

Un nou model econòmic i social solidari, cooperatiu i sostenible ¿és possible?

Carles Riba Romeva, President del CMES

Congrés: Models alternatius de caràcter econòmic i ecològic

Associació Cristianisme al segle XXI

Ponència 2: dissabte, 28 de novembre de 2015

Índex

1. Els recursos naturals, generosos però finits
2. Les reserves i la seqüència d'exhauriment
3. L'alternativa: les energies renovables
4. Arguments a favor de la transició energètica
5. La crisi de 2008 i els límits dels recursos no renovables
6. Viure d'estoc o viure de flux, el gran canvi
7. Reflexions finals

1. Els recursos naturals, generosos però finits

Des dels inicis de les civilitzacions amb el naixement de l'agricultura, ara farà prop de 10.000 anys, la humanitat ha anat creixent contínuament, no sense alguns ensurts (cataclismes, malalties i guerres). Però, en la història d'aquest creixement es va produir un punt de discontinuïtat molt important amb la Revolució Industrial quan va començar l'ús dels combustibles fòssils com a energia.

En les primeres èpoques, l'acció de l'home sobre la naturalesa va ser moderada i, més aviat eren les vicissituds de la naturalesa les que condicionaven la vida dels humans. Hi ha científics que argumenten que la desforestació causada per l'agricultura ja representava el 1800 una primera incidència sobre el clima en haver capgirat la tendència a la glaciació. Però, la major part de les actuals terres de conreus (uns 14 milions de km² per a més de 7.000 milions d'habitants) s'han rupturat després de la Revolució Industrial, quan tot just la superfície de cultiu era d'uns 4,5 milions de km² per a uns 900 milions d'habitants. Així, doncs, els principals impactes sobre els recursos i el medi ambient, tant en l'agricultura com en la indústria i els serveis, han tingut lloc en els darrers 200 anys i, de manera molt especial, a partir de 1950.

La taula 1 mostra l'evolució de l'energia, les terres de cultiu i la població des de 1800.

Taula 1. Sistema energètic humà, terres de cultiu i població en els dos darrers segles

Any	Energia Total	Energia Renovable	Energia NR ^a	Relació NR ^a /total	Terres de cultiu	Població	Energia / habitant	Cultiu / habitant
	GW ^b	GW ^b	GW ^b	%	Mkm ²	Mhab	W/hab	ha/hab
1800	500	490	10	2,0%	4,9	978	510	0,5
1850	700	630	70	10,0%	6,3	1.262	555	0,5
1900	1.455	755	700	48,1%	8,3	1.650	883	0,5
1945	2.575	890	1.685	65,4%	10,6	2.368	1.087	0,45
1973	9.040	1.300	7.740	85,6%	13,7	3.918	2.307	0,35
2012	19.300	3.155	16.145	83,7%	14,0	7.017	2.750	0,20

^aNo Renewable. ^bEls usos energètics es donen en fluxos: GW, giga (= milers de milions) watts; Estimacions elaborades a partir de diverses fonts. Energia: EIA (*Energy Information Administration* del govern dels EUA; i IEA (*Agència Internacional de l'Energia*, de l'OCDE. Emissions (i energia) des de 1800: CDIAC (*Carbon Dioxide Information Analysis Center*; govern dels EUA). Terres de cultiu: FAO, Organització de les Nacions Unides per a l'Agricultura i l'Alimentació. Terres de cultiu des de 1700: Ramankutty i Foley (1999), *Estimating historical changes in global land cover: croplands from 1700 to 1992*, *Global Biogeochemical Cycles* 13(4), pp. 997-1027. Població: diverses fonts.

Cal destacar dos aspectes de la taula 1: Després de la Segona Guerra Mundial: a) L'ús d'energia per càpita augmenta contínuament; b) Les terres de cultiu per càpita disminueixen a partir de 1950 quan s'inicia la producció massiva d'adobs artificials associada a un gran consum d'energia fòssil.

La figura 1 mostra gràficament l'evolució dels diferents components del mix energètic mundial.

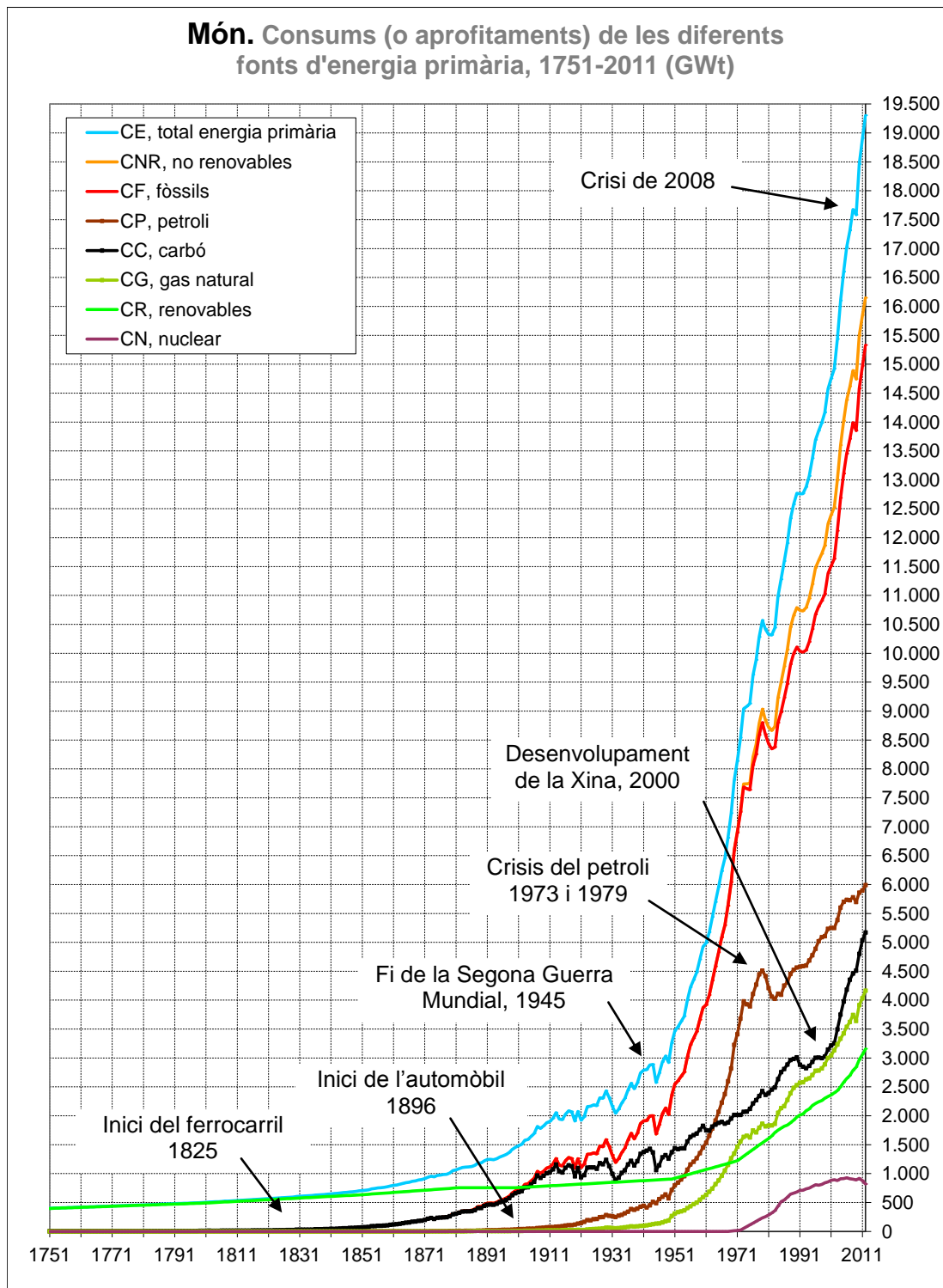


Figura 1. Evolució de l'ús de l'energia en el món¹

L'evolució de l'energia en els món és la següent:

¹ Carles RIBA ROMEVA (2015), *Factures energètiques dels combustibles fòssils. Dependències i desigualtats*, Octaedro, pàg. 45 (edició digital). <http://www.octaedro.com/OCTart.asp?libro=80503&id=en&txt=Factures%20energ%C3%A8tiques%20dels%20combustibles%20f%C3%B2ssils>.

