

REIAL ACADÈMIA DE FARMÀCIA
DE CATALUNYA



**DISCURS SESSIÓ INAUGURAL
DE L'ANY 2018**

Aigua, energia i alimentació

**Excel·lentíssim Sr. Dr. Miquel Salgot de Marçay
Acadèmic numerari**

L'Acadèmia no es fa solidària
de les opinions científiques
exposades en les seves publicacions.

Edita: Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya
Carrer de l'Hospital, 56
08001 Barcelona

Imprimeix: TIRO Y RETIRO

Dipòsit legal: B-30407-2017

Excel·lentíssim Senyor President de la Reial Acadèmia
de Farmàcia de Catalunya,
Excel·lentíssims Senyores i Senyors Acadèmics,
Digníssimes autoritats,
Senyores i Senyors,

M'ha arribat aquesta hora de temença, en la que, per mandat reglamentari, correspon a un acadèmic numerari d'una certa antiguitat fer el discurs d'inici de l'any de la docta casa.

Però també cal dir que “*nunquam bis sub ponte acquam*”, es á dir, no em tocarà més, encara que aquest llatíndrum hagi deixat de ser del tot cert amb les centrals hidroelèctriques reversibles.

El patiment s'inicia en el moment en que cal decidir quin tema es tractarà. Sent qui us parla qui va coordinar l'any de l'aigua a les acadèmies, una part del discurs era òbvia i una segona part també ja que les acadèmies son en l'any de l'alimentació. Quedava com lligar ambdues opcions, i hi ha per sort una manera certa i segura: fent servir energia; com es fan gairebé totes les coses en el nostre món.

D'aquí el títol del discurs: aigua, energia i alimentació.

Abans però de començar, cal fer avinents els habituals agraïments. De primer a l'Acadèmia per l'obligada confiança; després a la meva germana, i també a tot el meu equip a la facultat en diverses èpoques, que durant anys m'ha permès aprendre moltes coses i seguir fent-ho ara per ara. També haig d'esmentar els meus amics, que m'han ajudat a transitar per moments difícils.

En un altre sentit, haig d'agrair a la Fundació Gas Natural Fenosa, i especialment al senyor Manuel Ludevid i més tard a la senyora Laia Gelabert i als seus equips, que m'empeñés a començar a treballar en els nexus. Va ser una troballa excel·lent.

Moltes mercès.

Aigua, energia i alimentació

L'aigua, l'energia i l'alimentació, si vostès en són seguidors, són tres grans eines polítiques. La política pot ser l'art de tenir contentes o il·lusionades les masses. Fixin-se sinó en la societat romana amb el "*panem et circenses*" i els grans aqüeductes; i en l'actualitat en els canvis geopolítics que ha propiciat la generalització de l'extracció de petroli i gas de les formacions d'esquist. Si se n'adonen, acabem de citar per separat aigua, aliments i energia sense cap sorpresa per part de ningú. Això ens ha de fer reflexionar.

A les darreries del segle passat es va tendir a fer l'estudi de les matèries tècniques o de lletres (com en dèiem habitualment) de forma aïllada, tot considerant que la resta de ciències no tenien cap mena d'importància davant la gran competència de l'investigador o científic professional en el tema que tractava. La propensió era considerar cadascun dels desafiaments científics des d'un únic punt de vista, en funció de l'especialitat de qui s'hi aproximava.

Aquesta especialització s'ha fet cada cop més evident en un món en què cada recercador es vol etiquetat com a gran especialista en un tema molt concret.

El resultat de tot això és que hi ha aproximacions científiques molt brillants però caracteritzades per visions de les que podríem dir estretes, com si tan sols es treballés en un dels colors que componen la llum. Llavors, succeeix, sorprenentment, que un mateix fenomen mostra diferents característiques segons quin científic és qui el descriu.

