

# La transición energética:

retos científicos y oportunidades para la innovación

## LUNES DE CIENCIA



Coordinación: **Dr. Xavier Obradors**

Instituto de Ciencia de Materiales de Barcelona (ICMAB-CSIC)

**DEL 13 DE MAYO AL  
28 DE OCTUBRE 2024**

**PRESENCIAL**  
c/Hospital, 64  
**STREAMING**

**18:00**





## EL PAPER DE L'HIDROGEN EN LA SOCIETAT DEL FUTUR

Dr. Albert Tarancón  
(IREC/ICREA)

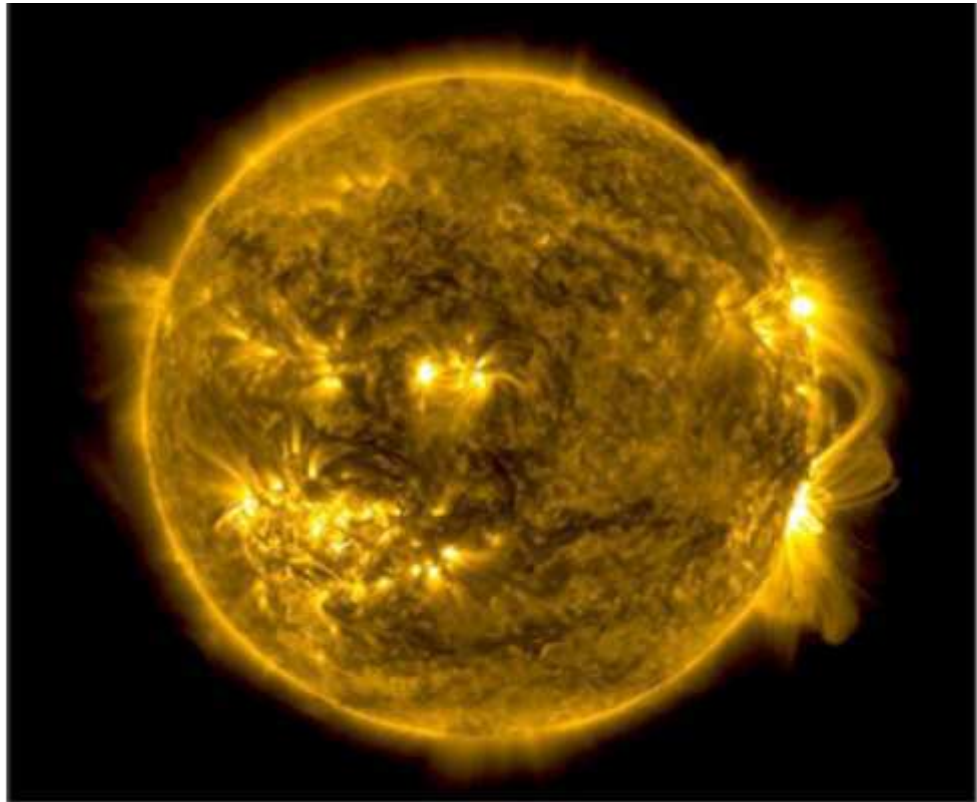
13 de maig

La crema de combustibles fòssils com a forma principal de subministrament d'energia no és sostenible, ni tan sols en el curt termini, perquè es basa en un recurs finit i té un impacte clar i devastador en el medi ambient i en la salut de les persones. D'altra banda, fomentar un sistema energètic basat en recursos renovables és una aposta arriscada si abans no es resolen dos grans problemes com són l'emmagatzematge d'electricitat i l'electrificació de sectors amb gran consum energètic. Són dos reptes majúsculs que a dia d'avui no tenen ni una solució clara ni una solució única. Potser la conversió d'electricitat renovable en un combustible sintètic emmagatzemable i transportable, com podria ser l'hidrogen generat per l'electròlisi de l'aigua, és l'única solució integral al problema actual de l'energia. Catalunya (i Espanya) tenen condicions per ser protagonistes de la revolució de l'hidrogen si esdevenen líders del desenvolupament de les tecnologies de producció, transport i ús d'aquest combustible renovable. Aquesta xerrada fonamentarà la necessitat de canviar de paradigma energètic així com l'encaix econòmic i tècnic del vector hidrogen en un futur sostenible.