El 1751 pràcticament tot el sistema energètic humà procedeix de les energies renovables (biomassa, molins i força animal) amb un flux total d'uns 400 GW. El 1850, el consum de carbó comença a ser significatiu (70 GW d'un total de 700 GW, el 10%) i, el 1900, s'ha multiplicat per quasi deu (660 GW) que, amb l'ús incipient del petroli (33 GW) i del gas (7 GW), és quasi la meitat del sistema energètic mundial (48,1% de 1.455 GW). L'entrada del segle XX també assenjala l'inici de la producció hidroelèctrica. A fi de la Segona Guerra Mundial, el consum de fòssils s'eleva fins a 1.685 GW (carbó, 1.060 GW; petroli, 490 GW; gas natural, 135 GW), el 65% del sistema energètic que, amb les energies renovables (hidroelèctrica, 135 GW; biomassa, 890 GW), sumen 2.575 GW.

Però la gran expansió del sistema energètic és protagonitzada pel petroli després de la Segona Guerra Mundial. En efecte, supera el carbó l'any 1964 i arriba a la crisi de 1973 amb 3.980 GW, moment en el qual les energies no renovables aconseguen el màxim percentatge de la història (85,6%, o 7.740 GW del total de 9.040 GW, incloent un petit valor d'energia nuclear de 53 GW). La crisi del petroli frena el l'augment del petroli durant una dècada (4.020 GW el 1983), mentre que el conjunt del sistema energètic creix moderadament fins a 10.450 GW.

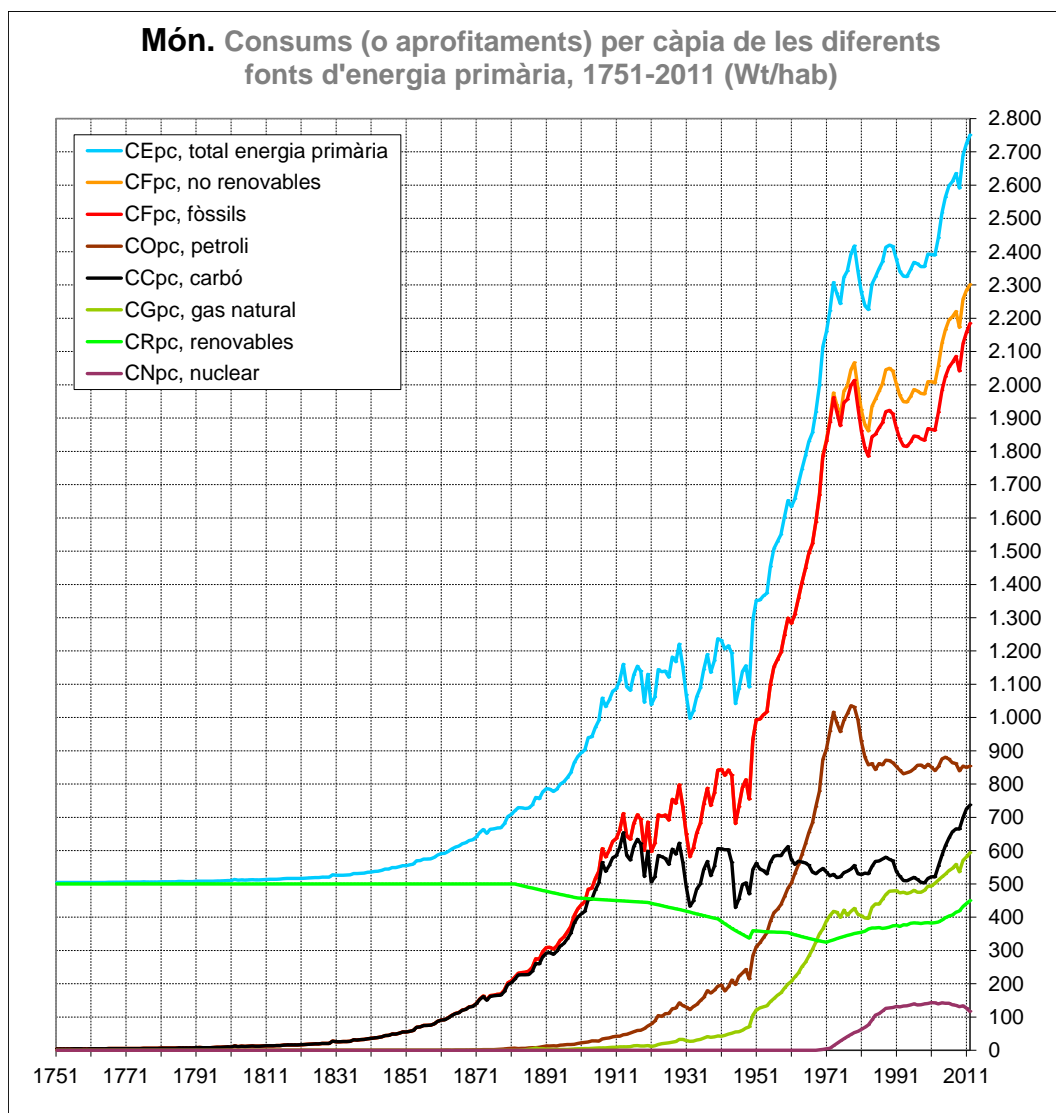


Figura 2. Evolució de l'ús d'energia per càpia en el món²

A partir de 1983, hi ha una nova expansió del sistema energètic mundial que, després del sostre nuclear de 925 GW el 2006, arriba a la crisi de 2008 amb 17.675 GW (quasi 70% d'augment en 25 anys). Després d'aquesta crisi, passats els primers moments de desconcert (2009), lluny de frenar-

² Carles RIBA ROMEVA (2015), *op. Cit.*, pàg. 47.

se, l'ús energètic torna a incrementar-se fins a 19.300 el 2012 (això sí, amb una moderada disminució en els països més desenvolupats). Malgrat que el percentatge d'energies no renovables disminueix lleugerament respecte el 1973 fins a 83,7%, en termes absoluts, el consum de fòssils i urani passa de 7.740 a 16.145 GW; més que duplica entre 1973 i 2012.

La figura 2 mostra l'ús d'energia per càpita en el món. En els primers anys del període estudiat, era d'uns 500 W/hab (watts per habitant de mitja), quasi tota renovable. Amb el carbó, l'ús de l'energia s'intensifica a partir de 1830 fins a establir-se de 1.000 a 1.200 W/hab entre 1910 i 1950. Després de la Segona Guerra Mundial hi ha una segona intensificació presidida pel petroli que, de nou, s'estabilitza de 2.200 a 2.400 W/hab entre 1970 i 2000. En els darrers anys hi ha una intensificació més moderada que no es frena ni amb la crisi de 2008 i que arriba a 2.750 W/hab el 2012.

Els ciutadans en edat de jubilació naixiem vers 1950 quan la Terra tenia uns 2.500 milions d'habitants i consumia 3.250 GW. Amb les dades de 2012, la població s'ha multiplicat per quasi 3 (a Catalunya també) i la humanitat consumeix unes 6 vegades més d'energia (no ho coneixem a Catalunya).

Com ja s'ha vist, el sistema energètic humà se sosté en el 84% de recursos no renovables (petroli, carbó, gas natural i urani, en ordre descendent). A Catalunya aquesta proporció s'eleva fins al 92% i tots s'obtenen per importació amb un cost anual d'uns 8.000 milions d'euros (1982).

