

ENERGIA ASSEQUIBLE I NO CONTAMINANT, INDÚSTRIA, INNOVACIÓ I INFRAESTRUCTURES I TREBALL DECENT I CREIXEMENT ECONÒMIC

La proposta s'adreça a alumnat de 4t d'ESO, batxillerat, formació professional i estudis universitaris.

Propostes de treball a l'aula

1. Introducció

El dimarts 14 de novembre de 2023 es va dur a terme el diàleg sobre Energia assequible i no contaminant, Indústria, Innovació i infraestructures i Treball decent i creixement econòmic dins la **7a edició de Cosmògraf 2023**¹ (<https://web.manresa.cat/ciutatagora/menu/15049-videos/160>), emmarcat en els tres Objectius de Desenvolupament Sostenible (ODS núm. 7, 8 i 9) per a la implementació de l'Agenda 2030 de les Nacions Unides per al Desenvolupament Sostenible, aprovada el 25 de setembre del 2015, entre el professor emèrit de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) Carles Riba Romeva i l'enginyer industrial i Màster en economia urbana i regional per la LSE (London School of Economics and Political Science) Josep Centelles i Portella, amb el moderador Pere Palà, director de l'Escola d'Enginyeria de la UPC a Manresa.

El diàleg s'inicià amb una introducció força exhaustiva de la situació energètica actual a càrrec del director del **CMES**² (Col·lectiu per a un nou Model Energètic i Social Sostenible), Carles Riba. «Sense energia no funciona res [...], per tant, la nostra societat sense energia no pot funcionar³», amb aquestes paraules de Riba es va donar el tret de sortida de la presentació sobre la situació energètica actual; una societat que s'ha basat en els combustibles fòssils (80 % de l'energia mundial) i que ara ens troba en una doble crisi, crisi energètica i climàtica: a) hi ha poques reserves (s'extingiran d'aquí a uns 40 anys) i b) s'estan produint les conseqüències del canvi climàtic. A part de la disminució de les reserves, Riba va alertar que també cal tenir en compte la taxa de retorn energètic (TRE), és a dir, el quocient entre l'energia obtinguda en l'ús d'un recurs energètic i l'energia invertida en els processos d'obtenció, adequació i transformació que si no és > 4 no té sentit i, actualment, pel que fa l'extracció del petroli ha passat de 100 a 8 i 9, i del petroli no convencional a < 3. Riba, doncs, es mostra contundent davant la situació



Carles Riba Romeva

Josép Centelles i Portella

¹ Dins del projecte Horitzó 2030. Cicle de debats a l'entorn de l'Agenda 2030. Ciutat Àgora. Sala d'Actes del Centre Cultural el Casino, Manresa.

² <https://cmes.cat/>

³ Riba més endavant exposa una diapositiva amb dades d'ICAEN sobre la percepció ciutadana del consum d'energia (electricitat, combustibles domèstics i carburants per a la mobilitat); el balanç energètic (energia consumida al país -sectors primaris, indústria, construcció, serveis públics, transport en general, sector terciari, i la transformació de l'energia primària a final: electricitat i combustibles), i l'impacte energètic (energia que beneficia els ciutadans del país -importació i exportació de béns i serveis-) per clarificar que tot és energia.

actual: es pot continuar sense fer res o es pot anar cap a la transició energètica (substituir les fonts d'energia no renovables per fonts d'energia renovables, més estalvi i canvi d'usos de l'energia).

Una de les primeres gràfiques que es van projectar en la conversa va ser la gràfica de l'evolució dels usos energètics en el món des del 1750 fins al 2010, elaborada pel propi Riba amb dades de l'IEA (Agència Internacional de l'Energia), on es posa de manifest que a partir de la II Guerra Mundial hi ha un canvi de tendències pel que fa als usos dels components (gas, carbó, petroli, fòssils...) amb l'augment de forma desmesurada de l'ús del petroli (que es va reduir als anys 1973-1979 amb la crisi del petroli). En aquesta gràfica es pot comprovar que l'energia nuclear és un component petit de tota l'energia mundial i que les energies renovables tendeixen al creixement, però encara no s'ha produït la transició. Acte seguit, els assistents van poder comparar-la amb la gràfica de l'evolució dels usos energètics a Catalunya amb dades de l'ICAEN (Institut Català d'Energia) i els valors mesurats en P (peta, 1 milió d'1 milió) per Kw de les reserves (gràfiques de les descobertes de petroli i de gas, i del que s'ha anat usant -al món hi ha 12.109 PWh, dels quals 54 % són de carbó -els més contaminants-, 24,6 % de petroli, 15 % de gas i un 6,1 % d'urani -energia nuclear-).

