

Quaderns Agraris (Institució Catalana d'Estudis Agraris), núm. 54-55 (desembre 2023), p. 47-66

ISSN: 0213-0319 · e-ISSN: 2013-9780

<https://revistes.iec.cat/index.php/QA> · DOI: 10.2436/20.1503.01.149

El projecte Transició Energètica i Territori (TEiT) a Catalunya

Carles Riba-Romeva, Joaquim Sempere, Josep Maria Peiró, Eduard Furró

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

REBUT: 6 DE SETEMBRE DE 2022 · ACCEPTAT: 24 D'ABRIL DE 2023

RESUM

L'era dels combustibles fòssils (encara actualment el 80 % de l'energia) toca a la fi i cal transitar vers les fonts energètiques renovables. Atesa la naturalesa diferent d'aquestes fonts (les renovables capten la radiació solar d'avui dia i les fòssils, la van captar durant milions d'anys sobre superfícies immenses), aquesta transició requerirà unes vuitanta vegades més de territori del que ocupen les instal·lacions energètiques actuals. Catalunya és un país d'orografia complexa i de població densa i desequilibrada entre unes zones rurals poc poblades i unes zones urbanes congestionades. Fer compatible aquest nou ús del territori, especialment amb relació a les activitats agropecuàries, forestals i la conservació dels ecosistemes, serà un factor clau, que requerirà una nova planificació territorial. El projecte Transició Energètica i Territori (TEiT) promogut pel Col·lectiu per a un Nou Model Energètic i Social Sostenible (CMES) es proposa incentivar una reflexió col·lectiva sobre aquesta qüestió entre ciutadans dels diferents indrets de Catalunya a través del moviment de centres d'estudis locals: la Coordinadora de Centres d'Estudis de Parla Ca-

Correspondència: Carles Riba Romeva. C/ Rosers, 5, 1r 2a. 08970 Sant Joan Despí. Tel.: 680 455 333. A/e: carles.riba@upc.edu.

talana (CCEPC) i l'Institut Ramon Muntaner (IRMU). La primera edició es va fer l'any 2021 amb els centres d'estudis de la Ribera d'Ebre, el Berguedà i el Baix Llobregat; la segona edició, l'any 2022, amb els centres d'Osona, Ribagorça i la Selva, i l'any 2023 s'han establert unes conclusions generals amb els centres de les sis comarques que es destaquen al final de l'article.

PARAULES CLAU: transició energètica, territori, Catalunya, centre d'estudis locals.

The Energy Transition and Territory (TeiT) project in Catalonia

ABSTRACT

The era of fossil fuels (which still represent 80% of our energy today) is coming to an end and it is necessary to move towards renewable energy sources. Given their different nature (renewables capture solar radiation today whereas fossils captured it for millions of years over immense extensions), this transition will require about 80 times more territory than is now occupied by our energy facilities. Catalonia is a country with a complex topography and a dense population unequally distributed between sparsely populated rural areas and congested urban areas. Making this new use of the territory compatible, especially with agricultural and forestry activities and with the conservation of ecosystems, will be a key factor requiring new territorial planning. The Energy Transition and Territory (TeiT) project, promoted by CMES, seeks to encourage a collective reflection on this issue among citizens from different places in Catalonia through the local study centres movement driven by the Catalan-Speaking Studies Centres Coordinating Committee (CCEPC) and the Ramon Muntaner Institute (IRMU). Its first meeting was held in 2021 with the study centres of the regions of Ribera d'Ebre, Berguedà and Baix Llobregat, while the second meeting took place in 2022 with the centres of Osona, Alta Ribagorça and La Selva. Presented at the end of the article are the general conclusions reached by the centres of these six regions in 2023.

KEYWORDS: energy transition, territory, Catalonia, local study centre.

El proyecto Transición Energética y Territorio (TEiT) en Cataluña

RESUMEN

La era de los combustibles fósiles (todavía hoy el 80 % de la energía) toca a su fin y es necesario transitar hacia las fuentes energéticas renovables. Dada la naturaleza diferente de estas fuentes (las renovables captan la radiación solar de hoy en día y las fósiles, la captaron durante millones de años sobre superficies inmensas), esta transición requerirá unas ochenta veces más de territorio del que ocupan las instalaciones energéticas actuales. Cataluña es un país de orografía compleja y de población densa y desequilibrada entre unas zonas rurales poco pobladas y unas zonas urbanas congestionadas. Hacer compatible este nuevo uso del territorio, especialmente en relación con las actividades agropecuarias, forestales y la conservación de los ecosistemas, será un factor clave, que requerirá una nueva planificación territorial. El proyecto Transición Energética y Territorio (TEiT) promovido por el Col·lectiu per a un Nou Model Energètic i Social Sostenible (CMES) se propone incentivar una reflexión colectiva sobre esta cuestión entre ciudadanos de los diferentes lugares de Cataluña a través del movimiento de centros de estudios locales: la Coordinadora de Centres d'Estudis de Parla Catalana (CCEPC) y el Institut Ramon Muntaner (IRMU). La primera edición se realizó en el año 2021 con los centros de estudios de la Ribera d'Ebre, el Berguedà y el Baix Llobregat; la segunda edición, en el año 2022, con los centros de Osona, Ribagorça y la Selva, y en 2023 se han establecido unas conclusiones generales con los centros de las seis comarcas que se destacan al final del artículo.

PALABRAS CLAVE: transición energética, territorio, Cataluña, centro de estudios locales.

1. Introducció

Des de l'època preindustrial, a finals del segle XVIII, l'explotació del carbó (i més endavant del petroli i del gas) ha permès un gran salt de civilització (la *revolució industrial*), durant la qual la població mundial (i també la catalana) s'ha multiplicat quasi per deu i els usos energètics per prop de cinquanta; tanmateix, les societats industrials han esdevingut altament dependents dels recursos energètics fòssils, molt intensius però finits, contaminants i no renovables.

L'explotació dels combustibles fòssils ha alliberat els humans de la limitació territorial per a l'obtenció d'energia i ha fet que es recuperin els boscos, fet afavorit per altres factors com ara el retrocés de la ramaderia extensiva o l'abandonament de terres de con-

reu poc accessibles. Ara, però, a la fi de l'era dels combustibles fòssils, cal efectuar una transició energètica en sentit contrari i tornar a les fonts renovables i a un *pressupost solar* amb fonts menys intensives, tot i que amb tecnologies de captació i d'usos molt més eficients que ara fa dos-cents anys.