La taula 2 mostra la grau de criticitat de la dependència dels fòssils en diferents àmbits territorials³:

Taula 2. Relacions entre poblacions, rendes, produccions i consums de fòssils (2012).						
Regions i països	POB ^a Mhab	PIBpc ^b €/hab·a	CFpc ^c W/hab	CEpc ^d W/hab	PF/CF ^e %	FEF ^f G€/a
Món	7.017,5	7.961	2.169	2.735	100,0	±1.692
Orient Mitjà	221,4	9.352	4.815	4.854	244,2	+649,9
Àfrica	1.073,4	1.472	494	891	220,4	+233,5
Euràsia	288,9	7.419	4.677	5.329	169,3	+334,4
Amèrica Sud i C.	482,6	7.408	1.444	2.313	119,5	+41,1
Amèrica Nord	463,6	31.397	6.782	8.423	93,3	-147,5
EUA	314,2	38.899	8.307	10.075	83,4	-231,3
Àsia i Oceania	3.876,7	4.506	1.634	1.987	75,2	-674,2
Xina	1.343,3	4.772	2.511	2.972	84,2	-196,2
Europa	610,8	23.690	3.433	4.741	40,4	-413,4
Europa Nord ^g	217,9	35.766	4.567	6.282	60,7	-131,0
Europa Est ^h	115,9	8.790	2.817	3.626	55,8	-52,2
Europa Sud ⁱ	277,8	20.423	2.798	3.977	7,9	-230,2
Espanya	47,1	22.348	3.285	4.445	2,9	-50,5
Catalunya	7,5	27.237	3.494	5.110	0,5	-8,0

^a Població. ^b Producte Interior Brut per càpita. ^c CFpc, consum de combustibles fòssils per càpita (mesurat en energia). ^d CEpc, ús d'energia primària per càpita (fòssils + nuclear + renovables). ^e PF/CF, relació entre la producció i el consum de combustibles fòssils (o grau d'autosuficiència energètica de fòssils). ^f FEF, factura exterior de combustibles fòssils (+, exportació; -, Importació)

^g Europa del Nord: Alemanya, Àustria, Bèlgica, Dinamarca, Irlanda, Islàndia, Luxemburg, Noruega, Països Baixos, Regne Unit, Suècia, Suïssa. ^h Europa de l'Est: Albània, Bòsnia i Herzegovina, Bulgària, Croàcia, Eslovènia, Eslovàquia, Hongria, Kosovo, Macedònia, Montenegro, Polònia, República Txeca, Romania, Sèrbia. ⁱ Europa del Sud: Espanya, França, Grècia, Itàlia, Malta, Portugal, Turquia, Xipre.

Fonts: Produccions i consums d'energia i poblacions: EIA-govEUA; preus: IndexMundi (BM, FMI); Dades de Catalunya: Idescat. **Elaboració:** Carles Riba Romeva

De la taula 2 voldria en ressaltar tres qüestions:

- 1) Fora d'Àfrica i d'Amèrica del Sud, en totes les regions del món els combustibles fòssils són més del 70% del sistema energètic (a Catalunya són el 68,4% on s'hi suma un 19% d'energia nuclear).

³ Carles RIBA ROMEVA (2015), *op. Cit.*, pàg. 18.

- 2) El quocient entre la producció i el consum de fòssils (%PF/CF, o *grau d'autosuficiència de fòssils*) és superior a 100% en les quatre regions exportadores (orient Mitjà, Àfrica, Euràsia i Amèrica del Sud i Central), i és superior a 75% en dues de les regions importadores (Amèrica del Nord i Àsia i Oceania); Europa, la tercera regió importadora, fa un salt avall fins al 40,4% (produeix tan sols el 40% dels fòssils que consumeix). Però si s'analitzen les seves subregions, a Europa del Sud aquesta relació és tan sols del 7,9%; i a Espanya, el 2,9% i, a Catalunya el 0,5%. És explicable, doncs, que la crisi energètica es percebi especialment a la zona mediterrània.
- 3) Els balanços de combustibles fòssils es tradueixen en factures exteriors de fòssils (FEF) que uns països i regions paguen i els altres cobren. En aquest sentit, les factures que paguen Europa del Sud (232.200 M€, milions d'euros, l'any 2012), Espanya (50.500 M€) i Catalunya (8.000 M€) representen unes immenses lloses sobre les seves economies.

Té sentit endarrerir la transició energètica en els països sense producció de recursos fòssils i, en canvi, amb una gran irradiació solar?

2. Les reserves i la seqüència d'exhauriment

S'anomena reserves els recursos que es poden extreure de la Terra amb les tecnologies i condicions econòmiques actuals. Doncs bé, les reserves mundials acceptades el 2008 per EIA¹ (*Energy Information Administration*) del govern dels EUA (força coincidents amb altres fonts), són de 1.126.000 GWa (= milers de milions de watts-any, és com un enorme kWh, 8.760 milions de cops més gran). D'aquestes reserves, 577.000 corresponen a carbó (51%), 259.000 a petroli (23%), 215.000 a gas natural (19%) i tan sols 75.000 a urani (7%). O sigui que la meitat de les reserves són de carbó (el combustible fòssil més contaminant) i, més enllà de la seva contaminació i perillositat, les reserves d'urani són residuals en el context global.

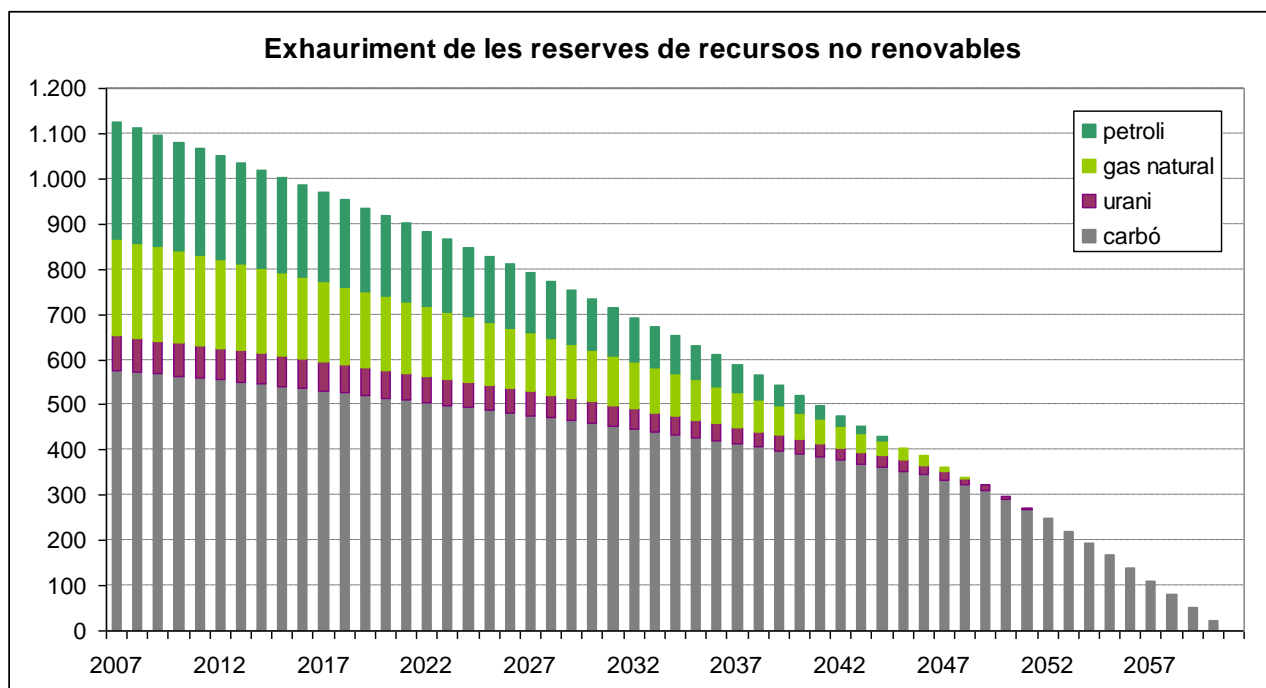


Figura 3. Seqüència d'exhauriments dels recursos no renovables seguint les actuals tendències de consum⁴

Per avaluar els límits de les energies no renovables, cal comparar les tendències en els consums dels darrers anys amb les reserves acceptades per les grans agències de l'energia (fonamentalment, EIA-govEUA i IEA-OCDE), com mostra la figura 3. La seqüència d'exhauriment (vegeu la figura 3)

⁴ Carles RIBA ROMEVA, *Recursos energètics i crisi. La fi de 200 anys irrepetibles*, Octaedro 2012, pàg. 52. Disponible en versió digital: <http://www.cdei.upc.edu/documents/recursos%20energetics%20i%20crisi.pdf>.

mostra que el petroli podria esdevenir residual vers el 2045 (en una generació, 25 a 30 anys) i el conjunt de les energies no renovables, vers el 2060 (de 15 a 20 anys més tard)⁵.