Aquesta tendència al monocultiu científic es va anar consolidant amb la compartimentació de la ciència. Es va fer un canvi des dels grans homes de ciència, amb capacitat d'interpretar una gran part dels coneixements de la seva èpo-

ca (des d'Aristòtil a Leonardo da Vinci o Gianello Turriani/Juanelo Turriano) a científics que són reconeguts per la seva gran sapiència en una porció molt reduïda del coneixement. Aquesta compartimentació ha estat bona per a millorar molts aspectes de la ciència, però té certes components negatives que no detallarem. Es pot fer la comparació amb els coneixements del farmacèutic de fa 40 o 50 anys i possiblement més, amb el que acaba de sortir de la Facultat. Vull fer constar que això ja va quedar escrit en els comentaris d'inici de curs, en el temps que qui us parla va ser secretari de l'Acadèmia. Potser un bon camí és el que ha emprès la Facultat, en començar a ser una referència en l'alimentació i nutrició dins la Universitat de Barcelona. En la nostra universitat, la interdisciplinarietat també ha estat promoguda, amb dificultats, en determinats instituts, com el de recerca de l'aigua (IdRA) o el d'alimentació (INSA). En tots dos, els farmacèutics hi tenen una influència rellevant.

Al mateix temps s'ha arribat en els darrers decennis, i això continua, a menystenir disciplines que proporcionaven una formació integral, humanista, amb capacitat d'interpretació de realitats complexes. És així com ha desaparegut, dels temaris dels ensenyaments previs als de les facultats, el coneixement de les llengües clàssiques (grec de bell antuvi, llatí més tard) i s'ha acabat amb la liquidació de la filosofia en l'educació general. Els que hem tingut la sort de cursar encara moltes d'aquestes matèries amb un esperit obert sabem com ens han estat d'útils.

Així, en el món educatiu actual, pensat i governat per pretesos experts en educació i no per pedagogs, s'ha aconseguit que els alumnes arribin a la universitat sense saber llegir ni reflectir els seus coneixements en un escrit. Hi haurà unes quantes generacions perdudes, i molt possiblement veurem en

un futur no massa llunyà bons científics “importats” de països que encara mantenen la bona educació, com ha succeït i està succeïnt als Estats Units.

En conseqüència, trobem, ara per ara, en universitats i centres de recerca grans especialistes de petits camps de la ciència, molt i molt apreciats pels sistemes d’avaluació, i que tenen gairebé totes les seves publicacions en la part més alta d’un denominat “quartil”, mot que de ben segur té un significat esotèric per a molts.

Malgrat això, encara resta algun científic a qui agrada veure el món no únicament des d’una petita vall, prou rica, sinó des d’un turó, albirant un paisatge força complex, amb molts individus i matrius que interaccionen, sovint de manera prou complexa i difícil d’interpretar. Sortosament, l’aproximació holística a molts fenòmens naturals i relacionats amb l’home ha tornat a ser relativament ben considerada en els inicis del segle XXI.

Alguns d’aquests paisatges amb diversitats s’expressen parlant de nexes (o nexus), que agrupaven inicialment dues entitats del camp científic. Aquesta aproximació a parelles de temes es va iniciar amb l’aigua i l’energia, i va seguir un nou camí més ample en incloure l’alimentació. Cal, inicialment, descriure cadascun d’aquests tres “individus” aïllats, després en relació amb els altres, en parella, i finalment veure què succeeix amb la unió de tots tres (el nexus). En el futur de ben segur hi seran incorporades noves disciplines. El problema serà qui pugui tenir la capacitat de pensar els individus de forma conjunta. És a dir qui serà capaç d’interpretar tots els diferents “argots” o germanies de diferents ciències.

En tots els casos però, aigua, energia i aliments generen principalment serveis útils per a la societat. Els serveis són una de les darreres troballes semàntiques per descriure els be-

neficis que alguna cosa o component de la naturalesa aporta a la societat humana; tot tornant a una visió que semblava preterida: l'antropocèntrica. I és que en la ciència tot gira passant pel punt d'inici una i altra vegada.