Vaclav Smil (2010), a partir del concepte de *densitat de potència*, posa de manifest l'impacte enorme que la transició energètica cap a les fonts renovables tindrà sobre els usos del territori. Els recursos fòssils acumulen una gran quantitat de l'energia solar captada per les plantes al llarg de centenars de milions d'anys; en canvi, les noves tecnologies renovables capten tan sols la radiació solar de cada dia (o d'un entorn temporal relativament curt).

Caldrà compatibilitzar uns impactes territorials de gran magnitud per a captar energia de fonts renovables amb altres usos del sòl (agraris, forestals i àrees artificialitzades), alhora que un nou model energètic renovable sense límits pot arribar a topiar amb el sostre d'uns requeriments de materials escassos en l'escorça terrestre (coure, alumini, cobalt, liti, terres rares) i, en alguns casos, difícils de reciclar. Tot això aconsella de fer un esforç per a minimitzar l'ús de les noves energies mitjançant l'eficiència, els usos adequats i la gestió de la demanda.

L'ús de combustibles fòssils ha permès a la humanitat avançar en direccions que, amb la crisi energètica actual, resulten conflictives, com ara el gegantisme de les grans ciutats (Riba i Riba-Romeva, 2021 i 2022). Això ha estat possible —i ho és encara— gràcies a l'energia intensiva i abundant (fins ara) dels combustibles fòssils, que ha nodrit el metabolisme d'aquestes grans aglomeracions urbanes de diverses maneres complementàries.

Una primera és amb l'increment espectacular del rendiment agrícola per hectàrea i de la productivitat del treball humà aplicat a l'agricultura, la ramaderia i la pesca. Aquests increments han tingut el doble efecte de generar uns excedents de treballadors al camp, que s'han hagut de traslladar a les ciutats, on la indústria i els serveis els han ofert feina, i d'augmentar, alhora, la quantitat d'aliments disponibles per a alimentar aquesta població urbana creixent.

La segona aportació al metabolisme urbà, degut també als combustibles fòssils, és l'augment i la millora dels sistemes d'extracció i de transport dels recursos naturals que les ciutats necessiten a part dels aliments, com són el proveïment d'aigua, materials de construcció, matèries primeres i energia per a les indústries. Sense oblidar que en tot metabolisme, a més de les entrades, hi ha les sortides, en aquest cas, tant de residus orgànics (clavegueram i restes orgàniques) com d'inorgànics, que surten de les ciutats i requereixen uns tractaments, tant si es reciclen com si no.

Però les consideracions anteriors serien incompletes si no es tinguessin en compte tots els efectes del model energètic fòssil, en particular l'aparició d'un sistema agroali-

mentari completament diferent de l'anterior. El gran salt endavant en els rendiments agraris per unitat de superfície i per hora de treball humà s'expliquen per un conjunt de transformacions lligades als combustibles fòssils: 1) la substitució de gran part dels adobs orgànics per fertilitzants químics; 2) el combat contra plagues i males herbes amb productes d'origen industrial; 3) la mecanització de moltes activitats agrícoles, ramaderes i pesqueres; 4) la deslocalització de la producció alimentària, associada a grans unitats productives allunyades dels llocs de consum, que comporta un volum de transport i comerç d'aliments important, de vegades a desenes de milers de quilòmetres i els indispensables processos de conservació dels aliments transportats; 5) el desenvolupament d'una indústria agroalimentària que opera entre la producció i els consumidors finals avui dia més potent que la mateixa producció primària.

Tots aquests processos, i altres de menys importants, associats alhora al divorci creixent entre camp i ciutat, a la deslocalització, al creixement desmesurat de la població urbana i a la reducció de la població activa en els sectors primaris, pengen del fil de l'abundància de combustibles fòssils. La reducció gradual i l'exhauriment final d'aquests combustibles faran inevitablement que entri en crisi tot el sistema agroalimentari, que s'haurà d'adaptar a unes noves coordenades energètiques, demogràfiques i territorials.

Alguns desequilibris de la crisi energètica present poden tenir efectes negatius diversos. Per exemple, la reducció de l'oferta de fertilitzants artificials comporta que es requereixi més superfície per a mantenir les produccions agràries; o bé el transport per a alimentar el metabolisme de les grans ciutats (el 90 % del qual avui dia depèn del 75 % del petroli mundial) demanarà una superfície de captació energètica de la qual no s'ha disposat fins ara: fer funcionar un camió tràiler que recorre uns 80.000 km en un any demana un parc fotovoltaic d'1/3 d'hectàrea i moure un vaixell portacontenidors de 8.000 TEU en els trajectes habituals durant un any requereix un parc fotovoltaic d'unes 300 ha.

Això condueix, entre altres fets, a un requeriment de territori associat a l'obtenció d'energia (incloent-hi la captació solar tèrmica, fotovoltaica, eòlica, hidroelèctrica), que, com més endavant veurem, és unes vuitanta vegades superior al del sistema fòssil per a obtenir la mateixa energia, sense tenir en compte els greuges territorials i mediambientals associats.

Tot i que les altes instàncies del poder polític i econòmic no ho reconeixen explícitament, s'arriba a la conclusió que el territori se situa com un dels factors determinants que limitaran el sistema energètic renovable futur, el qual, alhora, tindrà efectes transformadors sobre els models econòmics actuals basats en l'augment constant de la necessitat d'energia i de matèries primeres. Atès que el territori és també el medi natural en què es desenvolupen els éssers vius i la resta d'activitats humanes, cal un debat en profunditat entre persones i col·lectius de diferents àmbits i territoris per a prendre consciència d'aquests nous límits i, posteriorment, adoptar solucions adequades i equilibrades.

2. Superfícies necessàries per a captar energia

Les societats preindustrials es basaven en un pressupost energètic solar, entès com la captació de part dels fluxos de la radiació solar i de les seves derivades (biomassa, vent, corrents d'aigua, alguns de caràcter intermitent o aleatori) en uns entorns territorial i temporal reduïts. En accedir als dipòsits de recursos fòssils, les societats es lliuren d'aquesta limitació i accedeixen a quantitats creixents d'energia. No obstant això, a la llarga els recursos no renovables s'esgoten.

La crisi energètica i climàtica d'avui ens dirigeix un altre cop a dependre d'un pressupost energètic solar. Afortunadament, el salt tecnològic dels darrers dos-cents anys, en gran manera gràcies als fòssils (turbines hidràuliques, col·lectors tèrmics, cèl·lules fotovoltaïques, centrals termosolars, turbines eòliques, bateries, piles d'hidrogen, etc.), permet captar i gestionar els fluxos renovables de manera molt més eficient que al segle XVIII, cosa que compensa, en part, les noves necessitats de territori.