En els acords de París de 2015 de les Nacions Unides (amb més de 190 països) es va fixar combatre el canvi climàtic i impulsar accions i inversions per assegurar un futur sostenible amb baixes emissions de carboni (la crema de combustibles fòssils, gasos amb efecte hivernacle), cosa que, segons Riba, no s'està duent a terme. Unes de les mesures per limitar la temperatura de la Terra a 2°C és no usar fins al 2050 el 80 % de les reserves actuals del carbó; 1/3 de les reserves actuals de petroli i 1/2 de les reserves actuals de gas fòssil⁴.

L'exposició de dades va seguir amb la densitat de potència que es pot captar d'una superfície amb les tecnologies que es tenen a l'abast (diapositiva on es va mostrar l'economia pre-fòssil, la industrial i post-fòssil amb dades d'hectàrees que es necessiten per al diferents tipus d'energia -biomassa, combustible fòssil i energia fotovoltaica-) i es va constatar que «el nou sistema renovable vol dir ocupar 80 vegades més de territori del que estan ocupant les energies fòssils», segons Riba. Altre cop, l'explicació es va concretar amb les dades de les superfícies a Catalunya i el desequilibri territorial (2/3 de la població viu en el 8 % del territori -i 1/3 en el 92 % del territori- més una orografia complexa: el 50 % de tota la superfície de Catalunya té pendents del 20 %).

Aleshores, analitzant una taula comparativa d'energia i PIB en diferents regions del món, a Catalunya, a manca de sòl⁵ -a Catalunya sense comptar la superfície artificialitzada (ciutats, infraestructura) la superfície necessària de sòl rústic per captar energia renovable és el 2 % de territori (64.000 hectàrees)-, amb rendes elevades i extrema dependència

⁴ McGlade, C. and Ekins, P. (2015) The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2°C. Nature, 517, 187-190
<https://www.scrip.org/reference/referencpapers?referenceid=2516775>

⁵ La superfície de Catalunya és de 32.110 Km2 (8.310 Km2 de superfície de cultius; 15.860 Km2 de superfície d'alimentació; 18.360 Km2 de superfície forestal; 2.190 Km2 de superfície artificialitzada i 656 Km2 de superfície d'energia).

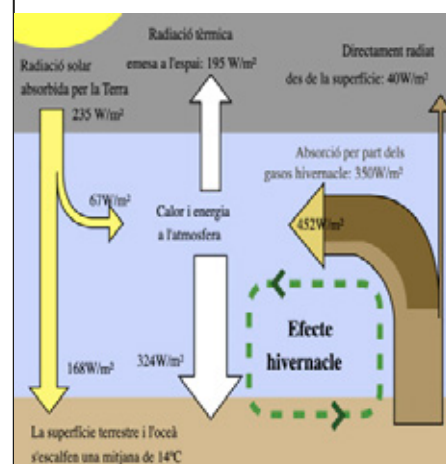
energètica, per què no s'està produint la transició? En aquest punt, Riba aclareix que transició energètica no vol dir «posar més sistemes de renovables damunt d'un sistema no renovable», segons el professor emèrit de la UPC, «la transició és que les fonts renovables vagin creixent i les no renovables vagin desapareixent». És a dir, de les tres opcions de transició energètica, s'ha d'optar per la tercera, la de la transició de la ciutadania, disminució de no renovables, estalvi i disminució en usos i augment de les renovables, i no delegar-ne la gestió i el control a l'oligopoli com fins ara.