Els està parlant algú que no ha volgut ser un super-científic; i abans que ho pensin, diré que potser és que no ha pogut (com la guineu: no són prou madures). Això sí, i seguint la moda de l'auto lloança o "*que guapo soy*" de les antigues oposicions, tan usual a l'acadèmia en alguns discursos de presa de possessió, cal que digui que continuo gaudint de ser un aprenent de coses que crec que m'enriqueixen com a professional i com a persona.

Pel que he dit, sembla adient que els proposi un tema no "mono-disciplinari", monocomandament d'aixeta per dir-ne així, un tema que comporta diferents matèries, el nexus aigua-energia-alimentació.

Com tots vostès saben, les acadèmies catalanes van celebrar amb certes dificultats un any llarg de l'aigua i tot just començarà un any de l'alimentació. L'energia és un lligam entre aigua i aliments, i es poden trobar causes molt variades d'aquest lligam.

Si recorden aquell senyor que nomia Malthus, el que va assegurar que la terra arribaria aviat al seu límit d'explo-tació, i que la fam s'estendria pel món; recordaran també que aquesta predicció del 1800 no s'ha complert i que anys més tard encara es pot assegurar que, ben distribuïts, hi hauria aliments per a tothom qui viu a la Terra. Es va revelar ben aviat que la teoria no era certa i les millores en la productivitat, causades per l'aparició de la màquina de vapor a escala industrial van fer sobreseure l'afirmació, però amb el condicionament de fer servir més energia per produir aliments; és a dir, la tecnificació.

No obstant, de temps en temps apareixen els neomaltusians, que reprenen les velles teories i les venen com a noves. Ara sí que és veritat: el planeta arriba al límit; hi ha una càrrega màxima d'homes que pot suportar.

L'aigua

Alguns de vostès devien tenir clar que aquest discurs, sabent qui el fa, tractaria únicament d'una petita molècula, la d'aigua, perduda en un món de grans treballs científics, que deu ser útil per a guarir alguna malaltia oblidada i que a més té a veure amb l'energia i l'alimentació. Tan sols és cert en part; sí que tractarà de l'aigua però seguint el que hem dit abans, contemplada des de les seves relacions.

Sí, sentiran parlar, entre d'altres coses, d'aquesta molècula, poc important tota sola i poc complexa, enganyadora de moltíssima gent, que la utilitza segurament en excés i que hi té addicció; no pot viure sense. Ningú pot sobreviure més enllà de molt pocs dies sense ingerir-la, amb resultat de pena de mort. Cal dir-ho, l'excés d'aigua també pot matar per ofegament i d'altres maneres.

No obstant, l'H₂O no està sola en el seu viatge en la Terra, l'acompanya l'energia, estretament relacionada amb ella.

De tota manera, l'aigua és en tot, és en l'origen de totes les coses que existeixen, l'element primer, segons Tales de Milet, i és a on tot retorna.

Herodot, Galè, Esculapi, ... en van parlar, així com de les seves aplicacions en medicina. Grecs, romans i bàrbars, i fins i tot sacerdots de molts deus, coincidien en creure en les seves propietats guaridores. Però d'això en dubten molts científics, fins i tot a l'Acadèmia; perquè hi ha molts descreguts,

com cal ser, de les propietats guaridores de l'aigua. Tornant a la història, prou útil en la interpretació de molts fets actuals, d'altres grecs van desenvolupar aspectes científics i d'enginyeria primigènica. Podem esmentar Ctesibi d'Alexandria que fou un gran estudiós de la hidrostàtica o Arquímedes de Siracusa, coneixedor de la hidràulica. Hi ha una vis, la d'Arquímedes, que encara es fa servir en l'actualitat. Empédocles va millorar la clepsidra i Heró d'Alexandria va fabricar l'aeolipila, precursora de la màquina de vapor. Podríem seguir amb els romans, grans constructors d'infraestructures, però farem aquí un salt temporal i retornarem més endavant als temps de Roma com a centre del món.

Molts i molts savis més tard hem constatat tècnicament i científica que la nostra molècula, en comissió amb les seves iguals, té una gran capacitat de transportar tot tipus de matèria, des dels ions més simples fins les roques més immenses, des de microorganismes menors que els bacteris fins les balenes més grans i per descomptat tots els medicaments. Ara ja podem relacionar l'aigua amb l'energia. Però abans recordem que l'aigua també és una part indissociable del paisatge, ja sigui per la seva presència o per la seva absència.