Smil (2010) presenta una anàlisi suggeridora per comparar els requeriments territorials de les diferents tecnologies que proporcionen energia. Defineix *densitat de potència* com el flux d'energia obtinguda per cada tecnologia, mesurat en W/m^2 , sobre una superfície de sòl horitzontal o d'aigua, tenint en compte el conjunt d'etapes i processos que han estat necessaris en lloc del simple flux d'energia generat en la superfície de treball que ocupa el convertidor corresponent. La taula 1 completa el quadre de valors elaborats per Smil (la segona columna, en W/m^2) amb una tercera i quarta columnes de valors mitjans en diferents unitats: en W/m^2 també i en GWh/ha/any.

Per tal de visualitzar les repercussions territorials, s'ha centrat l'atenció en les densitats de potència (arrodonides o actualitzades) d'aquestes tres situacions:

TAULA 1

Comparació de densitats de potència de diferents tecnologies, o fonts, de generació d'electricitat

Font d'energia	Valors de Smil	Valors mitjans	
	W/m^2	W/m^2	GWh/ha/any
Central de cicle combinat de gas	de 200 a 2.000	1.100	96,36
Central de carbó	de 100 a 1.000	550	48,18
Solar fotovoltaïca (PV)	de 4 a 9	6,5	0,569
Solar concentrada (CSP)	de 4 a 10	7,0	0,613
Eòlica	de 0,5 a 1,5	1,0	0,088
Biomassa	de 0,5 a 0,6	0,55	0,048

FONT: Elaboració pròpia a partir de Smil (2010).

a) La biomassa (0,045 GWh/ha/any, arrodonit), representativa de la captació d'energia de l'època preindustrial.

b) La mitjana entre les centrals elèctriques de carbó i de cicle combinat de gas (72 GWh/ha/any, arrodonit), representativa de l'era dels fòssils.

c) La solar fotovoltaica (0,90 GWh/ha/any, fruit de la revisió del valor de la taula 1 d'acord amb les produccions actuals dels parcs fotovoltaics de la península Ibèrica), representativa del futur sistema energètic renovable.

Això vol dir que, per a una mateixa quantitat d'energia:

1. La transició d'una economia preindustrial, basada en un pressupost energètic solar, a una economia basada en els combustibles fòssils suposa una reducció dels requeriments territorials de 1.600 vegades (recordem que l'ús dels combustibles fòssils obvia les superfícies de captació).

2. La transició del sistema fòssil a la nova economia basada en fonts renovables amb tecnologies avançades suposa uns requeriments territorials unes vuitanta vegades superiors als del sistema fòssil i unes vint vegades inferiors (gràcies al salt tecnològic) als del sistema energètic preindustrial.

Aquest immens increment de territori, destinat fonamentalment a la captació d'energia (captació inexistent dins del sistema fòssil), serà un dels factors clau de la transició energètica actual.

La figura 1 posa de manifest (a escala) els enormes canvis de la densitat de potència entre els sistemes energètics basats en la biomassa (era preindustrial), basats en els combustibles fòssils (revolució industrial en fase avançada) i basats en les noves energies renovables (època postindustrial en què entrem).

FIGURA 1

Representació de densitats de potència en les darreres transicions energètiques

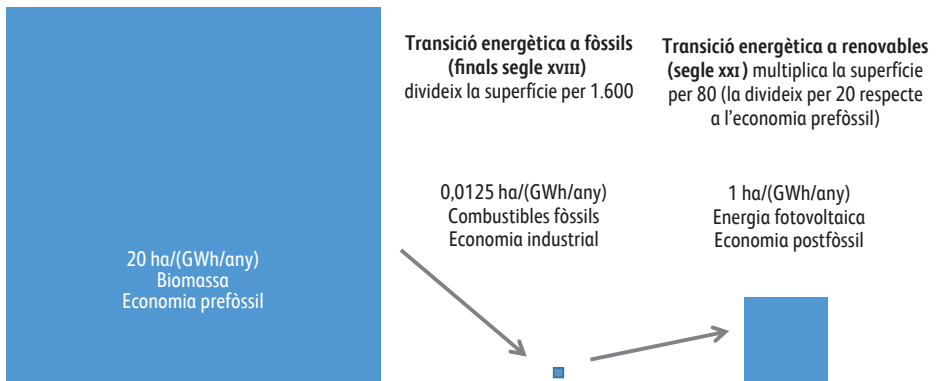


FONT: Elaboració pròpia a partir de Smil (2010).

Tanmateix, és més significatiu mostrar les superfícies necessàries per a obtenir la mateixa energia en aquests tres sistemes energètics (preindustrial, industrial i postindustrial), objecte de la figura 2. Aquesta figura mostra clarament el gran alliberament territorial que va significar l'ús dels combustibles fòssils i els requeriments necessaris en el nou sistema energètic renovable, fonamentalment en superfícies de captació.

FIGURA 2

Relació de superfícies per a obtenir un GWh/any



Font: Elaboració pròpia a partir de Smil (2010).

3. Catalunya en el context energètic mundial

Cada dia la crisi energètica i climàtica és més present i es fa evident la necessitat de transitar vers un sistema energètic basat en fonts renovables. Tanmateix, les accions per a operar aquest canvi es veuen dificultades, tant pels sectors que tenen interessos en el sistema energètic actual com per una majoria de la població encara ancorada econòmicament i mentalment en el creixement continuat i en el sistema fòssil. Els dies corren i, contra les nombroses recomanacions dels experts (entre les quals les de McGlade i Ekins, 2015), es continuen cremant combustibles fòssils que agreugen el canvi climàtic i s'oblida que, a la llarga, arribarà el declivi dels combustibles fòssils i finalment haurem d'adoptar el sistema renovable.

No totes les regions del món ni tots els països són en la mateixa situació de criticitat amb relació als combustibles fòssils ni tenen la mateixa percepció col·lectiva ni la mateixa urgència d'operar aquest canvi. En aquest sentit, Europa, l'Europa del Sud, Espanya i Catalunya (per ordre creixent) se situen entre els territoris de màxima criticitat, com es mostra a continuació.