Les noves descobertes de reserves quasi no modifiquen aquests límits globals: el jaciment de Vaca Muerta a l'Argentina els allarguen uns dies i, les estimacions més optimistes de l'Àrtic, en uns 2,5 anys. En canvi, hi ha indicis clars que certes reserves acceptades per les grans agències estan sobredimensionades, com ara una part important de les d'Orient Mitjà, conegudes també com a "reserves polítiques". En definitiva, estem transitant el moment de màxima producció dels recursos no renovables que sostenen el 84% del sistema energètic mundial i aviat començarà el seu declivi.

Què passarà quan les reserves d'energia fòssil fallin?

Doncs que es produiran greus desajustos. Per exemple: 1) Es posarà en crisi l'agricultura cada vegada més dependent dels combustibles fòssils (fertilitzants, pesticides, maquinària) que ha permès una explosió demogràfica a escala mundial gràcies a l'augment artificial del rendiment de les terres de cultiu que ha passat de 0,5 hectàrees per habitant el 1900 a 0,2 hectàrees per habitant en l'actualitat (1 kg de fertilitzant nitrogenat requereix una energia equivalent d'entre 1,5 i 2 litres de gasolina); 2) El transport escassejarà i s'encarirà i posarà en crisi el proveïment alimentari i d'altres béns de primera necessitat en les concentracions humanes de les grans metròpolis; 3) O, es dificultaran les produccions que la globalització ha anat segmentant en diferents localitzacions del planeta, més amb l'objectiu de controlar-les que de fer-les rendibles socialment.

I, encara, si es consumeixen totes les reserves disponibles de combustibles fòssils, el canvi climàtic entrarà en el pitjor dels escenaris estudiats amb un augment de temperatura de més de 6°C. Avui dia ja s'alcen veus en els màxims organismes internacionals (IPCC, Grup Intergovernamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic⁶, de l'ONU; IEA, Agència Internacional de l'Energia⁷, de l'OCDE) que posen de manifest que per evitar els pitjors efectes del canvi climàtic, caldrà deixar una part molt important de les reserves de combustibles fòssils a sota terra, sense cremar.

3. L'alternativa: les energies renovables

El sosteniment de la vida i les civilitzacions humanes sempre ha estat una lluita per la supervivència i, de forma especial, per obtenir l'energia. Fins a la Revolució Industrial aquesta lluita es va fer sobre la base de les energies renovables (essent una part important, l'energia humana de l'esclavitud).

Amb la Revolució Industrial (vers 1800), la situació es capgira amb la invenció de la màquina de vapor i l'ús del carbó mineral com a combustible. A partir d'aleshores, els usos energètics es multipliquen i generalitzen en base als recursos no renovables. Com hem vist, el 2012 els combustibles fòssils suporten el 79,4% del sistema energètic mundial i, l'urani, un altre 4,3%; en total, el 83,7%.

Què cal fer davant de la perspectiva de l'exhauriment dels recursos fòssils i l'urani?

Les grans companyies del sistema energètic no renovable (hidrocarburs, carbó mineral, urani, elèctriques i d'altres que intervenen en les seves cadenes de valor), tot i que disposen d'una informació precisa en sentit contrari, han confós la ciutadania fent creure que les energies renovables no són una solució de futur a fi d'allargar la seva privilegiada situació per mantenir els quantiosos beneficis i per continuar exercint el control.

Però, atès que l'energia és imprescindible en totes les activitats humanes, cal una solució de futur que passa necessàriament per les energies renovables. El discurs dominant porta a pensar que aquesta transició energètica condueix a una regressió de civilització, perquè les energies renovables són insuficients, perquè són tècnicament inviables i perquè són massa cares.

Però això no és així. La realitat és la contrària les energies renovables són molt abundants, avui dia són tècnicament viables, són menys costoses que les no renovables en no haver de dependre de combustibles finits associats a un preu cada cop més elevat i, a més, no són contaminants.

⁵ RIBA ROMEVA, C. (2012), *op. Cit.*, pàg. 52.

⁶ <http://www.ipcc.ch/>

⁷ <http://www.iea.org/>

Això sí, demanen un canvi radical en les formes de generació i de l'ús de l'energia i en les formes d'organització social i política que el vell sistema energètic i els polítics que els donen suport no els convé. Ho veiem a continuació:

Les energies renovables, són suficients?

Sí.

L'energia solar i les formes d'energia que se'n deriven (vents, cursos i salts d'aigua, biomassa, etc.) són suficients per cobrir les necessitats de la població actual de la Terra. El Sol irradia contínuament sobre el nostre planeta 174.500 TW, una energia 9.000 vegades superior a la del sistema energètic humà. Tan sols cal aprofitar-ne una petita part.

Les energies renovables, són tècnicament viables?

Sí.

A més de l'energia hidràulica, que ja fa més d'un segle que és plenament operativa, en els darrers decennis s'han posat a punt un conjunt de tecnologies (col·lectors solars, plaques fotovoltaïques, aerogeneradors, sistemes geotèrmics d'alta i baixa entalpia, etc.) que ha demostrat la seva viabilitat. També s'estan desenvolupant sistemes d'acumulació d'energia (acumuladors tèrmics, bateries, dipòsits d'hidrogen, sistemes reversibles de doble envasament, entre d'altres) per resoldre el tema de la seva intermitència.

Per altre costat, els sistemes de captació de les energies renovables presenten una bona distribució geogràfica i la seva implantació és fàcilment escalable des d'instal·lacions familiars fins a instal·lacions industrials. Per tant, són una excel·lent base per a la democratització de l'energia.

En aquests moments s'estan desenvolupant sistemes d'emmagatzematge d'energia per a gestionar la intermitència de moltes de les energies renovables (acumuladors tèrmics, bateries elèctriques, sistemes d'emmagatzematge amb hidrogen, centrals hidràuliques reversibles).

Les energies renovables, són econòmicament factibles?

Sí.

Avui dia s'està en el punt d'inflexió en què el cost de les instal·lacions d'energies renovables comença a ser més favorable que el de les d'energies no renovables. En les energies renovables només cal pagar les instal·lacions ja que la irradiació solar, els vents i els corrents d'aigua abundants són un regal de la naturalesa, existeixen encara no les aprofitem.

Això dona un avantatge econòmic molt gran a les energies renovables que és especialment favorable en aquells països (com ara Catalunya o Espanya) que no tenen producció de fòssils ni urani i han de comprar tots aquests combustibles a l'exterior a preus cada cop més elevats.

4. Arguments a favor de la transició energètica

Val la pena detenir-se en els arguments a favor de la transició energètica al 100% d'energies renovables amb data límit el 2050 del llibre de Ramon Sans i Elisa Pulla⁸:

- 1) Les energies renovables són suficients i tècnicament viables;
- 2) Les energies renovables són a la llarga més econòmiques que les energies basades en els fòssils.

Les energies renovables són suficients i tècnicament viables

El text de Sans i Pulla comença analitzant els usos finals de l'energia agrupats en usos tèrmics (domèstics i industrials), usos motrius (dels vehicles) i usos elèctrics (tot el que funciona connectat a la xarxa elèctrica). En base a aquestes avaluacions, estudia quins són els camins més adequats, aigües amunt, per obtenir-los a partir de fonts renovables d'energia.

Es constata que, en el mix energètic actual basat en energies no renovables, el 92,5% de l'energia s'obté a través d'itineraris on intervé una combustió (petroli, gas natural, carbó, urani, també la bi-

⁸ Ramon SANS ROVIRA, Elisa PULLA ESCOBAR, *El col·lapse és evitable. La transició energètica del segle XXI (TE21)*. Editorial Octaedro, Barcelona 2014.

omassa, etc.). Atès que els processos tèrmics estan subjectes a la segona llei de la termodinàmica, la relació entre l'energia potencial dels combustibles (o energia primària) i els usos finals de motricitat i electricitat responen a rendiments molt baixos (del 20% al 33%), i tan sols els usos tèrmics tenen rendiments més alts (60 al 90%).

