

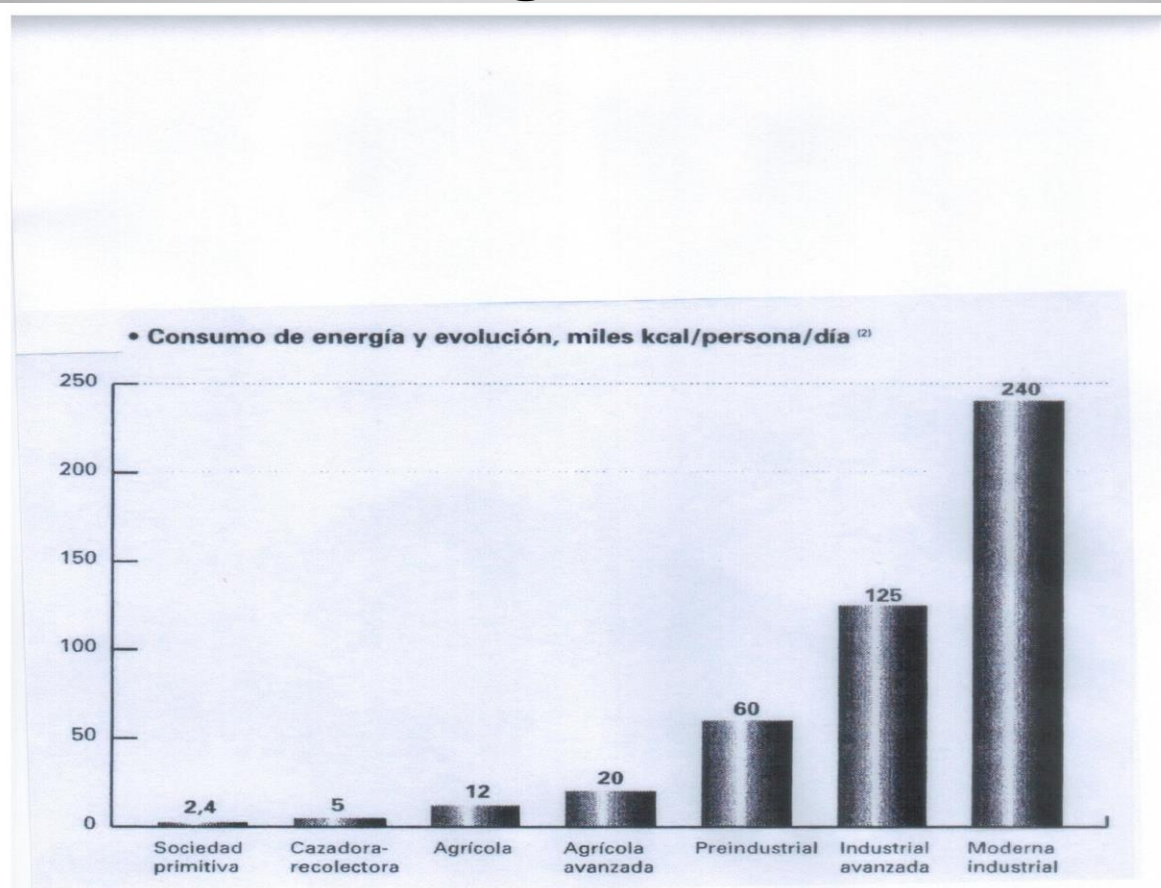
ENERGIA, TÈCNICA I TREBALL

Joaquim SEMPERE

Col·lectiu per un Nou Model Energètic Social i Sostenible (CMES)

Barcelona, 30 de juny de 2014

Consum d'energia i evolució humana



Industrialisme i energia

- Durant els 200 anys d'industrialisme el consum d'energia s'ha multiplicat per 12 en comparació amb societats agrícoles avançades del passat, i per 50 o 100 respecte de les societats primitives del Paleolític.
- Això ha anat acompanyat de canvis radicals en l'estructura ocupacional, amb reducció dràstica de la població agrària i augment de la població ocupada a la indústria i els serveis.

Revolució industrial: canvis en l'estructura ocupacional (França i Estats Units)

	Agricultura	Indústria	Serveis
França			
1800	64%	22%	14%
2012	3%	21%	76%
Estats Units			
1800	68%	18%	13%
2012	2%	18%	80%

L'any 1950 tots dos països havien assolit un 33% per a la indústria, abans del procés de desindustrialització fomentat per la mundialització

Revolució industrial: canvis en l'estructura ocupacional (Espanya segle XX) [1]

	1900	1940	1980	2010
• Sector primari: agricultura, ramaderia, pesca	64%	51%	17%	4%
• Sector secundari: mineria i indústria	17%	22%	38%	23%
• Sector terciari: comerç, administració, ensenyament, sanitat, hoteleria...	19%	27%	45%	73%