**Dr. Albert Tarancón  
(IREC/ICREA)**

Llicenciat i doctor en ciències físiques (UB, 2001 i 2007) i enginyer de materials (UPC, 2007), l'Albert Tarancón és professor d'investigació ICREA a l'Institut de Recerca en Energia de Catalunya (IREC). L'Albert ha treballat com a investigador postdoctoral al CSIC i com a visitant a la universitat d'Oslo (Noruega), l'Imperial College London (Anglaterra) i Caltech (EEUU). Des de 2010, l'Albert dirigeix un grup de recerca d'unes 35 persones dedicat a les noves tecnologies de l'energia i lidera diferents projectes europeus en l'àmbit de l'hidrogen com a vector energètic. L'Albert és editor en diverses revistes de prestigi internacional en la temàtica de materials per l'energia i és representant de l'IREC a Hydrogen Europe (Clean Hydrogen Partnership).



## PROGRÉS CAP A LA CENTRAL DE FUSIÓ NUCLEAR MÉS COMPACTA I EFICIENT

Dr. Manuel García Muñoz y Dra. Eleonora Viezzer  
(Universitat de Sevilla)

21 de maig

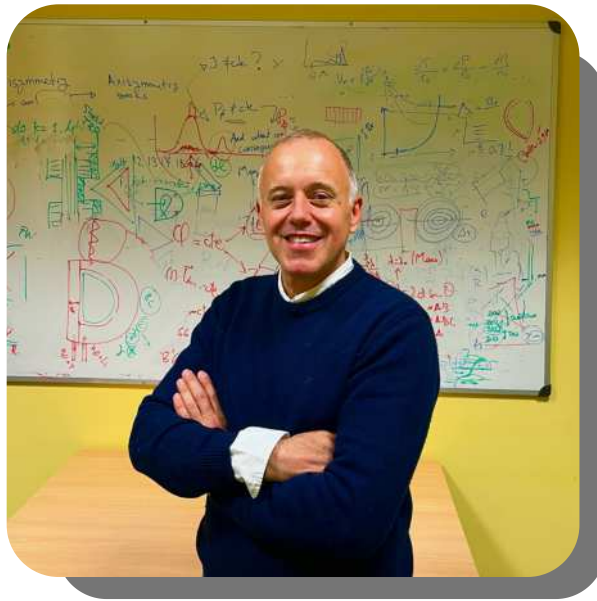
L'energia de fusió, la font d'energia de les estrelles, promet satisfer la demanda energètica mundial en oferir una alternativa neta, sostenible i viable als combustibles fòssils. La fusió nuclear és una font inesgotable d'energia, amb abundant combustible disponible als oceans i l'escorça terrestre.

Tot i això, aprofitar l'energia de fusió de manera controlada i econòmica presenta desafiaments importants, principalment degut a les dificultats per confinar un plasma d'alta temperatura amb propietats adequades per a la fusió. Un enfocament prometedori en el desenvolupament de centrals elèctriques de fusió nuclear implica l'ús de camps magnètics toroidals. Tokamak destaca com el sistema més avançat per contenir plasma de fusió estable. Els tokamaks tradicionals, amb els seus grans relacions d'aspecte ( $A=R/a$ , on  $R$  és el radi de plasma més gran i el més petit), utilitzen camps magnètics helicoidals generats per un camp magnètic toroidal impost externament i un camp poloidal induït per un corrent al plasma. Aquests tokamaks a gran escala han aplanat el camí per a l'escenari de referència utilitzat a ITER.

Els Tokamaks esfèrics (ST), caracteritzats pels seus baixes relacions d'aspecte, representen una via prometedora cap a reactors de fusió més compactes i rendibles en comparació dels tokamaks convencionals. Els ST mantenen els nivells de confinament del tokamak convencional alhora que ofereixen majors límits d'estabilitat magnetohidrodinàmica (MHD), cosa que permet pressions de plasma més altes i majors densitats de potència de fusió. Als tokamaks, la densitat de potència de fusió és generalment proporcional a la quarta potència de la intensitat del camp magnètic toroidal ( $B_t$ ) a l'eix magnètic de la màquina. L'arribada dels superconductors d'alta temperatura (HTS) presenta oportunitats per aconseguir camps magnètics més alts a costos més baixos, fet que porta al desenvolupament de plantes d'energia de fusió més compactes i eficients.

No obstant això, les altes densitats de potència assolibles en plantes d'energia de fusió súper compactes basades en ST d'alt camp plantegen desafiaments addicionals d'escapament d'energia que requereixen solucions alternatives. Els plasmes amb forma de triangularitat negativa emergeixen com un potencial canvi de paradigma que podria permetre la planta d'energia de fusió més compacta basada en ST d'alt camp a causa dels seus nivells reduïts de fluctuacions i la seva mínima interacció plasma-paret.