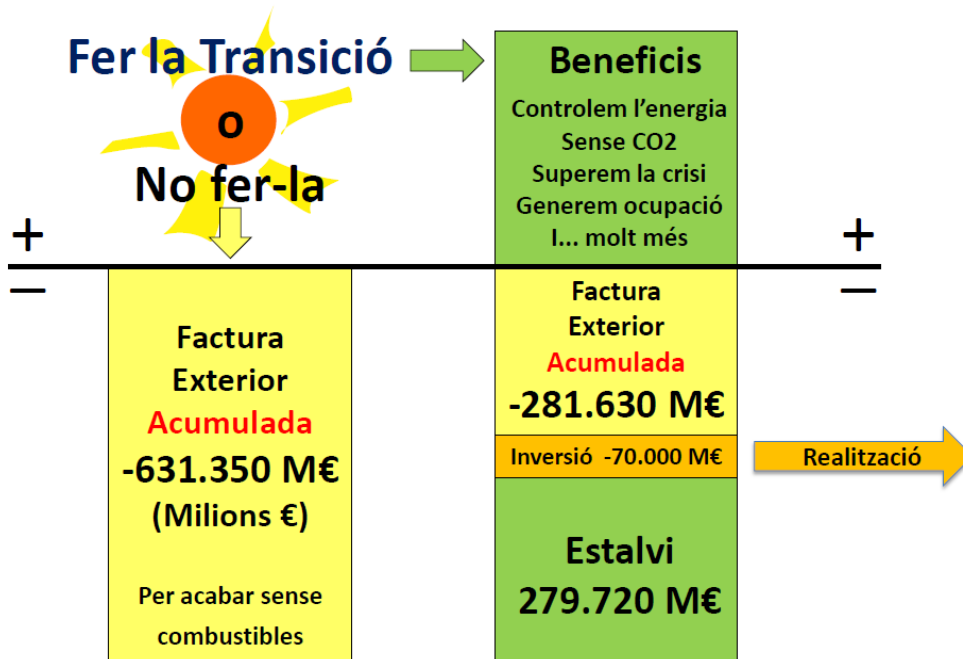
En canvi, en el sistema energètic basat en fonts renovables, la major part de l'energia s'obté de fonts que proporcionen directament electricitat (hidroelèctrica, fotovoltaica, eòlica, marina, etc.) la qual es transforma amb excel·lents rendiments en altres formes d'energia. Això fa que, junt amb la indefugible millora de l'eficiència energètica, les necessitats d'energia (en el futur, en gran mesura elèctrica) siguin molt menors que l'energia primària de fòssils i urani que avui dia consumim.

Partint de l'energia primària utilitzada a Catalunya el 2010 (28,3 GW) i tenint en compte la millora de l'eficiència i adequació dels usos (com ja esdevé en la major part dels països desenvolupats), Ramon Sans arriba a la conclusió que amb la transició energètica vers les renovables, a Catalunya el 2050 serien necessaris 11 GW elèctrics renovables (valor majorat per cobrir les pèrdues del futur sistema d'emmagatzematge elèctric) a més de 4,6 GW tèrmics.

Les energies renovables són econòmicament més favorables que les energies no renovables

A partir d'aquests nous requeriments energètics, el text de Sans i Pulla comptabilitza dos aspectes essencials per a la transició energètica a Catalunya: a) La superfície necessària per captar tota l'energia renovable; b) Els costos monetaris comparats del que seria fer la transició energètica o no fer-la (suposant que es poguessin mantenir les tendències actuals sense fer-la).

LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA DEL SEGLE XXI



Copyright Ramon Sans Rovira Enginyer Industrial

MES

Figura 4. Esquema de Ramon Sans Rovira basat en les propostes del llibre de Sans i Pulla⁹.

En relació al primer aspecte, arriba a la conclusió que Catalunya necessita unes 40.000 hectàrees de noves instal·lacions energètiques renovables (fonamentalment, parcs eòlics i instal·lacions solars). Aquesta superfície, tot i ser molt important (4 vegades la del municipi de Barcelona), és tan sols l'1,22% del territori català. Per posar-ho en context, la superfície artificialitzada a Catalunya (zones urbanes i industrials, infraestructures, mineria; excepte l'agricultura) ja ocupen el 6% del territori català i, una part significativa, respon a pràctiques especulatives dels darrers anys. Malgrat que és

⁹ Ramon SANS ROVIRA, Elisa PULLA ESCOBAR (2014), *op. cit.*

una incidència territorial important, tot fa pensar que és perfectament assumible. Lamentablement, de moment cap organització política ni cap administració ho han assumit.

El segon aspecte és la valoració econòmica de la transició energètica (vegeu l'esquema de la figura 4). El punt de vista que presenta Ramon Sans és alhora sorprenent i molt favorable a l'impuls de la transició energètica. Parteix de la constatació que per generar les energies no renovables cal finançar les instal·lacions i, a més, pagar els combustibles per a cada kWh produït. En canvi, en les energies renovables només cal finançar les instal·lacions: la irradiació solar, el vent, la pluja ens la proporciona gratuïtament la naturalesa.

Seguint les tendències actuals, la factura exterior acumulada per la compra dels combustibles fòssils a Catalunya fins el 2050 (pagada a preus internacionals a tercers països) s'avalua en 631.350 M€ (milions d'euros), o sigui 3,15 vegades el PIB català en 35 anys (quasi el 10% de mitjana anual). En canvi, si s'endega la transició energètica, en anar disminuint progressivament les necessitats de combustibles fòssils fins a zero, el cost de la factura exterior acumulada disminueix fins a 281.600 M€ (351.720 M€ menys). En avaluar els costos per implementar el nou sistema energètic renovable, salta la sorpresa i es constata que són molt inferiors als dels combustibles: 70.000 M€ en 35 anys, 2.000 M€ per any (1% del PIB català) quan Catalunya el 2012 ja pagava 8.000 M€ a l'exterior per la compra de combustibles fòssils (aproximadament un 80% en petroli i un 20% en gas natural).

A més, la transició energètica aporta altres valors com són controlar l'energia (produïda de forma propera), no contaminar l'atmosfera ni contribuir al canvi climàtic, generar un gran impuls econòmic i a l'ocupació i, alhora, situar el país en posició capdavantera en tecnologies del futur.

Això que hem vist per a Catalunya també val també per a la major part de països importadors que no tenen recursos fòssils, que els estan exhaurint o ja els han exhaurit. Les xifres són tan contundents que, encara que variïn les hipòtesis utilitzades en el llibre *El col·lapse és evitable* (com podria ser la recent baixada temporal del preu del petroli), no capgiren les conclusions bàsiques.

5. La crisi de 2008 i els límits dels recursos no renovables

La greu crisi de 2008 es va manifestar inicialment com una bombolla immobiliària, després, com una bombolla financera i, finalment, ha acabat afectant tota l'economia. Les mesures que s'han aplicat per resoldre-la, fonamentalment el rescat amb diner públic dels principals bancs, no han fet que l'economia tornés a créixer ni ha aturat les inestabilitats. En canvi, la riquesa i el poder s'han concentrat encara més en una petita elit mundial mentre que els salaris han perdut valor adquisitiu, l'atur s'ha fet cada cop més insuportable i, les desigualtats, cada cop més grans.

Explicacions clàssiques: desregulació, connivència política i desconfiança dels mercats

La major part de les anàlisis de la crisi de 2008 i de l'evolució econòmica posterior recorren a explicacions clàssiques sobre la desregulació dels mercats, la connivència de sectors polítics lligats al poder econòmic, o la incidència dels nivells de confiança dels mercats internacionals.

L'economista nord-americà Joseph E. Stiglitz, premi Nobel d'economia el 2001, en la seu darrer llibre¹⁰ explica que el nostre sistema polític cada vegada funciona més de forma que incrementa la desigualtat i redueix la igualtat d'oportunitats, fet que deriva d'un sistema polític que concedeix un poder desmesurat als de dalt i que aquests han utilitzat no tan sols per limitar la redistribució, sinó per conformar les regles de joc en benefici propi.

Aquesta forma de procedir l'anomena *cerca de rendes*, és a dir, aconseguir ingressos no com una recompensa a la creació de riquesa, sinó en base a quedar-se una major proporció de la riquesa que s'ha produït sense el seu esforç. Més endavant rebla el clau i diu que hi ha dues maneres de fer-se ric: crear riquesa o arrabassar-la als altres. La primera afegeix quelcom a la societat; la segona, habitualment resta ja que, en el procés d'apropiació, una part de la riquesa es destrueix.

