòmica.

De la definició que n'hem fet, ja s'entén que un model energètic és com un joc de *matrioskes* russes, en què la nina més petita és la font d'energia primària, i la més gran el sistema; com també s'entén que la forma de produir energia

Vegeu també

Vegeu el que hem dit sobre els models energètics en el subapartat 1.2 d'aquest mòdul didàctic.

s'organitza en forma de cadena; i que la clau del cademat de la cadena serà d'un tipus o d'un altre segons el sistema en què ens trobem. Doncs bé, quan parlem dels costos de produir energia fem coses estranyes, ja que comptabilitzem una "nina" però parlem d'una "nina continguda" o "continent". És a dir, com que l'energia és la base del funcionament de tot, hauríem de dir que té almenys quatre nivells:

- 1) El microeconòmic: el de les empreses que produeixen, transporten i comercialitzen l'energia.
- 2) El mesoeconòmic: el de tota la cadena energètica (llarga o curta).
- 3) El macroeconòmic: els efectes que una forma de produir energia determinada té en la generació d'activitats (des d'empreses a usuaris finals) que empren l'energia com a *input*.
- 4) El sistèmic: els efectes que una forma de produir energia determinada té en les forces i la manera d'organitzar un sistema.

Objectivament, l'únic fàcil de comptabilitzar és el primer nivell, el d'una empresa a la que se li diu que els *outputs* energètics valen "tant" i que –en el nostre sistema– els comercialitzarà per "tant + X". A partir d'aquí, les coses es comencen a complicar.

Si ens aturem al nivell "meso", podem mirar com a exemple la taula 4, que amplia la figura 2 afegint els passos des de la generació d'energia secundària, i n'afegeix un de més, referit a les qüestions ambientals. Com es veu en aquesta taula, per cada cas –llevat del de l'urani, pel règim internacional específic que té– es comptabilitzen les fases per a una cadena més curta o més llarga.

S'ha d'entendre que encara que les fases rebin diferent nom, aquí en fem una homogeneïtzació. Així, per exemple, el que anomenem "exploració i desenvolupament" és tan vàlid per a totes les fases prèvies a extraure petroli comercialment com a extraure urani o capturar l'energia del sol. El mateix, per a la resta de fases.

Ara, independentment de si el cost de cada una d'aquestes fases és alt o baix, l'objecte d'aquesta taula és mostrar que a l'hora de comparar dues cadenes energètiques, el que s'haurien de comptabilitzar són tots els costos, els de cada una de les fases de la cadena. Tenint en compte, a més, que algunes d'aquestes fases, com per exemple la del transport i emmagatzematge internacional, tenen associades moltes tasques de seguretat; o que en les fases d'extracció hi ha moltes activitats relatives a la concessió de permisos o concessions mineres, presents o històriques; o en les activitats de generació, refinament i transport

hi ha totes les inversions, en molts casos subvencionades o invertides en el passat per companyies públiques. En fi, infinitat de coses que, si ja son difícils de definir, imaginem-nos de comptabilitzar!

Taula 4. Comparativa del nombre fases de la cadena energètica segons les diferents fonts d'energia primària

	Exploració i desenvolup.	Extracció i producció	Transport	Refinament o producció	Generació d'ES	Transport i distribució	Ús final	COR*
Petroli nacional	X	X		X	X	X	X	XX
Petroli internacional	X	X	X	X	X	X	X	XX
Gas nacional	X	X			X	X	X	X
Gas internacional	X	X	X		X	X	X	X
Carbó nacional	X	X			X	X	X	XX
Carbó internacional	X	X	X		X	X	X	XX
Urani internacional	X	X	X	X	X	X	X	XX
Renovables local					X		X	X
Renovables nacional					X	X	X	X
Renovables internacional			X		X	X	X	X

* COR: residus o contaminació
Font: elaboració pròpia.

La qüestió en aquest cas és que totes aquestes fases, ni les fan les mateixes empreses, ni es fan en els mateixos llocs ni en el mateix moment. Pensem que fins i tot una gran empresa petrolera internacional com podria ser British Petroleum, Shell o Exxon Mobil, encara que sigui verticalment integrada i tingui activitat en moltes de les fases de la cadena, ni les té totes ni les que té es tradueixen en una producció consecutiva d'energia. És a dir, pot ser que extraiguin petroli i el venguin a una altra companyia per tal que el refini; pot ser que comprin petroli d'una altra empresa per a produir la seva pròpia benzina, i pot ser que venguin aquesta benzina a una xarxa de gasolineres aliena.