Es presentaran els principis físics, els dissenys conceptuals, els desafiaments clau i el potencial de les associacions públic-privades per avançar a les plantes d'energia de fusió basades en ST d'alt camp.



**Dr. Manuel García  
Muñoz**

**(Universitat de  
Sevilla)**

Professor Titular d'Universitat.

Departament: Física Atòmica, Molecular i Nuclear.

Amb més de 20 anys d'experiència en física de plasma i energia de fusió, soc un professor apassionat i dedicat a la Universitat de Sevilla, on imparteixo classes i superviso estudiants de grau i postgrau, i lidero un grup de recerca sobre energia de fusió i física de plasma. Soc doctor en Ciències per la Universitat Ludwig Maximilian de Munic, i he treballat com a investigador a l'Institut Max Planck de Física del Plasma d'Alemanya, col·laborant amb equips internacionals en diferents projectes i publicacions. Les meves competències bàsiques inclouen la física del plasma, la recerca d'educació superior, l'ensenyament de l'educació superior i la comunicació intercultural. Estic motivat pel repte i el potencial de crear fonts d'energia netes i sostenibles per al futur, i per l'oportunitat de compartir el meu coneixement i entusiasme amb la propera generació de científics. Valoro la diversitat, la col·laboració i la curiositat, i m'esforço per fomentar un entorn d'aprenentatge estimulant i de suport per als meus alumnes i companys.





**Dra. Eleonora  
Viezzer**  
  
**(Universitat de  
Sevilla)**

Eleonora Viezzer és física, investigadora i professora del Departament de Física Atòmica, Molecular i Nuclear de la Universitat de Sevilla, on lidera equips amb més de 50 experts internacionals.

Eleonora Viezzer (Viena, Àustria, 1986) és graduada i doctora en física per la Ludwig- Maximilians - Universitat , de Munic (Alemanya) i professora de la Universitat de Sevilla, on desenvolupa les seves investigacions en l'àmbit de la fusió nuclear.

Les investigacions de la Dra. Viezzer tenen com a objectiu resoldre el problema energètic mundial mitjançant el confinament d'un plasma en una gàbia magnètica. Els investigadors d'Europa juguen un paper clau i s'han situat a l'avantguarda del camp. Eleonora ha realitzat diverses contribucions innovadores en el camp de la fusió confinada magnèticament a través del desenvolupament de diagnòstics de plasma nous i revolucionaris, i ha proporcionat diverses contribucions clau per desentranyar la física subjacent a la manera d'alt confinament d'un reactor de fusió. L'objectiu últim de les investigacions és proporcionar una font d'energia neta i sostenible per al futur.

La Dra. Viezzer és autora de més d'un centenar d'articles publicats a prestigioses revistes científiques i la seva tasca investigadora ha estat reconeguda amb diversos premis internacionals.



## ENERGIA FOTOVOLTAICA PER A UN FUTUR SOSTENIBLE

Dra. Mónica Lira  
(ICN2)

10 de juny

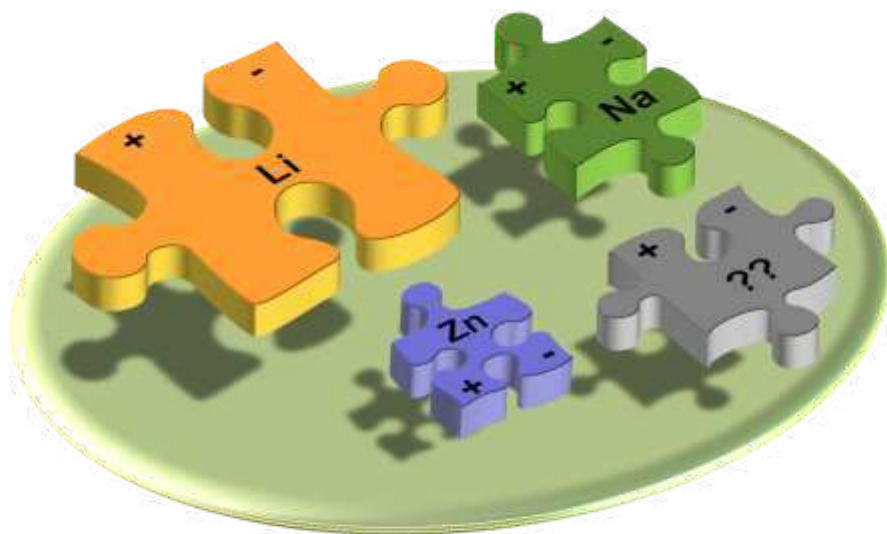
L'energia fotovoltaica és una de les fonts d'energia renovables principals que exercirà un paper crucial en la descarbonització del sistema energètic global. Per assolir aquest objectiu, cal un augment significatiu i sense precedents en la capacitat de producció, superant en més de 60 vegades l'energia instal·lada actual les properes dues dècades. Tot i la complexitat i els desafiaments involucrats, aquest objectiu és assolible mitjançant la utilització de tecnologies actuals com la del Silici. A més, les tecnologies fotovoltaïques disruptives altament eficients, com les de perovskita o les tàndem, seran clau per proporcionar energia verda de baix cost i alta capacitat de producció. En aquesta xerrada explorarem el progrés recent de l'energia fotovoltaica i la seva importància en la transició cap a un món més sostenible. També analitzarem les tecnologies emergents i els nous nanomaterials que impulsaran aquesta transformació energètica.