¹⁰ Joseph E. STIGLITZ, *The Prize of Inequality. How Today's Divided Society Endangers Our Future*, W.W. Norton & Company, Inc. 2012 (traducció al castellà: *El precio de la desigualdad. El 1% de la población tiene lo que el 99% necesita*, col·lecció Debolsillo, Penguin Random House Grupo Editorial, Barcelona 2015).

És un punt de vista interessant que explica molts dels elements de l'actual situació de desigualtat creixent. Els de dalt (els poderosos) posen el focus en la *cerca de rendes* (o *extracció de rendes*) i determinats poders polítics d'alt nivell els faciliten les coses. Crisi econòmica i crisi política. Dirigeix aquestes reflexions especialment als Estats Units i compara la ineficiència econòmica creixent del sistema americà, cada cop més desigual, respecte molts dels països europeus, més igualitaris.

Yanis Varoufakis, en seu llibre *El Minotaure global*¹¹ fa una altra interpretació econòmica i política de la situació des de la fallida del sistema de Bretton Woods el 1971 fins a la crisi de 2008. La il·lustra a través de la figura mitològica grega del Minotaure, monstre meitat home i meitat taure, mantingut pel rei Minos de Creta en una presó-laberint, al qual els atenesos vençuts per Minos havien de pagar reiteradament un tribut aportant de nois i noies per a la seva alimentació. El Minotaure Global és el sistema financer dels EUA i Wall Street.

Segons Varoufakis, els EUA han estat hegemònics en dues etapes recents en haver sabut implementar un *Mecanisme Global de Reciclatge d'Excedents*. La primera, després de la Segona Guerra Mundial i basada en l'acció del govern (Pla Marshall per a Europa, ajuts al Japó, el dòlar com a moneda refugi), que va vehicular els excedents comercials i financers dels EUA i va impulsar l'economia mundial. Però, a mesura que el país deixava de ser exportador i esdevenia importador, aquest paper s'afeblia i el sistema esclatà quan el Nixon decretà el 1971 la no convertibilitat del dòlar en or. La segona etapa es produeix amb la situació capgirada: l'enginyeria financera dels bancs americans i de Wall Street junt amb la desregulació del govern americà aconsegueixen absorbir i recircular els excedents comercials i financers de la resta del món a benefici propi; però l'avarícia i els excessos del sistema financer americà porten a la crisi de 2008 (la mort del Minotaure global). Ara els EUA ja no exerceixen aquest paper i, de moment, ningú l'ha rellevat.

La llegenda del Minotaure acaba com segueix: Teseu, fill del rei Egeu d'Atenes, s'ofereix voluntari entre els nois i noies enviats al Minotaure. Un cop a Creta, Teseu s'enamora d'Ariadna, filla de Minos, i ordeixen un pla: Teseu entra al laberint, lluita amb el Minotaure i el mata; després, gràcies a un fil facilitat per Ariadna que havia descabdellat durant la seva entrada, troba el camí de sortida.

La transició energètica a les renovables, serà el fil del descabdellament?

Una altra element explicatiu: l'escassetat de recursos

Les interpretacions de Stiglitz, i Varoufakis (com la de molts altres economistes) pressuposen que el sistema se sosté gràcies al creixement o a l'esperança que es podrà tornar a créixer.

Certament, el creixement ha actuat com un factor d'estabilitat social. Mentre la majoria de la població percep que la seva situació econòmica millora, no es pregunta sobre com milloren els més rics, sobretot si les situacions de marginació i de pobresa, o les emergències, són pal·liades pels serveis dels estats. L'estabilitat es basa, doncs, en la participació d'una gran majoria de la població en la riquesa creixent, encara que sigui de forma molt desigual.

Fins ara, el creixement econòmic ha anat associat a un ús també creixent de recursos de la naturalesa. I, en els darrers dos segles, encara s'ha accelerat amb l'ús cada cop més massiu dels recursos no renovables (fonamentalment la mineria i els combustibles fòssils), fora dels cicles naturals o amb cicles de regeneració molt més llargs que les vides humanes.

A què condueix aquesta dinàmica? Doncs, el creixement basat en recursos no renovables condueix inexorablement al seu exhauriment i, en definitiva, al futur col·lapse de tot el sistema econòmic. Sota l'aparença de normalitat (el subministrament energètic encara funciona), avui dia ja estem entrant en una fase d'instabilitat. La crisi de 2008 s'ha interpretat majoritàriament com una crisi financera però, a sota, subjau la determinant crisi dels recursos no renovables i dels impactes ambientals que no som capaços de metabolitzar.

¹¹ Yanis VAROUFAKIS, *The global Minotaur: America, the true origins of the financial crisis and the future of the world economy*, Zed Books, London & New York 2011 (traducció al castellà: *El Minotauro global: Estados Unidos, Europa y el futuro de la economía mundial*, col·lecció Debolsillo, Penguin Random House Grupo Editorial, Barcelona 2015).

Incidència de l'escassetat de recursos en la crisi de 2008

En la crisi de 2008 hi havia indicis d'alguna cosa més que l'esclat de la bombolla immobiliària o d'una crisi financera. El recursos no renovables s'havien encarat i condicionaven tota l'economia. Entre 1998 i 2008, el preu del petroli es va multiplicar (a valors constants) per 5,4 vegades i, poc abans d'esclatar la crisi, l'11 de juliol de 2008, se situa al seu màxim valor històric (147,25 \$/b, dòlars per barril). Fins i tot algunes notes de premsa especulaven alegrement amb una possible pujada fins a 200 \$/b (cosa que no va esdevenir). L'any següent, queia per sota de 40 \$/b.

Aquest encariment del petroli traduïa el fet que l'oferta ja no era capaç de respondre al creixement de la demanda. En definitiva, la limitació dels recursos es traduïa també en una limitació al creixement de l'economia. La figura 5 vol il·lustrar els efectes combinats de l'extracció de rendes amb la fi de l'economia del creixement.

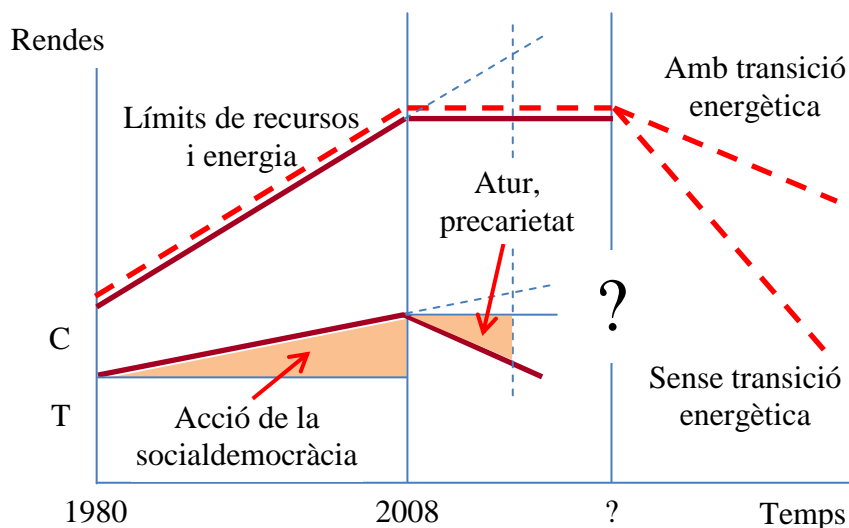


Figura 5. Esquema del repartiment de rendes entre treball (T) i capital (C) en funció dels límits dels recursos. Elaboració: Carles Riba Romeva¹²

En el llarg període 1980-2008, iniciat uns anys després de la crisi del petroli de 1973, l'economia mundial experimenta un nou fort creixement acompanyat d'un augment paral·lel del consum de recursos energètics no renovables (combustibles fòssils i urani).

Durant aquest període (que Varoufakis descriu com el Minotaure global) s'imposen les idees neoliberals, acceptades per activa o per passiva, amb la desregulació de l'economia i l'aprimament dels estats. De fet, els partits socialdemòcrates no posen en qüestió aquest model però lluiten perquè una part del creixement econòmic reverteixi en rendes del treball i en serveis i ajudes de les administracions als sectors més desafavorits (T, en l'esquema de la figura 5). Tanmateix, les polítiques socialdemòcrates, que donen estabilitat al sistema, no impedeixen que el repartiment de les rendes es vagi decantant vers les del capital (C, en l'esquema de la figura 5).