Observació: un segle de retard, però estructura idèntica que a França i Estats Units

Revolució industrial: canvis en l'estructura ocupacional (Espanya segle XX) [2]

L'evolució encara impressiona més en xifres absolutes:

	<i>1900</i>	<i>2010</i>
Primari:	3.840.000	600.000
Secundari:	1.020.000	3.500.000
Terciari:	1.140.000	11.000.000

Èxode rural i creixement urbà

- La reducció de la població agrícola, ramadera i pesquera comporta un èxode cap a les ciutats i el despoblament del camp.
- A Europa i Nordamèrica de 1750 a 2000 la població urbana (ciutats de més de 100.000 habitants) passa de 15 milions a 423 milions. (Això representa passar del 10% al 52% de la població total .)
- *Als països menys desenvolupats una transició semblant (del 18% al 56%) es fa no en 250 anys sinó en 80 anys, del 1950 al 2030 [projecció]*

Comencem per l'evolució de l'agricultura

Si cal menys treballadors de la terra per alimentar més població, l'agricultura ha de tenir més rendiment

Una finca experimental agro-ramadera anglesa ha permès estudiar l'evolució agrària durant 151 anys consecutius: de 1826 a 1977.

Resultats:

- El rendiment per hectàrea s'ha multiplicat per 6
- La productivitat per hora de treball humà s'ha multiplicat per 30

¿Quin és el secret d'aquesta evolució antimalthusiana?

- 1. Millora genètica**
- 2. Fertilitzants químic-minerals**
- 3. Herbicides, que estalvien mà d'obra**
- 4. Fitosanitaris i plaguicides químics per combatre malalties i plagues**
- 5. Maquinària, que també estalvia mà d'obra i té més potencial mecànic que el bestiar**
- 6. Augment de l'eficiència de les tècniques de regadiu.**

Ha canviat el model energètic de l'agricultura i la ramaderia

- L'any 1826 el 98% dels **inputs energètics** eren **biològics** (77% humans i 21% animals); el 2% era energia fòssil: carbó de pedra per a la producció de les eines
- El 1977 els inputs animals havien desaparegut i els humans eren el 0,2%: el 98,8% eren **d'energia fòssil** (incloent-hi l'energia consumida en la producció del ferro, les màquines, els fertilitzants, les substàncies químiques i l'ús de les màquines)

¿Es energèticament més eficient l'agricultura moderna que la tradicional?

NO, ben al contrari!

La ***comptabilitat dels balanços energètics***

(relació entre energia continguda en el producte i energia invertida en la producció) mostra que cada caloria *externa* invertida aportava, en el model tradicional, moltes més calories, que en el model "industrial" modern.

Balanços energètics a l'agricultura espanyola del segle XX

1950-1951

Predominen els inputs de la pròpia finca:

- Fertilitzants: fems del bestiar
- Tracció animal
- Llavors pròpies
- Pinso cultivat a la finca
- Palla etc,

Producció final: 30.308 Gcal

Inputs externs: 4.961 Gcal

Ratio d'eficiència energètica:
6,10

1999-2000

Predominen els inputs externs:

- Fertilitzants industrials
- Carburants del tractor
- Maquinària
- Llavors comprades
- Pinso adquirit fora de la finca
- Agroquímics
- Electricitat (regadiu etc.)

Producció final: 134.805 Gcal

Inputs externs: 106.183 Gcal

Ratio d'eficiència energètica: 1,27

Petrodependència de l'agricultura industrial

La millora genètica és l'únic factor que no depèn d'aportacions energètiques exteriors a l'agroecosistema. Els altres depenen de:

[1] l'extracció minera de nitrats i fosfats, minerals de ferro i altres metalls, i el seu tractament industrial;

[2] la indústria química d'herbicides, plaguicides i altres agroquímics, o productes sanitaris per al bestiar;

[3] la indústria mecànica de tractors i maquinària agrícola;

[4] la producció i funcionament de pous, conduccions, embassaments i altres dispositius per al regadiu.

L'agricultura industrial moderna, per la seva petrodependència, implica fragilitat del sistema alimentari!

¿I això què vol dir?

- Que l'extrema dependència de la producció alimentària moderna respecte del petroli fa que qualsevol perspectiva d'escassetat del combustible representi un perill gravíssim per a la seguretat alimentària dels humans
- *... i no només als països més rics, sinó també als més pobres, perquè aquests han adoptat sovint un model agroexportador que els obliga a importar aliments obtinguts en altres països amb una agricultura petrodependent.*

Observem ara l'evolució de la indústria:

Tecnificació de la indústria

- Finals del segle XVIII: innovacions a la indústria que **augmenten la productivitat** per hora de treball humà i permeten **ampliar l'escala** de cada unitat productiva. Es passa del petit taller familiar a la factoria que pot reunir dotzenes, centenars o milers de treballadors sota un mateix sostre.
- L'èxode rural i la proletarització de milions de persones proporcionen la mà d'obra necessària.