No tan sols participa en tot això, sinó que forma part de tots els éssers vivents a la terra i fins i tot de moltes roques, co-cristal·litzant amb un gran nombre de molècules.

Capaç de transportar agents causants de les malalties, el seu ús però no deixa de ser necessari per a fer créixer els vegetals i els nens, així com els cadells de totes les espècies d'animals. I aquí la trobem també, com a col·laboradora necessària de l'alimentació.

Part fonamental del metabolisme del carboni, l'aigua és motor de la major part de cicles biogeoquímics de les substàncies de l'escorça terrestre, també fent servir energia.

Té una certa fama de fugissera, fins i tot a l'espai, i els astrònoms la cerquen a les llunes i planetes i gairebé mai no la troben.

Al planeta on vivim és el compost majoritari i contribueix a que hi puguem viure; en forma líquida ens permet banyar-nos a la platja a l'estiu, entre d'altres coses, i cal dir que en forma sòlida gaudeix de poder-se presentar en més de 15 formes diferents de cristall. A la nostra Terra es troba també en forma de gas, i és transportada per tota l'atmosfera del globus terraqüi pel fet de l'escalfament diferencial de la superfície del planeta, per l'acció de l'energia procedent del sol. Els seus canvis de fase fan que la vida sigui possible en el nostre planeta, pels seus calors latents. Recordem que l'aigua en forma de gel ajuda a calmar les inflamacions i calenta es fa servir també en determinades malalties, per no dir en els tractament de luxacions i altres problemes musculars i ossis, sovint amb sals dissoltes.

Hem parlat de cicles biogeoquímics, moguts per l'aigua i l'energia, i això ens fa pensar que els estudiosos d'aquests cicles, descrits fa uns decennis, havien de ser experts en més d'una matèria; preservant així durant un cert temps la interdisciplinarietat, per cert una paraula de moda: ens explica que cal fer servir força punts de vista per a trobar l'explicació de molts fenòmens naturals.

Sabem certament que determinades professions han intentat ser excloents amb l'aigua, tot volent fer-la exclusivament seva; però precisament la seva gran complexitat, no tan sols física sinó també química i de comportament, els hi ha dificultat l'apropiació en gran manera, sortosament!

A part, de fa mil·lennis s'ha maldat per transportar-la cap amunt o en horitzontal per a fer-la servir on i com calgui, i en aquestes arts els romans foren mestres. Arquitectes i engi-

nyers encara donen a l'aigua grans obres d'infraestructura i la higiene n'és servent fervorosa.

Com hem avançat, tot al llarg de la història coneguda, i abans, l'aigua ha estat un recurs necessari que ha fet que l'home s'hi establís a prop o trobés els mitjans per tenir-la a l'abast; és eina política, fins i tot a Espanya. Es considera un recurs estratègic i com a tal ha estat el subjecte de disputes de tota mena. Sovint, en els assetjaments a castells o ciutats es tallava l'abastiment d'aigua com a eina de guerra. Molts castells i assentaments humans se situaven en llocs des d'on dominaven els cursos d'aigua, sovint la via principal de comunicació de la zona. Troia en fou l'exemple més publicitat.

Fins i tot les religions s'han preocupat d'aquest element; cal remarcar que molts grans profetes van ser també grans higienistes, amb una cura sorprenent de la salut dels fidels; fins i tot suggerint-los que es rentessin sovint. En moltes deus termals gregues es trobaven oracles, sacerdots i sacerdotesses, acompanyants fidels dels banys guaridors, i temples dedicats a deus relacionats amb l'aigua. No cal oblidar la presència on hi hagués aigua de nimfes aquàtiques de tota mena: oceànides, potàmides, nàiades, hidríades... que s'han perdut en les ombres del temps però de ben segur que tornaran algun dia. Els gals tenien el seu déu de les aigües termals, que guaria malalties, i el seu nom ha perdurat en topònims francesos com Bourbon o bé germànics com Worms. La llista de déus i deesses relacionats amb les aigües és molt llarga i prou interessant; i també es pot relacionar l'aigua termal amb l'energia que li confereix temperatura.