**Dra. Mónica Lira  
(ICN2)**

Mónica Lira-Cantú és professora titular i líder del grup de Materials Nanoestructurats per a Energia Fotovoltaica a l'Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2) a Barcelona, Espanya . Els seus interessos de recerca són la síntesi i aplicació de materials nanoestructurats per a cèl·lules solars emergents com cèl·lules solars híbrides sensibilitzades per colorant, orgàniques i de perovskita i la integració de diferents tipus de tecnologies energètiques per a l'electrònica d'autoalimentació i la producció d'energia verda. Té més de 135 publicacions, inclosos 125 articles publicats a revistes científiques, un llibre, 10 capítols de llibres i 11 patents. És avaluadora de projectes i revistes científiques per a més de 30 organitzacions científiques internacionals i més de 50 revistes científiques . Va treballar per a l'empresa ExxonMobil Research & Engineering (EUA), i ha estat professora convidada a EPFL (Suïssa) i científica visitant al Centre de Ciència i Innovació Avançada (Japó), la Universitat d'Oslo (Noruega) i al Laboratori Nacional d'Energia Sostenible RISO, DTU (Dinamarca). És membre de la Royal Society of Chemistry (FRSC) i de la Cannon Foundation in Europe . Actualment és editora en cap de la revista científica APL Energy (AIP Publishing) i membre del consell editorial assessor de Discovery Materials i Springer Nature Applied Sciences ( Nature ); Adv. Energia i Sostenibilitat (Wiley); Physical Chemistry Impact (Elsevier) i Matèria (Cell Press).



## BATERIES BASADES EN ELEMENTS ABUNDANTS: ON SOM I CAP ON ANEM?

Dra. Rosa Palacin  
(ICMAB-CSIC)

17 de juny

Una bateria és un dispositiu que converteix energia química en energia elèctrica. El seu desenvolupament ha estat lligat a la satisfacció tant de la curiositat científica com de les necessitats derivades del progrés tecnològic. Al segle XIX ja es van fer servir bateries en aplicacions llavors emergents, com el telègraf, i es van produir de recarregables, com les Pb/àcid, mentre que el segle XX ens va portar la tecnologia d'ió liti que ha permès el desenvolupament de l'electrònica portàtil i la connectivitat permanent.

L'electrificació del transport i la penetració de les energies renovables, claus en la transició energètica actual, representen un canvi d'escala a l'energia almacenada (del W al kW i fins i tot el MW) i plantegen la necessitat de desenvolupar tecnologies de bateries no només eficients sinó també sostenibles. La recerca per assolir aquest objectiu compren un ventall molt ampli de conceptes basats en elements abundants, que es troben a diferents estadis de maduresa, alguns dels quals ja molt propers a l'aplicació.



**Dra. Rosa Palacin  
(ICMAB-CSIC)**

Llicenciada en Ciències Químiques i Doctora en Ciència de Materials per la UAB, és professora d'investigació a l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (CSIC).

La seva activitat s'ha centrat en els camps de la química d'estat sòlid i de l'electroquímica aplicats a un camp que cada cop ha anat adquirint més rellevància a nivell tecnològic i social: l'emmagatzematge electroquímic de l'energia. Ha liderat projectes de recerca nacionals i internacionals en una àmplia gamma de tecnologies de bateries recarregables amb electròlits aquosos u orgànics, incloent conceptes ja comercials (per exemple, Ni/Cd, Ni/MH o io Li) o altres d'emergents i basats en elements abundants i de baix cost, com ara el sodi, el magnesi o el calci.