La taula 2 compara diverses dades de les regions i d'alguns països del món (entre els quals Espanya i Catalunya). En analitzar-les s'observa que el pes de la població dels països més desenvolupats (Organització de Cooperació i Desenvolupament Econòmic, OCDE) s'ha anat reduint en el context mundial (17,8 % el 2019); en canvi, aquests països continuen concentrant la major part del producte interior brut mundial (el 61,7 %) amb una renda *per capita* 7,4 vegades la mitjana dels països que no són de l'OCDE. La renda *per capita* de Catalunya (superior a la mitjana europea) és elevada i quasi 2,9 vegades la mitjana mundial.

TAULA 2

Dades bàsiques sobre població, producte interior brut (PIB) en dòlars dels Estats Units, energia i costos de l'energia en diferents regions i països del món i Catalunya. Any 2019

Regions	Població		PIB <i>per capita</i>		Epc	Fpc	Fo/Fs	FEF
	Mhab.	%	\$/hab./any	%/món	kWh/hab./any	%	%	G\$/any
Món	7.673,3	100,0	11.406	100,0	21.308	17.786	102,3	±1.283,8
OCDE	1.364,8	17,8	39.553	346,8	47.403	37.713	79,6	376,7
No OCDE	6.308,5	82,2	5.317	46,6	16.449	13.440	116,0	-439,7
Orient Mitjà	246,7	3,2	10.834	95,0	36.086	38.248	244,8	-494,8
Euràsia	297,4	3,9	8.159	71,5	42.625	38.659	187,1	-289,1
Àfrica	1.306,3	17,0	1.914	16,8	7.630	4.144	167,9	-112,3
Amèrica del Sud i Central	518,9	6,8	8.392	73,6	14.313	9.864	122,7	-32,3
Amèrica del Nord	493,6	6,4	49.404	433,1	63.660	53.323	110,4	-66,4
Estats Units	328,3	4,3	65.280	572,3	81.817	65.827	102,7	11,5
Àsia i Oceania	4.186,5	54,6	7.327	64,2	17.260	14.975	71,1	629,6
Xina	1.397,7	18,2	10.217	89,6	28.319	25.116	76,1	256,8
Europa	623,8	8,1	32.878	288,2	33.416	25.644	35,2	309,7
Europa del Nord	229,4	3,0	49.908	437,5	40.487	31.706	55,1	97,7
Europa de l'Est	114,0	1,5	14.629	128,3	29.316	23.014	46,7	43,2
Europa del Sud	280,4	3,7	26.362	231,1	29.297	21.753	6,5	168,8
Espanya	47,1	0,6	29.555	259,1	29.956	24.467	0,2	36,1
Catalunya	7,6	0,1	32.797	287,5	38.725	30.225	0,2	7,6

NOTES: Epc: energia total subministrada *per capita*; Fpc: energia de fòssils subministrada *per capita*; Fo/Fs: relació entre l'energia de fòssils obtinguda i l'energia de fòssils subministrada en cada territori o país; FEF: factura energètica de fòssils (any 2019) = ingressos (valors negatius) o despeses (valors positius) que resulten de multiplicar el balanç de cada un dels tres combustibles fòssils (importacions – exportacions) pels preus internacionals de cada un d'aquests combustibles. Orient Mitjà: inclou Àsia Menor; Euràsia: països de l'antiga URSS; Amèrica del Nord: inclou Mèxic; Amèrica del Sud i Central: inclou l'Amèrica Central i el Carib; Europa i Europa del Sud: inclouen Turquia.

FONT: Elaboració pròpia a partir de diferents fonts. Població: World Bank (2022a); PIB: World Bank (2022b); Energies: IEA (2022); preus internacionals dels combustibles fòssils (en dòlars d'EUA): IndexMundi (2022).

Pel que fa a l'energia total subministrada *per capita* (Epc) i l'energia fòssil subministrada *per capita* (Fpc), la relació entre OCDE i no OCDE no és tan elevada (2,9 i 2,8 vegades); els valors de Catalunya s'aproximen als de l'Europa del Nord.

Més atenció mereix la relació (%) entre energia fòssil obtinguda (Fo) i energia fòssil subministrada (Fs). Si en un territori la relació Fo/Fs és = 100, significa que obté la mateixa energia que usa; si és > 100, significa que obté més energia de la que usa i la diferència Fs-Fo (negativa) s'exporta, i si és < 100, significa que obté menys energia de la que usa i la diferència Fs-Fo (positiva) s'importa. Si bé per al conjunt del món aquesta relació hauria de ser 100, les dades de l'Agència Internacional de l'Energia (IEA) (2022) donen 102,3%, cosa que podria respondre a variacions dels estocs.

La darrera columna indica les factures energètiques de fòssils (FEF) que es deriven de les importacions menys les exportacions en preus internacionals. Orient Mitjà, Euràsia, Àfrica, Amèrica del Sud i Central i Amèrica del Nord obtenen excedents de fòssils i els exporten, fet que tendeix a allunyar la preocupació sobre l'emergència energètica i climàtica. En canvi, Àsia i Oceania i Europa usen més fòssils dels que obtenen i, per tant, han d'importar fòssils (especialment petroli i també gas natural) amb els costos econòmics creixents consegüents i la incertesa sobre el seu subministrament, fet que hauria de comportar una sensibilitat més gran sobre la crisi energètica i climàtica. La guerra d'Ucraïna ha posat sobre la taula (especialment a Europa) tant la qüestió de l'increment dels preus de l'energia com la de la resiliència davant de la inseguretat del seu subministrament. Àsia i Oceania obtenen a la seva mateixa regió el 71,1 % dels fòssils que consumeixen, però Europa tan sols n'obté el 35,2 % (poc més d'1/3). Ha d'importar, doncs, 2/3 dels combustibles fòssils que consumeix amb uns costos anuals (a preus del 2019) de 307.900 M\$ (en anys anteriors, amb preus internacionals més elevats, aquesta factura havia superat els 400.000 M\$).

Si, en el si d'Europa se centra l'atenció en els països del sud (fonamentalment Portugal, Espanya, França, Itàlia, Grècia, Turquia i algunes illes mediterrànies), veiem que tan sols obtenen globalment en els seus territoris el 6,5 % dels fòssils que consumeixen; i si dintre seu es consideren Espanya i Catalunya, aquest percentatge baixa a pràcticament zero (concretament, 0,2 %). La factura energètica que resulta d'aquestes importacions el 2019 a Espanya i a Catalunya és de 36.100 i 7.600 M\$, respectivament.

És comprensible, doncs, que Europa, en general, i, especialment, l'Europa del Sud, Espanya i Catalunya, amb economies desenvolupades que depenen fortament de combustibles importats i castigades per unes factures energètiques molt elevades, tinguin una de les situacions més crítiques a escala planetària pel que fa a l'energia. Alhora, aquesta situació crítica pot esdevenir un estímul per a abordar decididament la transició energètica i una oportunitat per a esdevenir societats capdavanteres de la nova etapa de civilització.