Hom s'hi pot aproximar des de molts punts de vista, tan sols alguns petits exemples:

En la Farmàcia es requereix l'aigua per a moltes activitats galèniques, ja que és el vehicle en moltes formes farmacèutiques, per a les que sovint hom exigeix una puresa gairebé perfecta.

Políticament i econòmica s'afirma que els països que en tenen a bastament poden ser rics amb més facilitat i els que no en tenen malden per tenir-la.

Quadres, òperes, cinema, cançons en fan motiu preuat i algun cantant més modern i ja retirat, fins i tot diu que no té un bon comportament: molins, veles i vents hi estan relacionats per moure-s'hi o per moure-la.

Ja aquí, i sense haver estat excloents, constatem com l'aigua ens ha donat serveis de tipus higiènic i salutífer, a més de molts altres, incloent els espirituals, energètics, alimentaris i de transport.

Des del punt de vista crematístic, si es ven en ampolles pot arribar a ser molt cara, fins més de 3000 € el metre cúbic en els aeroports, i més encara, especialment si s'importa d'Islàndia o de glaciars. En aquest format pot ser objecte de col·lecció, especialment per part d'una família molt vinculada a l'acadèmia. Aquí vull tenir un record per l'Excm. Sr. Benet Oliver-Rodés, finat el curs anterior.

Podem tornar a parlar també de les polítiques de l'aigua, tot sent més específics en aquest tema: a l'estat espanyol s'ha aconseguit enfrontar regions en termes de recursos d'aigua. No cal esmentar-los en profunditat, però es poden mencionar altres fets, com la negativa a importar aigua del país veí, amb l'excusa que es tracta d'un recurs estratègic. No deixa de ser sorprenent aquesta qualificació, com si no s'importés gas i petroli de països amb els que es tenen relacions força més complicades. Algunes explicacions polítiques a temes prou senzills són veritables troballes de ficció; cal aprendre'n d'aquesta habilitat!

Les guerres i conflictes de i per l'aigua, sovint disfressats d'altres motius, han sovintejat en la història. Es pot pensar en els alts de Golan, estratègics com a origen de l'aigua que recarrega el llac Tiberíades, a Israel i proper a la frontera amb Síria.

Molt sovint els cursos i masses d'aigua exerceixen de fronteres entre països i cal veure com s'han gestionat els rius que travessen diversos països. Les fronteres i aprofitaments del Saint Laurence entre el Canadà i els Estats Units en la zona dels grans llacs és cas d'estudi com també el Danubi, Rhin, o els rius que comparteixen Espanya i Portugal.

L'energia

L'energia és la segona part del paisatge d'aquest nexus, la que fa moure les aigües o la que se n'extreu d'elles. Seguint amb aquesta duplicitat, la captació, la transformació i el consum de l'energia s'han desenvolupat fins a convertir-se en un sistema. Recordem que un sistema és un tot orgànic, amb parts coordinades per una llei que contribueixen a un objectiu concret. Aquest objectiu és obtenir serveis energètics útils per a la societat. El sistema permet convertir l'energia primària en energia útil.

Cal dir que en els sistemes energètics hi ha tres tipus diferents de productes: les fonts d'energia primària, l'energia intermèdia i l'energia final. La fusta que es crema en un forn de biomassa no pot fer funcionar un ordinador; per aconseguir l'objectiu final (que l'ordinador funcioni) cal convertir la fusta en energia elèctrica d'alta o mitjana tensió, i finalment en electricitat de baixa tensió, on sí que podem connectar l'ordinador per tal que es pugui engegar i fer servir. En determinades parts

d'aquesta transformació l'aigua hi té un paper important: la generació de biomassa, la refrigeració, la producció d'energia...