Tot plegat dificulta molt el procés de comptabilització. De fet, quan actualment es diu, per exemple, que l'energia nuclear és la més barata, que les renovables són molt cares o que el carbó és més car o barat, o el que sigui que es digui en cada cas, generalment –almenys en la informació a l'abast dels ciutadans, i en molt casos dels governants– se'ns parla d'una fase (quan el combustible ja és la planta generadora) o d'uns preus que no tenen en compte els costos associats.

De fet, més enllà d'altres interpretacions, el problema, ja no de no comptabilitzar totes aquestes fases sinó de saber que hi són, és una qüestió epistemològica de com entenem avui dia el que és l'economia i de com hem de mesurar-ne l'activitat, i de què és un cost i un benefici econòmic.

Si creiem que el cost i el benefici només és el de l'empresa i que l'agregat només és el de la suma d'empreses, però no la relació, socialment el que fem és demanar a les empreses (de tot tipus i règims de propietat) quin cost comptable té el que fan i a quant ho venen. Aleshores, socialment també acceptem que aquest és el cost i el benefici de produir energia d'una determinada manera. És a dir, comptabilitzem el nivell microeconòmic per a valorar el mesoeconòmic.

Això no és adequat en cap cas, però en el cas de l'energia, les conseqüències són majors, ja que els costos energètics entren en totes i cadascuna de les activitats de l'economia, i si confonem els conceptes a l'inici del procés, confonem tot el que es deriva d'aquest procés. És a dir, no comptabilitzem les conseqüències macroeconòmiques d'una determinada forma de produir energia. Una conseqüència d'això és que no s'entén –o almenys no es fa servir– el fet que la política energètica és una política més, amb efectes no solament sobre totes les variables macroeconòmiques rellevants, sinó sobre la societat.

De fet, quan no es té clar que els quatre nivells –el “micro”, el “meso”, el “macro” i el social– interactuen, el que s'acaba fent és valorar la “bondat” o “mal·laltat” d'una política energètica pels balanços que proporcionen les empreses energètiques, i per tant, el que aquestes comptabilitzen com a cost i benefici. Aquesta “fiscalització” estreta de l'activitat energètica, en no tenir en compte el total de la cadena i el fet de com aquesta s'enllaça en si mateixa i amb societat, impedeix tres coses:

- a) fer la valoració real del que serien els costos i beneficis de tota la cadena energètica.
- b) fer la valoració macroeconòmica d'una determinada cadena energètica.
- c) fer política energètica amb criteris polítics i estratègics, en comptes de fer-la amb criteris comptables.

Això és intrínsecament incorrecte, però en un model com el nostre –basat en una indústria energètica verticalment integrada i monopolista– és, a més, pervers, ja que per definició del que és un monopoli, se'ns diu que les mateixes empreses que tenen capacitat d'influir sobre el preu i la quantitat d'energia són les que ens proporcionen les xifres de quant costa produir l'energia i de quins beneficis genera. De fet, un bon exemple d'aquesta afirmació la tenim a l'Estat espanyol amb la manera i els criteris amb els quals es fixa la factura de la llum.



Així, com ja havíem introduït amb una frase d'Amory B. Lovins, sembla adient dir que les raons de fons per les quals no es canvia de model energètic no són en essència econòmiques. Almenys, si per "econòmic" entenem *comptable*. Tal com acabem de mostrar, fonamentalment perquè no som capaços de mesurar-ho; per les raons següents:

1) Perquè és extremadament difícil, per no dir impossible, comparar models diferents que es donen en contextos diferents: com hauríem valorat el model del petroli a l'època victoriana al Regne Unit?; com valorar el model del carbó quan el símbol d'una societat és enviar un home a la lluna?

2) Perquè tendim a fer una valoració microeconòmica de cost-benefici en una activitat que travessa tots els àmbits econòmics possibles: el de la cadena energètica –el mesoeconòmic–, el de l'evolució macroeconòmica, i el del funcionament del sistema. És el que els enginyers anomenem *llindar crític*, ja que en penetrar l'energia arreu, la manera com la produïm i hi accedim incideix inevitablement en la producció, la cultura, l'espai, l'estructura social i el poder polític.