A més de mostrar els desajustos de la desregulació i de la cobdícia, la crisi de 2008 assenyalava, també, la primera manifestació global dels límits dels recursos naturals sobre l'economia. De forma esquemàtica, la figura 5 marca el canvi de tendència en l'ús de recursos i energia (línia vermella de traços) que passa d'un fort creixement (tram ascendent) a un estancament (tram horitzontal). Conseqüentment, la generació de riquesa material segueix la mateixa tendència (línia contínua marró).

Quina ha estat la reacció dels més rics? Doncs continuar amb l'extracció de rendes (prolongació de les línies de la figura 5 que emmarquen les rendes de capital); però ara, amb l'economia del creixement ja sense més recorregut, l'extracció de rendes es flexiona directament en contra de la subsistència de les classes pobres i en l'aprimament de les classes mitjanes (indicat com a atur i precarie-

¹² Carles RIBA ROMEVA, *Modelo energético insostenible*, revista Alternativas Económicas 26, junio de 2015, Barcelona, pàg. 47-49.

tat en la figura 5). Què és sinó la creació de veritables exèrcits d'aturats? O l'abaratiment dels salaris? Els recursos escassegen i els rics volen continuar acaparant-los i, ara, ja no accepten compartir la riquesa ni que sigui de forma desigual.

Si s'avança en el temps, els recursos i les energies no renovables no tan sols es mantindran estancades sinó que començaran a declinar. Es podrà optar per dos camins: *a*) Continuar com sempre (BAU, *business as usual*); o *b*) Iniciar una transició energètica vers les renovables. En el primer cas, la caiguda de l'economia pot ser catastròfica (sense alternativa) mentre que, en el segon cas, la transformació és controlada. Com s'intueix, la situació actual no es podrà mantenir per gaire temps més: o es realitzen uns canvis radicals o s'endevinen conflictes d'enormes dimensions.

En tot cas, estem en un moment en què cal resoldre un doble repte: implementar la transició energètica vers el 100% d'energies renovables i canviar d'arrel el model econòmic neoliberal causant de les desigualtats creixents. Aquests dos problemes estan íntimament relacionats i és difícil de pensar que es podrà resoldre l'un sense resoldre l'altre.

6. Viure d'estoc o viure de flux, el gran canvi

Viure de les energies no renovables, com són els combustibles fòssils (creats durant uns centenars de milions d'anys enrere i consumits un milió de vegades més ràpid) o l'urani (que, com molts altres recursos minerals, es van crear en un llunyà moment geològic), és viure d'un estoc. En canvi, viure de les energies renovables, bàsicament procedents de la irradiació solar, o derivades d'ella (hidràulica, vents, onatge i corrents marins, biomassa), representa viure d'un flux. En termes econòmics, viure d'un estoc és anàleg a *viure d'un capital* i viure d'un flux és anàleg a *viure d'un salari*.

Viure d'un flux condiciona el ritme d'ús però no en limita el temps. En canvi, viure d'un estoc permet modular a voluntat el consum i créixer al ritme que es vulgui (mentre continuï havent-hi estoc) alhora que facilita l'acaparament de recursos i invita a oblidar els condicionaments de la naturalesa. Això és el que està passant amb els estocs de fòssils: han possibilitat un creixement aparentment il·limitat i alhora han permès concentrar enormes quantitats de recursos en poques mans.

Com veurem a continuació, en funció que l'activitat humana es basi en recursos i energies d'estoc (no renovables) o en recursos i energies de flux (renovables), es fan més fàcils uns comportaments individuals i col·lectius que uns altres. Justament, amb la ineludible transició energètica a fonts renovables, s'obre la possibilitat d'una transformació social vers models més cooperatius, participatius i equitatius.

Això és el que volem explicar en els propers paràgrafs emmarcat en quatre aspectes:

Control de l'energia

Energies no renovables: faciliten el control concentrat dels recursos

Els recursos energètics no renovables (petroli, gas natural, carbó, urani) són energies d'estoc que es troben en molt pocs indrets del planeta i requereixen mitjans potents per explotar-los.

Aquests requeriments faciliten les condicions perquè el control i la propietat es concentrin en molt poques mans i, a través de pràctiques monopolístiques, es produeixi l'*extracció de rendes*.

Energies renovables: faciliten el control distribuït dels recursos

Les energies renovables (pràcticament totes elles derivades de la irradiació solar) són energies de flux, que estan molt repartides arreu i són poc concentrades, o amb acumulacions relativament petites (biomassa, embassaments hidràulics) o de baixa intensitat (geotèrmica).

Aquestes característiques faciliten el control distribuït dels recursos i fan més difícil el seu acaparament.

Per això el vell sistema energètic basat en els fòssils i l'urani busca endarrerir al màxim la implantació de les energies renovables. Entre altres raons s'addueix que no són suficients (cosa que no és certa), que la intermitència les fa inviables (hi ha solucions) o que són massa cares (situació que ja s'ha revertit). Això sí, requereixen una gran transformació cultural, tecnològica, social i política.

En canvi, la veritable raó és que no faciliten ni el control ni els enormes guanys extractius que proporcionen les energies no renovables basades en els fòssils i l'urani.

Caràcter del desenvolupament econòmic

Energies no renovables: fomenten el creixement

Les energies no renovables, en ser d'estoc, permeten modular el ritme i volum del consum; per tant, possibiliten una economia de béns materials contínuament en expansió fins que la dimensió de l'estoc posa el límit, com està començant a esdevenir.

L'extracció de rendes pot funcionar de forma estable mentre l'economia creix, sempre que les elits dominants acceptin un cert repartiment, encara que sigui molt poc equitatiu.

Energies renovables: obliguen a una economia estacionària en recursos materials

Les fonts d'energia renovable són de flux, condició no compatible amb una economia material en continu creixement, i a la qual cal proporcionar les activitats humanes.

Alhora, són de baixa intensitat i estan molt distribuïdes, fet que tampoc facilita l'acaparament de recursos i de poder. Per contra, faciliten l'equitat i la participació en el control.

Una economia estacionària en recursos materials és un concepte totalment nou en la humanitat. Fins ara la dimensió dels recursos de la Terra havia possibilitat el creixement en recursos materials perquè no s'havia arribat als seus límits. Això no vol dir que el progrés humà s'estanqui: es poden fer usos més adequats i eficients de l'energia, es pot millorar la cooperació amb els processos de la naturalesa i també es pot millorar la captació d'una part més gran de la irradiació solar. A més, hi ha enormes possibilitats de millorar en les dimensions no materials de la humanitat.

Les coordenades de la nova situació energètica faciliten el control distribuït i inviten a la cooperació a escala local. Cal tornar a aprendre a viure del flux (per cert, amb capacitats molt superiors a les d'abans de la Revolució Industrial) i a potenciar les activitats d'autososteniment.

Participació del treball

Energies no renovables: substitució de treball per recursos

La millora de la productivitat i l'automatització dels processos comporten menys treball i més recursos i energia. Mentre el sistema econòmic ha crescut, els excedents de mà d'obra s'han pogut reciclar en noves activitats però, quan els recursos finits comencen a limitar el creixement, la disminució del treball es converteix en precarietat laboral i en atur crònic.

S'haurien pogut establir altres formes de repartiment però, amb l'excusa de la productivitat, el model neoliberal ha optat per expulsar la força laboral excedent. D'aquesta manera, la major part de la riquesa generada reverteix en els més rics mentre s'abandona a la gent que sobra i, alhora, s'aprimen els serveis públics. Aquesta situació és especialment greu per a les noves generacions. Així, doncs, el model neoliberal combinat amb la crisi dels recursos d'estoc (entre ells, els fòssils) està destruint el repartiment tradicional de la riquesa en base al treball.

Energies renovables: més atenció humana i autososteniment

Les energies renovables, descentralitzades i poc intensives, demanen més atenció i més treball que les energies no renovables, concentrades i més intensives. L'esforç per a capturar-les i concentrar-les és més important i la seva utilització eficient demana l'adaptació a les vicissituds dels fenòmens naturals.