Històricament, els primers homes utilitzaven l'energia de la combustió per a escalfar-se i coure aliments (energia final). Això fou així durant mil·lennis en els que també es feia servir la força del vent per moure naus o aigua; o la mateixa força de l'aigua per a fer-la pujar o moldre blat, en les sínies i en els molins i batans...

Com han notat, hem citat molts savis d'èpoques pretèrites en el tema de l'aigua. Passa el mateix amb l'energia?

De ben segur alguns de vostès han sentit dir o han llegit que Arquímedes va fer servir l'energia solar en la batalla de Siracusa, en el segle III aC., que va enfrontar grecs (o hel·lens, com els agrada dir-se) i romans. Hi ha escrits que detallen que es van fer servir uns espills de bronze per reflectir els rajos solars, concentrant-los en la flota romana per cremar-la. Hem de deixar córrer el temps per sentir de nou conceptes d'energia i anar fins a Leonardo da Vinci i més tard al comte de Buffon, ja molt menys conegut. Potser cal arribar a Stevenson i la màquina de tren (locomotora) de vapor per trobar algun personatge prou citat relacionat amb l'energia (i amb l'aigua, per cert).

La fusta fou el primer combustible que feia escalfar l'aigua i va fer funcionar les primeres màquines de vapor, fins que van aparèixer combustibles més "rics" en energia, com el carbó o el petroli, el que coincidí amb la revolució industrial, i no puc deixar de tornar a citar les locomotores de vapor, un dels artefactes tecnològics més interessants construïts per l'home i que encara en els nostres dies desperta admiració.

Més endavant, el gran salt tecnològic es derivà de la necessitat de fer servir l'energia lluny dels punts de generació. Aquesta necessitat es va veure satisfeta amb l'aparició dels

processos de transmissió (transport) de l'electricitat, un dels grans avenços en el món de l'energia.

Cal energia per a moltes de les “comoditats” que tenim a casa: tots els estris domèstics endollables, telèfons i altres màquines infernals de comunicació, calefacció i refrigeració, il·luminació de cases i carrers, sistemes de tracció de tota mena, màquines d'afaitar i depilar, processos de manufactura, serveis urbans... i una llista gairebé interminable d'aparells.

En els darrers decennis s'han vist polítiques com a mínim estranyes a Espanya, un dels llocs del món amb més possibilitats d'emprar tecnologies no dependents dels combustibles fòssils. De ben segur hi ha alguna eina econòmica darrera tot això que no sabem o no volem veure.

Els darrers avenços en generació d'energia es troben en el desenvolupament de les energies renovables, que estan assolint una presència cada cop més important en el subministrament. En tot cas, encara no està resolt l'afer de la discontinuïtat d'aquestes fonts ja que els sistemes d'emmagatzematge no són prou efectius. Eòlica, solar, undimotriu, de marees... són les fonts quasi clàssiques; ja presents algunes en temps pretèrits, com en el cas dels molins de vent o els molins d'aigua. Les planes amb vent i aigua subterrània són els llocs ideals. Prop de Palma a Mallorca o a l'altiplà de Lassithi, a Creta, encara es troben molt molins actius.

L'alimentació

És pràcticament impossible de fer aliments sense la col·laboració de l'aigua i l'energia, però hi ha moltes més consideracions a fer en aquest tema.

Així com l'aigua és consubstancial a tots els éssers vius, i regula la presència d'energia, no es pot dir el mateix de la formació de matèria orgànica. Tan sols les plantes, amb activitat fotosintètica, tenen la capacitat de fixar energia en forma de matèria orgànica; i aquesta és la base de tota l'energia fòssil en el planeta terra i de la que fan servir els éssers vius actualment en forma d'aliments.