3) Perquè tenim un criteri de valoració en el que el jutge i la part de la política energètica són els mateixos; el que anomenem *indústria energètica*.

3. Reflexions finals: Fonts d'energia renovable, un model energètic alternatiu?

Arribats a aquest punt, estem preparats per a discutir si ens encaminem o no cap a un model alternatiu. Amb els exemples i l'explicació que hem anat fent hem vist que quan a finals del segle XIX la tecnologia permetia una automoció autònoma o petites produccions descentralitzades d'energia, aquestes no semblaren possibles i, de fet, es va apostar per un model d'energia fòssil que ha evolucionat cap a formes de producció d'energia centralitzades. És més, amb els anys, les formes d'energia descentralitzada que hi havia han anat desapareixent. Fins no fa gaire, les fàbriques, els pobles o les ciutats entorn de rius com el Ter o el Freser, o qualsevol altre dels Pirineus, tenien les seves pròpies turbines per a generar energia hidroelèctrica, que s'emprava localment. Avui dia, si encara estan en ús, tenen l'obligació de vendre l'electricitat a una xarxa centralitzada i, en el cas de la legislació espanyola, no es permet que cap petit productor comercialitzi la seva pròpia electricitat. Per tant, avui dia, almenys a l'Estat espanyol, és impossible sobre el paper ser un petit productor d'energia amb clients locals propis.

Així, en el nostre cas és clar, seguint el títol de l'article d'Amory B. Lovins, que hi ha un camí que no es va seguir: el dels sistemes tous de producció d'energia. Si aquestes formes haguessin evolucionat, les formes de la societat haurien estat molt diverses ja que, tal com hem establert quan hem explicat les formes de PED, hauria donat peu a establir un model social més inclusiu.

Josep Puig Boix, en el seu escrit "Energía, política y participación", referint-se a una conferència que va impartir Lewis Mumford l'any 1963, explica que hi ha dos tipus de tecnologies:

a) les que, tal com ho hem expressat, coincideixen amb la tecnologia dura que condueix a formes de producció d'energia centralitzades, i que segons Mumford són tecnologies autoritàries que condueixen a estructures socials verticals centrades en el sistema, poderoses i intrínsecament dominadores.

b) les que, tal com ho hem expressat, coincideixen amb la tecnologia tova que condueix a formes de producció d'energia descentralitzades i que, també segons el propi Mumford, són tecnologies democràtiques que condueixen a estructures socials horitzontals, centrades en l'ésser humà, equitatives i sostenibles.

De fet, el conjunt de l'obra de Mumford mostra que històricament, davant de dues opcions, es tendeix a triar la tecnologia autoritària en contra de les democràtiques ja que la cerca de l'autonomia va contra el desig de domini de la indústria. Aquesta afirmació du implícita una visió més holística del que és la

tecnologia, que s'explica en el mateix escrit "Energía, política y participación", en què es diu que la tecnologia és més que un artefacte o una innovació, pel fet que optar per una tecnologia o una altra és una elecció que implícitament és, al seu torn, una tria per una determinada manera de produir, d'organitzar els processos productius, d'utilitzar les coses i d'organitzar la societat.

Des d'aquest punt de vista, la tecnologia no és neutra i indueix, en una societat organitzada, tot un conjunt de conceptes, models, relacions i poders que configuren les formes d'aquesta societat. I sobre aquesta qüestió, Puig Boix ens diu que "la tecnologia evoluciona triant les millors característiques que li permetran interactuar amb els poders establerts". En la mateixa línia escriu Lovins quan afirma que tal vegada la diferència més essencial entre un camí tou o un de dur és el seu impacte socioeconòmic.

Adaptant aquesta definició, més àmplia, que ens diu que la tecnologia no és només "la tècnica", sinó els efectes que aquesta genera en el seu entorn, a allò que s'ha anat dient sobre les formes de PEC, podem concloure dient que si les formes de producció centralitzada són les que empren tecnologia dura, estem afavorint models de producció d'energia que donen molt poder al productor d'energia, i molt poc a l'usuari final. En aquest sentit configuren una estructura de la indústria energètica jerarquitzada i excloent, que al seu torn tendirà a afavorir models de societat durs: jerarquitzats i excloents.