Palà plantejà a Centelles què pot fer al respecte la ciutadania. L'enginyer industrial va insistir en l'estalvi, l'eficiència i la flexibilitat. Centelles ens parla de l'eficiència de les màquines (cotxe elèctric, aerotèrmica...) i sobretot de l'eficiència en la gestió de l'energia: gestió col·lectiva a través de comunitats energètiques locals «compartir energia implica economia circular, i per això és necessària una regulació jurídica», que en paraules de l'enginyer industrial a Espanya no s'està fent la transposició i els oligopolis hi posen traves.

Pel que fa al consum d'energia per part de la indústria, Riba assenyalava tres etapes: la primària (100 % d'energia), la final (la que nosaltres usem després de la transformació perquè la puguem usar, se'n perd un 35 %) i la necessària per fer funcionar les coses (com els automòbils, un 40 % se'n perd). Citant el llibre d'Eduard Furró (2019)⁶, cal saber quins itineraris energètics poden ser útils (els fòssils són recursos d'estoc -emmagatzematge-; les renovables són recursos de flux -l'energia es capta i s'usa al moment) i com resoldre el problema de l'emmagatzematge. Per això cal una gestió més de la demanda que no pas de l'oferta, cosa que, afegeix Centelles, «es pot fer amb instruments digitals i electrònics com Blockchain⁷ i que permeten aquesta flexibilitat, per tant, menys emmagatzematge i menys captació». Segons l'Estadística del Consum Energètic del Sector Industrial (ECESI) hi ha unes dues centes indústries a Catalunya que gasten el 71 % de l'energia industrial, que representa un 28 % de l'energia de tot el país. Es fa evident que cal fer un programa en la transició per aquestes indústries.

Un altre tema que es va tractar va ser el cas de l'hidrogen. La solució tampoc passa per a l'hidrogen, si més no per a la vida quotidiana, ja que no és estacional, és de curta durada i és més important per a grans empreses, com una petroquímica.

Com a cloenda del diàleg, Centelles recull i reforça la idea apuntada abans per Riba que «el que cal és un canvi d'usos, i això vol dir també un canvi cultural». En aquest sentit i tornant a la idea de la regulació jurídica, Centelles va parlar de la importància del finançament, de la inversió en mecanismes de finançament que, com apunta Riba, «el sistema legal i financer actual està fet en base a l'energia no renovable, els fòssils; sense fòssils, no és l'idoni». Com a exemple, es va parlar del projecte PACE (Property Assessed Clean Energy), un innovador mecanisme de finançament (associat a la propietat per poder assumir el cost de les



⁶ Furró, Eduard (2019). La transformació del sistema energètic. Recursos, raons i eines. Octaedro.

⁷ <https://www.ibm.com/es-es/topics/blockchain>

obres; les inversions es retornen a llarg termini) de les millores d'eficiència energètica d'ampli abast (millora dels aïllaments, la substitució de calderes o l'ús d'energies renovables com ara plaques solars) per a tot tipus d'edificis al comtat de Sonoma, a Califòrnia, i també implantat com a prova pilot a la Garrotxa.

Antecedents

Les reserves d'energia no renovables s'estan exhaurint i les conseqüències del canvi climàtic ja fa uns anys que es produeixen a tot el planeta. És necessari fer la transició cap a les energies renovables, per això cal parlar de sostenibilitat energètica, de com evitar la pobresa energètica i quin paper té l'emmagatzematge d'energia en el panorama energètic local i global.

2. Metes, objectius i activitats

Metes:

1. Promoure la reflexió, l'anàlisi i la divulgació sobre la crisi energètica i climàtica entre els joves
2. Despertar l'interès entre els joves en l'educació STEM⁸ (ciències, tecnologia, enginyeria i matemàtiques)
3. Promoure un col·lectiu actiu i referent a nivell local
4. Generar propostes de recerca sobre fonts d'energia, innovació i indústria...
5. Implicar tota la comunitat (educativa) en la reflexió sobre la crisi energètica, les energies renovables, treball decent i creixement econòmic

Objectius i activitats⁹:

1. Interioritzar conceptes i analitzar les fonts sobre crisi energètica i sostenibilitat social, ambiental i laboral (meta 1, 2 i 3)

- Fer una lectura exhaustiva de l'[Agenda 2030 per al Desenvolupament Sostenible](#)¹⁰ i els ODS.