Tot i ser de caràcter fonamental, la recerca que duu a terme està totalment enfocada al desenvolupament tecnològic i ha col·laborat amb diversos actors del sector industrial. És coautora de més de 150 articles científics i coinventora de 11 patents, i editora de la revista Chemistry of Materials (American Chemical Society ) des del 2016. Participa molt activament a l'institut de recerca virtual europeu ALISTORE, que va codirigir entre 2010 i 2017, sent membre de la junta de govern de les Batteries Europe Technology and Innovation Platform des del 2019.

El 2021 va ser nomenada Fellow of the Electrochemical Society i va rebre el Research Award de la International Battery Association per la seva contribució a l'àrea de la conversió i l'emmagatzematge electroquímica de l'energia, destacant-ne la contribució al desenvolupament de nous materials i tecnologies i la comprensió de mecanismes de reacció. L'any 2022 se li va atorgar també el Prix Franco- Espagnol de la Société Française de Chimie (Miguel Català - Paul Sabatier ) en reconeixement a la col·laboració i interacció continuada amb la comunitat química francesa al camp dels materials per a bateries.



## **SUPERCONDUCTORS D'ALTA TEMPERATURA: UNA OPORTUNITAT ESSENCIAL PER A LES EXIGÈNCIES DE LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA**

Dra. Teresa Puig  
(ICMAB-CSIC)

Els superconductors d'alta temperatura (HTS) són materials màgics que poden ajudar a superar les demandes energètiques de la societat. La superconductivitat no és nova, encara que fins ara ha estat invisible per a la major part de la nostra societat. Els HTS la canviaran perquè funcionen a temperatures i camps magnètics més elevats i, per tant, són capaços de transformar el nostre sistema energètic. Gràcies a un impressionant esforç interdisciplinari i de llarga cooperació entre els laboratoris de recerca i la indústria, hem après a controlar les propietats i la fabricació d'aquests materials per a aconseguir prestacions ultra elevades. Així, s'han construït nombrosos dispositius d'enginyeria que han demostrat la seva superioritat. Providencialment, ens trobem ara en un dels moments més apassionants per a la superconductivitat aplicada, amb la seva integració en diverses aplicacions energètiques emergents, com la fusió, l'aviació elèctrica o els cables de transmissió. La carrera cap a la producció a gran volum ha començat, encara que el cost encara pot reduir-se. En aquesta presentació, explicaré els fonaments de la superconductivitat, els materials HTS que estan preparats per a emergir i les noves línies de recerca per a fer-los més assequibles. Finalitzaré amb la presentació de les aplicacions energètiques superconductores basades amb HTS que poden transformar la nostra societat.

**1 de juliol**



**Dra. Teresa Puig  
(ICMAB-CSIC)**

Teresa Puig, Doctora en Física, és Professora d'Investigació i responsable del departament de Materials Superconductors de l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona (ICMAB-CSIC), que dirigeix des de 2008. És membre de la junta de la Societat Europea de Superconductivitat Aplicada (ESAS) des de 2007 i membre de la Junta del IEEE - CSC (Consell Internacional de Superconductivitat) des de 2013. Ha treballat en superconductors d'alta temperatura (HTS) durant els últims 30 anys, contribuint al creixement de capes primes, la física de vòrtexs i la integració dels HTS en aplicacions. Des de l'inici de la recerca sobre cintes superconductores d'alta temperatura, el seu grup va ser pioner en l'ús de mètodes de solució química de baix cost i va contribuir en gran manera a la comprensió de la física d'aquests materials. Sempre li ha interessat bastir ponts entre el coneixement acadèmic i les necessitats industrials, la qual cosa també ha permès moltes col·laboracions amb la indústria. Va ser cofundadora de Oxolutia S.L. (2010-2020) dedicada als recobriments d'òxids superconductors. Actualment, està molt interessada en processos d'alt rendiment per a la fabricació de cintes superconductores d'alta temperatura i la seva integració en aplicacions en energia i física d'altres energies, amb fortes col·laboracions amb el CERN. És titular d'una beca del consell europeu ERC Advanced i ha contribuït en destacats projectes europeus i internacionals, així com participat en nombrosos fòrums i comissions, a més de rebre diversos premis nacionals.