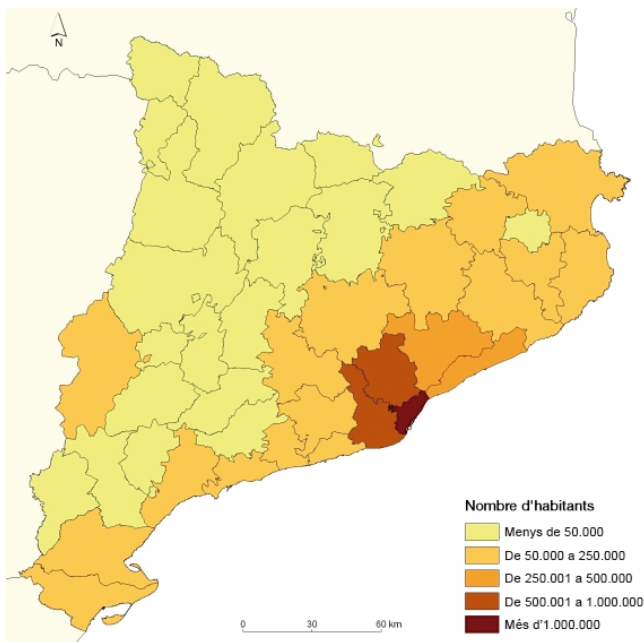
4. Energia renovable i territori a Catalunya

Catalunya és un país densament poblat, amb 7.758.615 d'habitants en una superfície de 32.108 km² i una densitat de 241,6 hab./km² (Idescat, 2022a). La seva orografia és molt accidentada, de manera que menys del 50 % de la superfície del país té pendents inferiors al 20 % (Idescat, 2022b), fet que comporta que a les zones planes i les valls la densitat mitjana sigui molt superior.

Alhora, la població de Catalunya està repartida molt desigualment: les comarques de l'àrea metropolitana de Barcelona (Barcelonès, Baix Llobregat, Vallès Occidental, Vallès Oriental i Maresme) sumen quasi cinc milions d'habitants (63,5 % de la població de Catalunya) en el 7,3 % de la superfície, mentre que, en l'altre extrem, les vint-i-una comarques més despoblades del país no arriben al mig milió d'habitants en el 52,8 % de la superfície. Entre aquestes dos extrems, setze comarques intermèdies sumen el 30,5 % de la població en el 39,8 % de la superfície (figura 3 i taula 3).

FIGURA 3

Mapa de les comarques de Catalunya amb indicació dels trams de població en cada una (2007)



Font: Martí-Llambich i Feliu (2009).

TAULA 3

Població, superfície i densitat de Catalunya i de les comarques agrupades en metropolitanes, intermèdies i poc poblades

Grups	Nre.	Població (habitants)		Superfície (km²)		Densitat (hab./km²)
Comarques metropolitanes > 250.000 habitants	5	4.927.116	63,5 %	2.349	7,3 %	2.097,5
Comarques intermèdies de 50.000 a 250.000 habitants	16	2.372.515	30,5 %	12.793	39,8 %	185,4
Comarques menys poblades < 50.000 habitants	21	463.732	6,0 %	16.966	52,8 %	27,3
Catalunya	42	7.763.362	100,0 %	32.108	100,0 %	241,8

Font: Elaboració pròpia a partir d'Idescat (2022a).

Segons el treball de Furró (2016), que parteix d'un estalvi del 21 % respecte al consum energètic de Catalunya de l'any 2015, les superfícies de captació necessàries per a obtenir l'energia necessària per als ciutadans de Catalunya és d'uns 115 m² per habitant, dels quals 85 m² en sòls rústics. Quan s'apliquen aquestes estimacions a la ciutat de Barcelona i a les comarques metropolitanes, tenint en compte el volum de població i les activitats amb relació a la superfície de què es disposa, es constata que la solució és pràcticament inviable. En canvi, a les comarques menys poblades, la superfície necessària per a cobrir les necessitats energètiques de les respectives poblacions és una part pràcticament insignificant dels seus territoris. En les comarques intermèdies l'encaix és ajustat però possible.

El 2019, el pes de les energies renovables a Catalunya no arribava al 6 % i provenien fonamentalment de: l'energia hidroelèctrica, que ja explota la major part dels possibles embassaments i salts d'aigua del país; l'energia eòlica, que aprofita els vents de les Terres de l'Ebre i de la Catalunya Central, amb possibilitats d'expansió especialment a l'Empordà i a la zona marítima del golf de Lleó, i la biomassa (llenya, gasificació de residus), en què hi ha un marge important de nova explotació; totes sumades, però, representen una quantitat limitada en el context global. La font renovable més disponible i estesa arreu del territori català és la radiació solar a través de les energies solar tèrmica i fotovoltaica.

Arran del canvi de model energètic, són previsible algunes tendències favorables a invertir el desequilibri territorial en el poblament, que caldrà aprofitar i fomentar. En qualsevol cas, la manca de territori per a la captació energètica en les zones més altament poblades i l'abundància de territori en les zones més despoblades fa concloure que caldria construir un pacte territorial, com s'indica en les conclusions.

5. Justificació i objectius del projecte Transició Energètica i Territori (TEiT)

Els principals elements de justificació per dur a terme el projecte TEiT són els següents:

a) El retard de Catalunya en la transició energètica. Catalunya gaudeix d'un nivell de vida elevat (PIB *per capita* semblant a la mitjana europea, 20% superior a l'espanyol i 3 vegades el mundial), però ho fa gràcies a un mix energètic cobert en el 94% per combustibles fòssils i urani, que ha d'importar en la seva totalitat, alhora que se situa a la cua de la transició energètica entre els països desenvolupats. La sostenibilitat de la ciutadania i del seu sistema econòmic es troba, doncs, en una situació d'extrema feblesa.

b) L'elevat impacte territorial de la transició energètica. Tot i partir, com s'ha comentat, d'una reducció de més del 20% dels usos actuals d'energia (Furró, 2016), es requeriran unes 64.000 ha (115 m²/hab.) per a efectuar la transició energètica, cosa que suposa un 2% del territori total. És factible, però l'impacte territorial i econòmic és força important.

c) L'elevada densitat de població, l'orografia complexa i el desequilibri territorial de Catalunya, cosa que indueix una despesa important en transport.