⁸ Science, Technology, Engineering and Mathematics

⁹ A partir de la conferència / diàleg.

¹⁰ <https://sdgs.un.org/2030agenda>

- Ressenya de l'Agenda 2030 i objectius de l'agenda.
- Què són els [ODS](#)¹¹?
 - A l'institut / centre educatiu / universitat es treballen? Quins tenen a veure amb les energies assequibles i no contaminants, la Indústria i el Treball decent¹²?
- Creació d'un opuscle, una guia etimològica i de recursos referents als ODS (7, 8 i 9) a partir de conceptes que han sorgit en el diàleg:
 - Crisi energètica / transició energètica. Què volen dir els termes anteriors i estat de la qüestió.
 - Canvi climàtic: causes i conseqüències.
 - Sostenibilitat ambiental, desenvolupament sostenible.
 - Gasos amb efecte hivernacle. Combustible fòssil - energia no renovable / energies renovables - tipus.
 - Oligopoli. Economia social; economia circular.
- Quina relació s'estableix entre l'oligopoli i les energies renovables? Fer una llista d'exemples ben documentats.
 - Quin paper té l'economia social amb la transició energètica? Cerca de fonts al respecte.
- Fer una ressenya dels informes que ha citat Riba o a partir del web de [CMES](#)¹³ (Col·lectiu per a un nou Model Energètic i Social Sostenible) escollir un tema per fer-ne un treball.
 - Per exemple: Consum energètic del sector industrial [ECESI](#)¹⁴.
 - Quina lectura n'extreuen dels informes sobre consum energètic de les indústries?
- Elaboració de panells informatius per exposar amb gràfiques, diagrames, il·lustracions, resums... els resultats de les activitats anteriors per exposar-ho als centres i poder-ne fer petites rutes didàctiques.
 - Fer una recerca bibliogràfica per situar el context de transició energètica: de fonts no renovables d'energia a fonts renovables.
 - Gasos amb efecte hivernacle:
 - Què són els gasos amb efecte d'hivernacle? És un fenomen natural? Quina és la situació actual?
 - Quins són els màxims responsables d'emissió de gasos amb efectes hivernacle? Documentació.
 - Quines són les dades d'emissió de gasos amb efecte hivernacle a Catalunya?
 - Mesures per reduir-los. Alternatives.
 - Energies renovables:
 - Què i quines són les energies renovables?

¹¹ <https://www.globalgoals.org/>

¹² https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/educacio_i_sostenibilitat/desenvolupament_sostenible/agenda-2030-ods/que-son-els-ods/index.html

¹³ <https://cmes.cat/>

¹⁴ <https://icaen.gencat.cat/ca/energia/estadistiques/resultats/sectorials/ecesi/index.html>

- Avantatges i inconvenients en comparació amb les no renovables.
- Legislació actual sobre les energies renovables.

2. Promoure l'educació STEM (meta 1, 2, 3, 4 i 5)

- Resolució de petits / grans reptes.
 - Quotidians:
 - En un dia, des del matí fins a l'hora d'anar a dormir, quantes i quines accions duen a terme que impliquin l'ús d'energia i de quin tipus d'energia:
- Elaborar una llista d'accions des d'encendre el llum, apagar l'aparell despertador, dutxar-se...
 - Full de càlcul per registrar les dades.
 - Quines eines / dispositius es necessiten per mesurar.
 - Extreure evidències. Càlculs de consum energètic.
 - Plantejar hipòtesis d'estalvi energètic i no contaminant.
- Crear una aplicació a través de l'Scratch per saber el consum d'aigua usat en un dia (a la dutxa; al lavabo: quants premem la descàrrega total / parcial d'aigua del WC...)
 - fer-ne una gràfica del consum
 - dissenyar possibles mesures d'estalvi de consum
 - Viatge en el temps:
 - Fer un dietari amb Canva / Genially / Prezi... amb una línia temporal, diagrames... de l'evolució / progrés / consum energètic en l'evolució humana:
- Desplaçament d'A de Manresa a París (calcular temps, distàncies, mitjans de transport, tipus d'energia...)
 - a l'època medieval
 - a principis del s. XX
 - al 2023
 - al s. XXII (hipòtesis)
- Manipulació / conserva / cocció d'aliments de B (calcular temps, utensilis, fonts d'energia -de cocció, refrigeració-...)
 - a l'època medieval
 - a principis del s. XX
 - al 2023
 - al s. XXII (hipòtesis)
- Producció d'aliments per a C de Manresa (tipus d'agricultura: cost energètic i abast -local/global-)
 - a l'època medieval