## REPTES I ÈXITS AMB LA IMPLANTACIÓ RENOVABLE

Dra. Mar Reguant  
(IAE-CSIC)

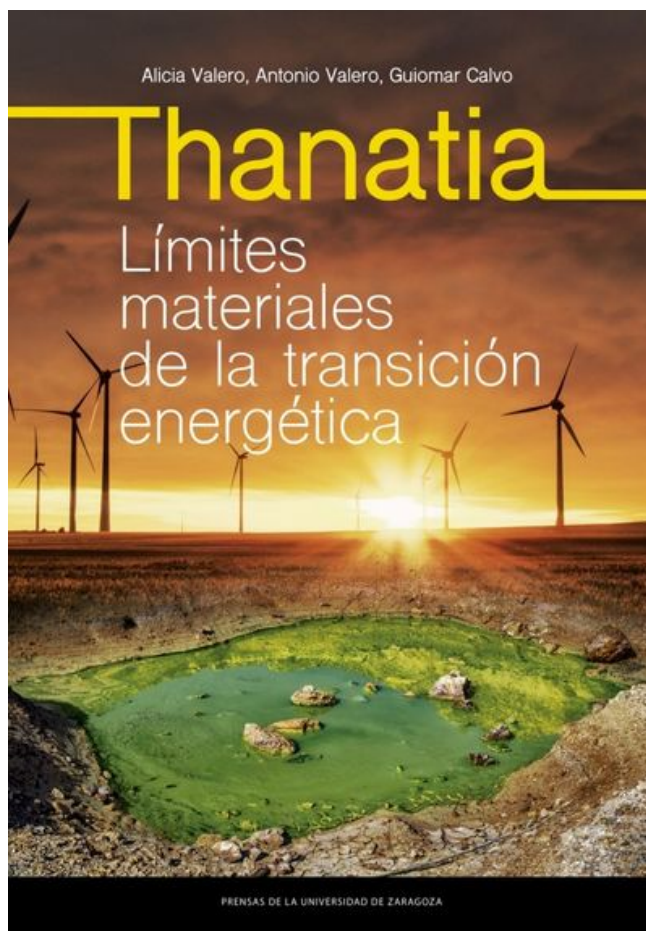
21  
d'octubre

S'ha parlat molt de les dificultats de fer servir l'energia renovable degut al seu caràcter intermitent i la seva localització, a vegades lluny d'on es necessita l'energia. Són aquests obstacles insalvables? En aquesta xerrada parlarem d'aquests reptes i els èxits aconseguits amb dos exemples de geografia amb molta energia renovable: Xile i la península Ibèrica.



**Dra. Mar Reguant  
(IAE-CSIC)**

La Mar Reguant és investigadora ICREA a l'Institut d'Anàlisi Econòmica (CSIC) i professora a la Northwestern University. Després de fer el seu PhD al MIT, ha treballat a universitats com Stanford , Tolosa , i Northwestern. A dia d'avui, dedica la major part del seu temps a un projecte de recerca europeu sobre la transició energia i els seus impactes, que analitza amb el seu equip de recerca a la Barcelona School of Economics.



## THANATIA : LÍMITES MATERIALES DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

Dra. Alicia Valero  
(Universitat de  
Saragossa)

28  
d'octubre

Cada any que passa augmenta la quantitat i varietat de recursos minerals que s'extreuen . Totes les tecnologies , especialment les associades a la transició energètica , requereixen grans quantitats de matèries primeres , algunes molt escasses . En un planeta amb recursos limitats , hi haurà suficient per satisfer la demanda de la població mundial? Estudar les conseqüències del consum desmesurat de recursos des de la geologia , la mineria i la termodinàmica , és clau per intentar evitar que Gaia s'acabi convertint en Thanatia , un planeta esquilmat en recursos.



**Dra. Alicia Valero  
(Universitat de  
Saragossa)**

La Dra. Alicia Valero Delgado és investigadora sènior i directora del grup d' ecologia industrial a l'Institut Energaia i Catedràtica a la Universitat de Saragossa al Departament d' Enginyeria Mecànica . La seva investigació s'ha centrat a identificar mesures d' eficiència de recursos i aplicar la termodinàmica a l' avaluació de l' esgotament de recursos, tema pel qual ha rebut quatre premis internacionals . És autora o coautora de més de 100 articles a revistes internacionals i capítols de llibres relacionats amb l' anàlisi i l' optimització de l' energia i l'ús de matèries primeres . Juntament amb la seva pare , Antonio Valero, va desenvolupar la teoria de Thanatia.