d) El gran desequilibri territorial. Seguint una tendència mundial facilitada per l'ús dels fòssils, el desequilibri d'avui dia en el territori català és manifest (figura 3 i taula 3). Tot fa pensar que la transició energètica obligarà a un cert reequilibrament territorial; però, alhora, s'obre la possibilitat no tant de potenciar l'energia i els recursos de quilòmetre cent, com de revitalitzar econòmicament aquestes comarques perifèriques tot aportant economies productives a la vora dels recursos energètics de quilòmetre zero.

e) La necessitat d'un model propi. Els condicionants assenyalats en els punts anteriors (poblament, orografia, fonts energètiques disponibles) obliguen a plantejar un model català propi de transició energètica. La principal extensió de les energies renovables ha de venir de la mà de la radiació solar (termosolar i fotovoltaica) i, atès que el 6,5% del territori de Catalunya està artificialitzat (Idescat, 2022c), cal prioritzar la implantació de les instal·lacions de captació en teulades i àrees antropitzades (residencials, serveis, industrials i infraestructures) tan properes com sigui possible a la població. Quant a les instal·lacions en sòls rústics, caldrà prioritzar l'ús de sòls de menys valor ecològic, agrari, ramader o paisatgístic (si pot ser amb pendent) i ser fragmentades en instal·lacions de petit format (màxim de 5 a 10 MW) per tal d'afavorir els corredors ecològics i la biodiversitat i, alhora, ajustar-se més fàcilment als espais disponibles.

f) Presa de consciència col·lectiva. El desconeixement mutu és una de les principals causes que impedeix avançar en la transició: la major part de la gent de les grans ciutats gaudeix d'uns aliments, una energia i altres recursos sense saber d'on venen

i la gent de les comarques més despoblades, coneixedora dels territoris, no és conscient de fins a quin punt la gent de ciutat ha esdevingut dependent d'uns serveis generals. A mesura que s'aguditzí la crisi, sotmesos a les pressions de les majories urbanes i dels interessos oligopolístics aliens a la població més dispersa i a les seves necessitats, els governs poden impulsar actuacions precipitades destructores dels recursos del territori.

L'objecte del projecte TEiT és posar en comú les preocupacions i els coneixements de gent de les diferents realitats de Catalunya per estimular i orientar unes transformacions requerides per la transició energètica, que siguin equilibrades i respectuoses amb els medis. El propòsit, per tant, és situar el debat de la transició energètica i dels usos del territori en un àmbit en què es donin les millors condicions per a fer-ho en profunditat i amb el coneixement de les realitats dels diferents territoris i els seus equilibris.

6. Metodologia: els centres d'estudis locals

Conscients de la complexitat territorial que implica la transició energètica a Catalunya, el projecte pretén contribuir a elaborar un model energètic compartit equitatiu, participat i just. I, en aquest sentit, la xarxa de centres d'estudis locals hi pot tenir un paper essencial.

Els destinataris de l'activitat són els ciutadans del territori en general, però, de manera específica, totes les persones amb coneixements i credibilitat que puguin aportar elements per a facilitar la transició energètica, entre les quals hi ha els líders d'opinió, els responsables de les institucions, de les empreses, de les associacions agrícoles i forestals, dels sindicats, els professors de tots els nivells, els professionals de la salut, els responsables de seguretat, les associacions ecologistes i de defensa del medi ambient, etc., que, a través de les seves activitats i responsabilitats, puguin fer avançar la transició energètica i preveure condicions de mitigació ambiental i de conservació de la biodiversitat.

Tot i la gravetat d'un col·lapse en els subministraments d'energia i de recursos (com en molts altres països), la major part de la població i dels dirigents catalans, avui dia, encara no n'han percebut la importància i s'actua i es governa prioritzant el dia a dia (*business as usual*, BAU). Fins i tot, sovint, les disfuncions del sistema són objecte de pugnes, de manera que la percepció de ser davant d'un problema sistèmic s'esvaeix, s'ignora, es posposa o s'allunya.

Hi ha qui confia que la crisi energètica i climàtica es resoldrà des de dalt i, tan sols, amb tecnologia i inversions. Al CMES entenem que el problema de la transició energètica va molt més enllà i que comporta un canvi de civilització que afectarà els compor-

taments, les tecnologies i les formes d'organització social i política. No fer res o aturar les iniciatives de transició energètica ens condueix a un empobriment progressiu i, en darrer terme, al col·lapse de la nostra societat; però una implantació descontrolada de grans instal·lacions de renovables en les comarques menys poblades, sense cap esforç de la població per adoptar patrons d'estalvi i bons usos energètics (especialment a les zones més poblades), pot donar lloc a unes afectacions territorials negatives, que, sense resoldre les necessitats energètiques globals, posin en entredit altres usos del territori com són els serveis ecosistèmics i els cultius i prats per a l'alimentació. Fins i tot, com semblen apuntar algunes notícies, aquesta dinàmica pot fer que es creïn macroparcs d'energies renovables per a produir hidrogen (amb altíssims costos territorials) destinat a l'exportació. En definitiva, explotar uns recursos escassos del nostre territori per, després, vendre'ls a baix cost a altres països europeus per al negoci d'unes poques empreses.

El CMES ha endegat el projecte TEiT amb els centres d'estudis locals per les raons següents:

1. La posada en comú i el debat. Veiem la necessitat de posar en contacte la gent dels tres grups de comarques, establir intercanvis de coneixement entre ells i iniciar la reflexió en comú per conèixer les necessitats i motivacions de cada una de les parts i començar a construir solucions favorables a totes. Hi ha una manca molt gran d'àmbits per al diàleg en profunditat.

2. Els estudis locals. En un país com Catalunya, que, delmat per la guerra franquista, va quedar sense institucions pròpies, els investigadors locals van trobar un suport essencial en les 35 Assemblees Intercomarcals d'Estudiosos que es van celebrar a diferents ciutats des del 1950 fins al 1990. A partir dels anys setanta i, després, amb la transició política, apareixen els Centres d'Estudis Locals (de barri, de municipi, de comarca), que, integrats per estudiosos joves (molts dels quals ja formats a les universitats), prenen el relleu a les Assemblees Intercomarcals d'Estudiosos, amb una visió més holística i un compromís més global sobre els respectius territoris: les seves activitats, a més dels estudis (no només històrics), abracen també la difusió, la vindicació de la pròpia realitat i, fins i tot, en certs casos, la gestió d'alguns serveis.