Aquesta afirmació dificulta molt la resposta a la pregunta de si anem o no cap a un model energètic alternatiu. Una part de la resposta ens diu que no, ja que, com hem explicat fins ara, les alternatives energètiques d'èxit, les "superxarxes" d'energies renovables o les tecnologies de transició, s'orienten a mantenir –i reforçar– l'estructura vigent de la indústria energètica. Una altra part de la resposta, amb el que hem afegit en aquest apartat, ens diu que aquesta aposta per les tecnologies dures conduirà a societats més jerarquitzades i excloents (autoritàries).

Per tant, se'ns complica la resposta de si estem o no davant d'un model alternatiu, ja que:

a) encara que les fonts energètiques siguin diferents (renovables) o les tècniques d'extracció o les infraestructures de transport i/o emmagatzematge siguin diferents de les que hi havia, totes elles es dirigeixen a mantenir i reforçar el poder de les empreses en el sistema energètic.

b) aquest procés està reforçant tant el seu poder (a Espanya en tenim un bon exemple amb el cas dels monopolis elèctrics) que, vist que la tecnologia energètica és crítica, afectarà inevitablement, com ja hem dit, el nostre model social.

Per tant, si aquest és el camí, el model energètic que s'està plantejant és un híbrid, ja que manté l'estructura de la indústria energètica, però empitjora el model polític i social. De fet, en unes altres paraules, les opcions que hi ha sobre la taula porten cap a la cara menys amable del sistema capitalista.

Malauradament, aquestes idees són totalment contràries als que creuen que un model basat en renovables –un sistema tou– serà millor que el que tenim fins ara i aporten un element de reflexió final que enllaçaria amb la definició primera de què és una cadena i un model energètic. Ambdós són molt més que una font d'EP, i un cop solucionades, les qüestions tècniques de com convertir aquestes fonts primàries a energia útil, el repte tecnològic ja no és aquest, sinó triar la tecnologia que s'adaptarà més bé al sistema vigent. L'evolució dels darrers dos segles mostra que, des que es va optar pel carbó, els models que s'han acabat imposant són els que generen cadenes de producció centralitzada i empren tecnologia dura. Això, poc té a veure amb el fet de si el model és fòssil, renovable o nuclear, i molt, en canvi, amb la manera com la indústria –els grans monopolis– energètics s'organitzen per a continuar controlant la clau del cademat.

Bibliografia

- Chévalier, Jean Marie** (1974). *La baza del petróleo*. Barcelona: Laia
- Judt, Tony** (2006). *Postguerra*. Madrid: Taurus.
- Lovins, Amory B.** (1976). "Energy strategy: The road not taken?". *Foreign affairs* (octubre).
- Melosi, Martin** (2006). "Energy transitions in historical perspective". A: Dooley, Brendan. *Energy and culture* (cap. 1). Farnham Surrey: Ashgate.
- Martínez Peinado, Javier; Vidal Villa, José María** (1999). *Economía mundial* (cap. 12). Madrid: McGrawHill.
- Mumford, Lewis** (2006). *Técnica y civilización*. Madrid: Alianza Editorial.
- Mumford, Lewis** (2012). *El mito de la máquina* (vol. 1 y 2). Logroño: Pepitas de calabaza ediciones.
- Puig Boix, Josep** (2006). "Energía, política y participación". A: *Energía, participación y sostenibilidad: Tecnología para el desarrollo humano*. Barcelona: Associació Catalana d'Enginyeria Sense Fronteres.
- Scheer, Hermann** (2009). *Autonomía energética*. Barcelona: Icaria-Antrazyt.
- Scheer, Hermann** (2011). *El imperativo energético*. Barcelona: Icaria-Antrazyt
- Smil, Vaclav** (1994). *Energy in world story*. Boulder (CO): Westview Press.
- Smil, Vaclav** (2010). *Energy transitions. History, requirements, prospects*. Santa Barbara (CA): Praeger.
- Mitchell, Timothy** (2009). "Carbon democracy". *Economy and society* (núm. 38, vol. 3, pàg. 399-432)
- Velasco Figueras, Guillermo** (2012). *Energía y relaciones internacionales. Un acercamiento histórico y prospectivo al papel de Europa*. Barcelona: Memoria Máster en Estudios Internacionales, Universitat de Barcelona.