Maquinisme, màquina de vapor i nova divisió del treball

L'augment de la productivitat s'ha d'atribuir sobretot a la **substitució de l'energia muscular per l'energia del vapor** obtinguda cremant carbó de pedra, combinada amb una **nova divisió del treball a l'interior de la fàbrica**. El primer factor és possible gràcies a un invent tècnic: la **màquina de vapor**. Ara bé, aquesta novetat transforma també el propi procés laboral. El rendiment creix amb la divisió del treball.

Automatització creixent: l'obrer com apèndix de la màquina

L'aplicació de màquines només pot donar tot el seu fruit si la divisió del treball subdivideix els processos laborals en **operacions tan senzilles que puguin ser mecanitzades**. En una primera fase, els treballadors s'ocupen d'una sola operació molt senzilla servint la màquina. [Taylor i el "goril·la domesticat".]

Més tard, la màquina absorbeix aquestes operacions en un procés cada cop més automatitzat (fins a la robotització):

L'obrer esdevé apèndix de la màquina, la serveix.

Examinem ara els aspectes sociometabòlics de la indústria:

Nou metabolisme social a la indústria: la màquina desplaça el treballador

- L'evolució de la indústria des de fases **intensives en mà d'obra** amb màquines o eines petites que es mouen amb *l'energia muscular* del treballador a fases **intensives en maquinària** moguda amb *energia exosomàtica*: treball directe de l'obrer reduït a un mínim.
- Apart del problema social –la capacitat que atorga a l'empresari per prescindir de la mà d'obra i llençar-la a l'atur—, aquesta evolució comporta **un consum creixent de materials, sobretot metalls, i d'energia exosomàtica**. Dels dos factors –la màquina i el treball humà—, el primer desplaça el segon.

Mirem-ho d'un altre punt de vista: el cost comparatiu de la mà d'obra i de l'energia fòssil

Diversos estudis que comparen el preu pagat per unitat energètica proporcionada per una persona i per una màquina moguda per petroli estableixen que l'energia del petroli es paga entre 400 i 900 vegades més barata que l'energia muscular humana. ***Aquesta diferència explica la rapidesa i massivitat amb què es va aplicar l'energia fòssil a totes les activitats industrials.***

Energia massa barata, prosperitat no sostenible

Només es paga l'extracció i refinament de les fonts fòssils d'energia, no els seus efectes contaminants i els costos de reposició o substitució per alternatives renovables. Això fa que el seu preu hagi estat molt baix i que s'hagi incentivat la voracitat amb què s'han fet servir. ***Els grans augments de la riquesa d'aquests 200 anys s'han subsidiat amb el saqueig dels recursos energètics no renovables del subsòl.***

La mecanització i el baix cost de l'energia permeten reduir l'aportació de treball humà

Això es pot estimar examinant l'evolució de la jornada laboral (mitjana de tots els sectors econòmics) . Veiem l'exemple d'Espanya de 1870 a 2000:

1870-1899	setmana de	64,8 hores
1914		53,6
1930		45,8
1959		44,2
1975		42,7
2000		36,1