3. L'articulació del moviment d'estudis locals. La presa de consciència dels centres d'estudis locals sobre les potencialitats comunes porta a crear el 1993 la Coordinadora de Centres d'Estudis de Parla Catalana (CCEPC) i, deu anys més tard, el 2003, junt amb la Generalitat de Catalunya, a fundar l'Institut Ramon Muntaner (IRMU) per al suport i la difusió de les activitats dels centres d'estudis. Des d'aleshores, aquest moviment s'ha anat consolidant i creixent, de manera que avui són 130 els centres federats a la CCEPC. L'IRMU, que rep finançament públic, treballa amb uns 350 centres de les contrades de parla catalana.

4. Vinculació del CMES al moviment de centres d'estudis locals. Les circumstàncies han facilitat la vinculació del CMES al moviment de centres d'estudis locals. El CMES va demanar l'ingrés a la CCEPC, que va ser acceptat a l'Assemblea de març del 2019.

Partint d'aquestes realitats, el CMES va considerar que els centres d'estudis (sobretot els comarcals) eren un àmbit especialment propens a obrir un debat en profunditat sobre la transició energètica en el nostre país, en la perspectiva de començar a bastir els ponts per a un acord territorial sobre la transició energètica favorable a tots els actors. Així, l'any 2021, va presentar el projecte Transició Energètica i Territori a la XIX Convocatòria d'Ajuts per a l'Organització de Congressos, Jornades, Cursos, Itineraris i Trobades de l'IRMU de la mà de tres centres comarcals: el Centre d'Estudis de la Ribera d'Ebre (CERE), l'Àmbit de Recerques del Berguedà (ÀRB) i el Centre d'Estudis Comarcals del Baix Llobregat (CECBLL). El projecte va ser aprovat amb la segona qualificació més alta.

7. Primeres conclusions

Les primeres conclusions generals del projecte TEiT establertes al final de la primera edició del 2021 (CMES *et al.*, 2021) van quedar resumides en les quatre línies força següents:

1) La transició energètica no consisteix simplement a canviar fòssils i urani per fonts renovables, sinó que és un canvi de paradigma que implica totes les activitats humanes.

2) Cal la implicació d'un primer nivell d'iniciatives de captació d'energia per a ús propi, i inversions personals i locals en captacions d'energia en proximitat aprofitant els potencials de cada comarca i un segon nivell d'iniciatives públiques i d'empreses privades.

3) Si bé cal estar disposats a acceptar l'alteració d'alguns paisatges rurals per a les captacions d'energia, cal fer-ho amb el màxim respecte als valors ambientals i paisatgístics i prioritant l'aprofitament integral de cobertes, els espais urbanitzats, les infraestructures públiques, els terrenys erms, els roquissars, els matollars i els espais de menys valor agrari.

4) Les necessàries aportacions complementàries de territori rústic han d'anar acompanyades d'un apropament de les economies productives aportadores de riquesa i llocs de treball per tal de pal·liar els greus problemes actuals d'envelliment i despoblament que pateixen aquests espais.

Aquestes conclusions generals s'acompanyen de conclusions particulars de cada un dels centres participants de les respectives comarques, entre les quals destaquen:

La Ribera d'Ebre. La comarca, seu de dues centrals nuclears, vol continuar sent un referent en la producció d'energia, ara ja a partir de fonts renovables, amb voluntat de

revertir el procés de desindustrialització i de despoblament. Remarca la necessitat d'evitar nous processos de dúmping territorial per fomentar el creixement econòmic d'altres zones que manquen del recurs energètic. Cal crear consciència social sobre la necessitat de la transició energètica amb l'impuls dels ajuntaments, que podrien fer projectes comunitaris, i debatre i definir els usos dels espais i les hectàrees disponibles per a la captació energètica, així com quina ha de ser la participació del territori en la propietat de les centrals generadores d'energia.

El Berguedà. La tradició i la diversitat de fonts energètiques són una oportunitat per a la transició energètica a la comarca, que cal acompanyar d'una reducció de la demanda i d'una eficiència superior. La comarca disposa de certs recursos energètics equilibrats (biomassa, hidroelèctrica, espais per a la fotovoltaica) i, lluny de les grans pressions, proposa apostar per la diversificació i un format energètic propi lliure d'interferències alienes. Es posa en relleu l'èxit de la Mancomunitat de Municipis Berguedans per a la Biomassa (gestió forestal de terrenys públics i privats de set municipis i 12.500 ha), que innova tant en l'explotació de la fusta (mobles, construcció i altres usos) com en la llenya. Es ressenya la central de calor basada en la biomassa del polígon industrial de la Valldan.

El Baix Llobregat. És una comarca densament poblada (820.000 habitants en 480 km²), fruit d'un desenvolupament territorial desequilibrat i complex des del punt de vista organitzatiu amb diversitat d'òrgans que la regeixen (Consell Comarcal, diverses mancomunitats i consorcis, àrea metropolitana de Barcelona, Diputació de Barcelona, Generalitat de Catalunya). El Baix Llobregat, amb l'11,2% del PIB de Catalunya, acull infraestructures estratègiques de país (port, aeroport) que han afectat els ecosistemes naturals, i els sectors econòmics més importants són els serveis i la indústria. El 36% del territori de la comarca està artificialitzat, amb 122 polígons industrials, on cal aprofitar al màxim la gran superfície de sostres, i tampoc no es pot menystenir el fet que la meitat de la superfície de la comarca és forestal. S'apunta la necessitat d'optimitzar els usos amb mesures de reducció, eficiència i estalvi del consum. També s'apunta la promoció de l'autoconsum (residències, indústries, serveis) per a produir parcialment l'energia requerida.

L'any 2022, el CMES va dur a terme una segona edició del projecte (TEiT-2022) en col·laboració amb el Patronat d'Estudis Osonencs (PEO), el Centre d'Estudis Ribagorçans (CERib) i el Centre d'Estudis Selvatans (CES), que van aportar nous elements i reflexions. Els exposem a continuació per a cada comarca:

Osona. És una comarca equilibrada des del punt de vista energètic en el context de Catalunya. Es destaca que és pionera en la transició energètica, que des de fa vint anys existeix una Agència Local de l'Energia del Consell Comarcal, que està programant la constitució de Comunitats Energètiques Locals en tots els municipis (algunes ja consti-

tuïdes) en el marc de Nova Energia a Osona (NEO). Es posa de manifest el problema no resolt dels purins, malgrat que el 2015 es va crear la Taula de purins amb resultats decebedors. Es planteja la fita de fer sostenible el transport, en una comarca en què el 4 % de les persones utilitza el transport públic, i de manera específica el desdoblament de la via i la renovació del tren. I finalment es planteja la qüestió de l'educació ciutadana per a generar confiança i proximitat entorn de la transició energètica.