Amb la ineludible transició vers les energies renovables caldrà intensificar la intervenció humana i potenciar formes de cooperació (més que de competència) en els àmbits de proximitat (comunitats locals, comarques, regions) amb una relació estreta amb el territori. Aquestes característiques són una gran oportunitat per bastir un nou sistema econòmic més equitatiu.

Responsabilització individual i col·lectiva

Energies no renovables: comoditat, despreocupació i desresponsabilització

L'abundància i el baix preu de les energies no renovables ha permès fomentar l'acomodació i la despreocupació de la major part de la població sobre el seu origen, la seva gestió, els seus costos o els impactes ambientals que generen, mentre que les companyies energètiques (hidrocarburs, elèctriques i associades) s'han beneficiat de les seves posicions monopolístiques amb la compli-

ciutat de molts governs. Si bé les companyies han cobert el subministrament energètic, la major part d'elles han esdevingut també importants instruments *d'extracció de rendes*.

Ara que, amb els primers indicis d'escassetat global (o, eufemísticament, amb la necessitat de recórrer a recursos més cars), aquestes companyies no tenen cap inconvenient en abandonar les persones més desafavorides que no poden pagar (la denominada *pobresa energètica*).

Energies renovables: responsabilització i control social

El nou sistema energètic renovable (tèrmic solar, geotèrmic amb bomba de calor, electricitat fotovoltaica, petita eòlica, petita hidràulica, etc.) permet obtenir energia útil en pràcticament qual-sevol indret. Aquestes fonts d'energia no són atractives per a les grans companyies energètiques ja que encara disposen de formes molt més rendibles de negoci.

Per tant, s'obre la possibilitat que la ciutadania es vagi responsabilitzant novament dels recursos bàsics en base a les fonts renovables. Però això requereix un gran canvi de mentalitat: no es tracta tant sols d'anar a pidolar a les administracions (sovint lligades de mans a les companyies i limitades per les velles lleis) perquè resolguin el problema sinó, pas a pas, prendre la iniciativa individual i col·lectiva en tot allò que sigui possible per anar bastint un nou sistema energètic alternatiu basat en les energies renovables i que atengui les veritables necessitats de les persones.

La taula 2 resumeix les característiques anteriors.

Taula 2. Característiques comparades dels recursos d'estoc i els recursos de flux		
	Viure d'estoc Energies fòssils i urani	Viure de flux Energies renovables
Control	Possibiliten el control concentrat del sistema energètic	Faciliten la participació i el control descentralitzat
Desenvolupament	Faciliten el creixement continu que col·lapsa amb l'exhauriment de l'estoc	Condicionen el nivell de desenvolupament però no imposa un límit de temps
Treball	Faciliten la substitució del treball, en ser concentrades i molt intenses,	Fomenten la distribució del treball, en ser distribuïdes i de baixa intensitat,
Responsabilització	Fomenten la comoditat, la despreocupació i la desresponsabilització	Fomenten la responsabilització i l'autososteniment a escala local
En resum	Fomenta ser consumidors	Fomenta ser ciutadans

Voldria acabar aquest apartat fent el següent comentari. En l'anàlisi anterior s'ha indicat que les energies renovables (o no renovables) *possibiliten, fomenten, faciliten o condicionen* determinades tendències: és com dir que, segons com, el camí que fa pujada o fa baixada.

Amb la crisi dels recursos d'estoc, la situació de les energies renovables s'inverteix respecte a les no renovables (diversos autors parlen de *tipping point*, o punt d'inflexió, com Chris Nelder¹³): ara, les circumstàncies ajuden a la transició vers les energies renovables distribuïdes i vers una societat que requereix més participació.

Tanmateix, en darrera instància, l'esdevenidor dependrà de la comprensió que adquirim sobre la situació que vivim, de les voluntats individuals i col·lectives i de com les diferents forces en joc acabin configurant la futura organització social i política.

¹³ Chris Nelder, *The energy transition tipping point is here*, ZDNet, 28-02-2014, <http://www.zdnet.com/article/the-energy-transition-tipping-point-is-here/>

7. Reflexions finals

Fins ara, el corrent principal del progrés humà ha anat associat a un ús creixent de recursos naturals i d'energia. Durant mil·lennis, les civilitzacions s'han basat en recursos renovables o en l'explotació de recursos no renovables locals (caça, boscos, sòls agrícoles, aigua), de vegades fins a l'extinció local, però lluny d'un exhauriment global. Aquesta evolució té un punt d'inflexió a finals del segle XVIII amb la invenció de la màquina de vapor i l'inici de l'explotació dels recursos fòssils, desenvolupament que s'ha intensificat sobretot després de la Segona Guerra Mundial.

Aquests recursos d'estoc (i, de forma destacada, els combustibles fòssils) han permès una economia en continu creixement que ha generat una acumulació de riquesa sense precedents. Alhora, la concepció neoliberal de la societat, desplegada a partir dels anys 1970 i avui dia hegemònica en els principals centres de poder mundials, sota la promesa del desenvolupament, ha propugnat la desregulació de l'economia i la disminució dels estats, fets que s'han traduït en unes condicions de desigualtat econòmica i social cada cop menys assumibles.

Avui dia, els límits dels recursos energètics no renovables posen en crisi la civilització del creixement i, de forma especial, les bases sobre les que s'ha imposat el sistema neoliberal de les darreres dècades. És a dir: *a)* La fi del creixement continu i, per tant, la impossibilitat d'universalitzar el mode de vida dels més rics; *b)* La fi de la globalització basada en el control de recursos llunyans, concentrats i escassos, i la necessitat de tornar a solucions en els àmbits locals i de proximitat; *c)* La fi de prioritzar la riquesa econòmica global (argumentant que afavorir els més rics millora la situació dels pobres) per damunt de les necessitats de les persones i de les col·lectivitats.

A continuació es resumeixen algunes propostes per capgirar aquesta situació:

1. És ineludible, amb els límits de les energies no renovables ja a les portes, la transició energètica vers el 100% de recursos de fonts renovables en el marc temporal màxim de 2050. Els combustibles fòssils i l'urani no poden assegurar el subministrament energètic futur i, alhora, són les causants d'uns impactes ambientals i d'un canvi climàtic ja no assumibles en el present.
2. La transició energètica obliga, per un costat, a un gran canvi de mentalitat i a noves formes d'organització social i, per altre costat, requereix noves tecnologies, noves regulacions i noves infraestructures (especialment xarxes i emmagatzematge). En efecte, cal passar de viure d'un estoc de recursos energètics no renovables a viure d'un flux de recursos energètics renovables.
3. Les grans companyies que es beneficien del sistema energètic actual basat en les energies no renovables, no mostren cap intenció de modificar la situació; en tot cas, en una fase avançada de la crisi dels fòssils i l'urani, poden intentar continuar controlant la situació per mitjà de grans projectes faraònics amb renovables (com el "desertec") que perpetuïn el model que s'acaba.
4. La ciutadania i els governs elegits democràticament són els qui han d'impulsar la transició vers les fonts renovables. Aquesta transició no tan sols constitueix la solució energètica del futur sinó que, per les seves característiques, és una oportunitat per establir unes noves bases socials i materials més equitatives i més adequades a les necessitats i desitjos de les persones.
5. Cal iniciar la transformació del sistema energètic des de baix. Per un costat, estalviant energia i adequant els usos (on hi ha un gran marge de millora) i, per l'altra costat, impulsant petits projectes de producció d'energia renovable destinats al propi ús en base a tecnologies senzilles i provades. Això farà que la ciutadania prengui consciència de les pròpies necessitats i capacitats i desenvolupi estructures d'autososteniment energètic.
6. En una societat desenvolupada també són necessàries estructures energètiques més potents per cobrir necessitats com ara els serveis públics, els transports o les indústries pesades. Per completar el nou sistema renovable cal treballar ja des d'ara en el desenvolupament de nous sistemes (com ara l'emmagatzematge) que, sota estricta regulació de servei públic, han de ser desplegats més endavant. Tot fa pensar que la producció d'hidrogen a partir d'energies renovables tindrà un gran paper en el transport i en la gestió del futur sistema elèctric.