- ☐ a principis del s. XX
- ☐ al 2023
- ☐ al s. XXII (hipòtesis)

3. Fer divulgació per i entre els joves (meta 1, 2, 3, 4 i 5)

- A través d'un Google Sites elaborar una base de dades d'exposicions, treballs de recerques, activitats, projectes, experiments... que tractin sobre la crisi energètica i l'economia, Innovació i indústria (aerotèrmia, biomassa...), Treball digne... i que puguin connectar amb el jovent.
- Organitzar un espai (secció) mensual a la ràdio / canal de Youtube / etc. de difusió i reflexió de bones pràctiques i consells per a la crisi energètica, Innovació i indústria, Treball digne (punt de vista global i local).
- Elaborar en un Sites de Google, Padlet o en una infografia (Canva, Genially, Prezi...) on hi hagi el recull de les anàlisis, reflexions i conclusions.
- Quines propostes hi ha a Catalunya? Crear una xarxa d'informacions compartides.

4. Propostes per ampliar futurs treballs de recerca (meta 1, 2 i 4)

- Analitzar a fons què és un treball de recerca i, concretament, una recerca sobre la crisi energètica, Innovació i indústria, Treball digne.
 - ☐ Plantejar un tema relacionat amb el canvi climàtic, la sostenibilitat ambiental a nivell global i/o local.
 - Fer un pla de treball amb hipòtesis, objectius i línies que cal estudiar / treballar.
 - Recopilar informació. Accedir a les fonts.
 - Redactar el treball de recerca: parts i estructura.
- Treballar amb fonts documentals:
 - ☐ Quins tipus de fonts es poden consultar.
- Elaborar un possible pla de treball d'investigació / treball de recerca a partir dels documents i les fonts següents:
 - ☐ Com es comença a investigar? Quines fonts es poden consultar? Quins permisos es necessiten per investigar, localitzar, accedir a informació sobre el tema seleccionat?
 - ☐ Ampliar les propostes del punt anterior de resolució de reptes quotidians sobre el consum d'energia: aigua, electricitat...
 - ☐ Ampliar coneixements sobre el disseny d'una casa / d'un edifici domotitzat / energia renovable...
 - ☐ Centrals de biomassa. Què són? Per a què serveixen? Avantatges?

- Visitar la central de Biomassa del Berguedà al polígon de La Vallan.
- Mòbils i coltan. Sostenibilitat social, mediambiental, laboral...
Explorar el [web](#) de Projecte mòbil¹⁵ sobre Minerals de Sang i veure'n el documental.
- De quins materials està fet un mòbil? Són contaminants?
- Què és el coltan? On es troba? Com s'extreu?
- On es produeixen els mòbils? És amb economia circular?
- Residus. Es poden reciclar?
- Consultar fonts a través de les xarxes.

5. Implicar tota la comunitat (educativa) en la divulgació i implementació de bones pràctiques de sostenibilitat ambiental (meta 5)

- Organitzar un cicle de trobades / xerrades / intercanvis entre els joves sobre què en saben de les causes i conseqüències de la crisi energètica a nivell global com local:
 - Consulta documentada de fonts.
 - Creuen que és un tema per debatre entre la joventut? per què?
 - Quina és la situació a Catalunya? i a nivell més local i proper?
- Exposar els treballs duts a terme així com promoure una xarxa d'accions des de la ciutadania.