Font: BBVA

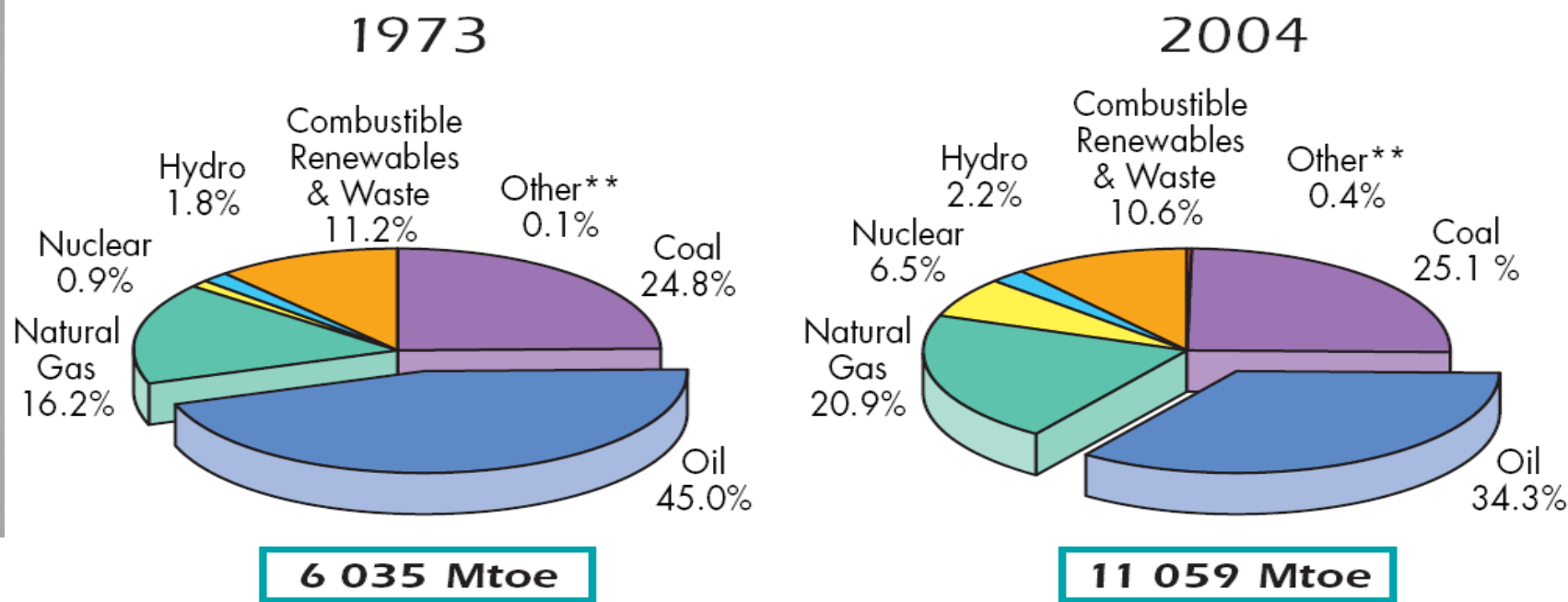
Un atzucac de cara a un futur d'escassedat energètica i material

La mecanització-robotització comporta un consum enorme i creixent de **materials** i d'**energia** extrets de la natura en totes les fases productives, començant per l'extracció minera. Aquest model productiu suposa una pressió intensa i creixent sobre els recursos del subsòl, alguns dels quals han arribat al seu "pic" o hi són a prop.

L'actual consum de **materials** depèn de l'abundància d'energia barata, sense la qual no podrà continuar al mateix ritme

Finalment examinem algunes xifres sobre consum d'energia i de materials:

Producció d'energia al món, 30 anys: 1973-2004



*Excludes international marine bunkers and electricity trade.

**Other includes geothermal, solar, wind, heat, etc.

Consum de materials a Espanya, 45 anys: 1955-2000

Consum de *materials* sense distincions entre ells, incloent-hi els *combustibles fòssils* i considerant només el seu pes:

		biomassa	no renovables
• 1955	4tm/hab	60%	40%
• 1970	8tm/hab	40%	60%
• 2000	19tm/hab	20%	70%

(+ 10% semimanuf.)

Xifres absolutes: 44 Mtm (1955) → 522 Mtm (2000)

Expansió doble que la del PIB.

Font: O. Carpintero, El metabolismo de la economía española, 2005

¿Quina sortida? [1]

L'objectiu que es proclama com a prioritari *urbi et orbi* és la **productivitat del treball**, **factor cada cop més abundant i ociós**, i s'ignora la **productivitat dels recursos naturals**, **factor cada cop més escàs i destinat a l'esgotament**. El model s'encamina a un carreró sense sortida i agreuja la crisi social i l'ecològica...

... però encara s'insisteix que cal continuar incrementant (fins a quan?) la productivitat del treball, és a dir, la QUANTITAT de producte per HORA DE TREBALL HUMÀ

¿Quina sortida? [2]

¿Què pot significar incrementar la **productivitat dels recursos naturals**?

Aquí cal substituir “producte” per “servei”, que és allò que proporciona una utilitat a les persones.

Pot significar ***augmentar la quantitat i qualitat dels SERVEIS que obtenim per cada unitat de recurs.***

(Entenem per servei la utilitat o comoditat obtinguda: el **transport**, la **il·luminació**, la **climatització** dels edificis, etc.)

¿Quina sortida? [3]

L'augment i millora d'aquests serveis estan lligats a **eficiència, durabilitat, reparabilitat, reciclatge**, etc. Això probablement significarà **més mà d'obra**, alhora que una **despesa menor en recursos naturals**. ***Tornada al camp + producció de proximitat + energies renovables + estalvi i eficiència + nous estils de consum (compartir, llogar, etc.) + frugalitat...***

Reflexió final: tecnologia i atur

Com hem vist, molta innovació tècnica a la producció ha servit per estalviar mà d'obra a les empreses: ha crescut l'**atur forçós i massiu!**

Però l'atur no és resultat inevitable de la millora tècnica. Resulta del ***règim de propietat***. En empreses cooperatives o socials, i en un entorn no competitiu, l'alternativa a l'atur és **repartir la càrrega laboral entre tots:**
treballar menys per treballar tothom!

Gràcies per la vostra atenció