La Ribagorça. És un territori transfronterer entre Catalunya i l'Aragó, que es caracteritza per la baixa població i la implantació generalitzada d'instal·lacions hidroelèctriques seguint un model extractivista i centralitzat a favor de les zones industrialitzades i densament poblades. Aquesta experiència tan negativa porta a optar amb convicció per models distribuïts i d'autogestió energètica i, amb la caducitat propera de les concessions hidroelèctriques, s'obre una finestra d'oportunitat per a recuperar el seu control en favor dels territoris autòctons. Per les seves característiques, la comarca de la Ribagorça està ben situada per a la transició energètica amb recursos com l'hidroelèctric, la radiació solar i la biomassa, que cal compaginar amb el respecte als ecosistemes i els paisatges.

La Selva. És una comarca molt diversa amb una zona litoral densament poblada, industrial i turística, una zona intermèdia industrial i agrícola i unes zones muntanyoses i boscoses (el Montseny, les Guàrdies, les Cadiretes i el Ter-Brugent). La sensibilitat generada com a resposta de conflictes (com l'oposició a la línia de molt alta tensió, MAT) ha despertat la necessitat de desenvolupar solucions alternatives respectuoses amb el territori. En tot cas, la comarca té capacitat humana, teixit productiu i recursos naturals per fer la transició energètica i, més enllà de criteris a curt termini, ha d'impulsar les inversions en renovables en els sectors de la indústria, el turisme o la gestió forestal com a estratègia de futur.

L'any 2023 el projecte ha continuat amb una reflexió conjunta i presencial dels centres d'estudis de les sis comarques i del CMES, de la qual volem destacar el punt següent de les conclusions:

Plans de redreçament territorial. Les anàlisis mostren que el problema en les comarques perifèriques poc poblades va molt més enllà de «compensacions» o «d'obrir a la participació». Aquests territoris estan en un procés de despoblament i d'empobriment econòmic i la majoria de residents són gent gran, mentre que la poca gent jove ha anat a buscar-se la vida a les ciutats. I, tanmateix, gaudeixen dels principals recursos que, en absència dels combustibles fòssils, hauran de sostenir la societat del futur. En aquest sentit, es proposa que el Parlament de Catalunya i el Govern de la Generalitat acordin per a aquestes comarques i territoris un plans de redreçament territorial (PRD) en què es programin inversions per a serveis de primer nivell (mobilitat, comunicació, salut, formació) i, sobretot, elements tractors, a l'estil del Centre Forestal de Solsona, centres univer-

sitaris o serveis administratius a escala de país que fomentin les activitats productives (primàries, industrials i de serveis) radicades als llocs amb l'avantatge de la seva proximitat a les grans captacions d'energia.

Les edicions del projecte TEiT-2021, TEiT-2022 i TEiT-2023 en curs es valoren molt positivament, de manera que la voluntat del CMES és continuar amb més edicions del projecte i involucrar centres d'altres comarques.

Bibliografia

- COLLECTIU PER A UN NOU MODEL ENERGÈTIC I SOCIAL SOSTENIBLE (CMES) [et al.] (2021). *Projecte Transició Energètica i Territori: Conclusions* [en línia]. CMES: Centre d'Estudis de la Ribera d'Ebre: Àmbit de Recerques del Berguedà: Centre d'Estudis Comarcals del Baix Llobregat. <<http://cmes.cat/wp-content/uploads/2021/09/TEiT-2021-07-14-CONCLUSIONS.pdf>> [Consulta: setembre 2022].
- FURRÓ, E. (2016). *Catalunya: Aproximació a un model energètic sostenible*. Barcelona: Octaedro. ISBN 978-84-9921-747-5.
- INDEXMUNDI (2022). *Commodity prices: Energy* [en línia]. <<https://www.indexmundi.com/commodities/?commodity=commodity-price-index>> [Consulta: setembre 2022].
- INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA (IDESCAT) (2022a). *Densitat de població: Comarques i Aran, àmbits i províncies* [en línia]. Institut d'Estadística de Catalunya. <<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15227>> [Consulta: setembre 2022].
- (2022b). *Superfície i pendents: Comarques i Aran, i àmbits* [en línia]. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya. <<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15181>> [Consulta: setembre 2022].
- (2022c). *Usos del sòl: Comarques i Aran, àmbits i províncies* [en línia]. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya. <<https://www.idescat.cat/indicadors/?id=aec&n=15180>> [Consulta: setembre 2022].
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA) (2022). *Energy balances* [en línia]. París: Agència Internacional de l'Energia. <<https://www.iea.org/>> [Consulta: setembre 2022].
- MARTÍ-LLAMBRICH, C.; FELIU, J. (2009). *Atlas nacional de Catalunya*. Institut Cartogràfic de Catalunya. <<https://www.atlesnacional.cat/>>. [Recurs no disponible]
- MCGLADE, C.; EKINS, P. (2015). «The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C» [en línia]. *Nature*, núm. 517, p. 187-190. <<https://doi.org/10.1038/nature14016>> [Consulta: setembre 2022].
- RIBA, G.; RIBA-ROMEVA, C. (2021). «Transición energética y grandes ciudades» [en línia]. *CienciAmérica*, vol. 10 (3). ISSN 1390-9592. ISSN-L 1390-681X. <<http://201.159.222.118/openjournal/index.php/uti/article/view/368/747>> [Consulta: setembre 2022].

- RIBA, G.; RIBA-ROMEVA, C. (2022). «Transición energética y la sostenibilidad de las grandes ciudades» [en línea]. *CienciAmérica*, vol. 11 (2), p. 11-30. DOI: 10.33210/ca.v11i2.392. <https://www.researchgate.net/publication/363422853_Transicion_energetica_y_la_sostenibilidad_de_las_grandes_ciudades> [Consulta: setembre 2022].
- SMIL, V. (2010). *Power density primer: Understanding the spatial dimension of the unfolding transition to renewable* [en línea]. <<https://www.vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-power-density-primer.pdf>> [Consulta: 10 setembre 2022].
- WORLD BANK (WB) (2022a). *Population, total* [en línea]. Banc Mundial. <<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>> [Consulta: setembre 2022].
- (2022b). *GDP (current US\$)* [en línea]. Banc Mundial. <<https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>> [Consulta: setembre 2022].