Les plantes són unes bombes d'aigua prou curioses. Capten el líquid per les arrels i el fan pujar planta amunt, de vegades a més de 100 metres, fins als estomes, on l'evaporen. L'evaporació és a més una forma de regulació tèrmica (i per tant de gestió d'energia). En aquest camí l'aigua en forma de saba arrossega nutrients fins als llocs on hi ha fotosíntesi i aquí es crea matèria orgànica: un magatzem d'energia a partir del CO_2 atmosfèric com a font de carboni

En les plantes s'originen les cadenes tròfiques, en les que aquests organismes autòtrofs exerceixen el paper d'iniciadors del transport d'energia. Es pot anar pujant en la cadena fins arribar als grans predadors, com l'home o el lleó. De tota manera, en anar progressant cap amunt en la cadena part de l'energia es va perdent, es degrada. Si es vol tenir una eficiència màxima en l'aprofitament de l'energia, cal consumir en els estrats més baixos de la cadena, les plantes verdes. Consumir carnívors o herbívors per part de l'home té un cost energètic molt elevat. Com a derivada aquí apareixen algunes conductes alimentàries no "habituals".

Per crear aliments cal, d'una banda, que la planta exerceixi el seu paper de bomba acoblada a la fotosíntesi i, de l'altra, que les plantes entrin en la cadena alimentària humana. No obstant cal recordar que hi ha plantes que no participen de forma directa en aquesta cadena com són els arbres amb fruits no comestibles, que poden no obstant ser fonts

d'aliment per a d'altres organismes (els xilòfags per exemple) ja siguin vius o morts, els arbres.

Hi ha determinats vegetals, conreats o no, que participen en el cicle de l'energia en ser transformats en combustibles renovables (una altra digressió semàntica) ja sigui com a llenya o com a "biocombustibles". Cal dir d'aquests darrers que tot sovint es perd més energia en el seu transport que la que són capaços de generar. Altres conreus d'aquest gènere són negatius pels països de dues formes; d'una banda empobreixen selectivament els sòls, de l'altra fan patir gana a la població en desaparèixer els conreus alimentaris, menys remuneradors.

Hem relacionat l'aigua que es fa servir perquè els conreus creixin amb l'alimentació, però també cal indicar que la productivitat agronòmica depèn de què les plantes tinguin prou energia solar i aigua per desenvolupar-se. En els països mediterranis la insolació existeix, però tot sovint no l'aigua, i la productivitat depèn de la possibilitat de fer servir aigua per regar. És parla de regs de complement quan es dona a la planta l'aigua que necessita per augmentar la productivitat i que no li és donada per la precipitació. Altres vegades tota l'aigua necessària és aportada per la pluja. També pot passar que l'alimentació de l'aigua es faci aprofitant aqüífers prou sòls ja que les arrels entren en contacte amb l'aigua, com succeeix en determinades zones del delta del Llobregat.

Si citem l'aigua de reg, cal parlar de l'energia emprada perquè arribi al sistema continu sòl/planta/atmosfera (també conegut com SPAC). També en aquest cas hi ha un punt d'inflexió a partir del qual no surt a compte regar per l'excés d'energia emprada per moure l'aigua, en contraposició a l'energia fixada per la planta.

No cal oblidar l'energia utilitzada per modificar els aliments per què puguin ser consumits. El rentat, la neteja de

maquinària, el transport del producte i dels obrers al camp, la fusta (d'arbres regats) per fer caixes, la collita per medis mecànics, la tria i d'altres operacions.

Un cas especial per aquestes consideracions el constitueixen les activitats de liofilització o les d'assecatge, i la fabricació de conserves de fruita i llegums, o d'altres derivats de la fruita (sucs, per exemple).

Cal preguntar-se també si l'aigua és un producte alimentari, objecte de la bromatologia. Per a alguns anunciants sembla que sí, que existeix l'aigua lleugera, de ben segur com a contrapart de l'aigua pesant, prou coneguda pels físics.

En el sentit alimentari no cal oblidar que arrossega l'alcohol en nombroses begudes espirituoses sovint refrigerades per l'aigua en forma de cristall de gel i és la base dels sucres de fruita i les coles i xarops en nombroses i conegudes begudes refrescants o de fantasia. Potser caldria incloure aquí les aigües que tenen efectes a l'estómac o les purgants, però a l'Acadèmia hi ha veus més doctes que la meua per definir aquesta aplicació.

Si s'hi afegeix gas i s'envasa es pot trobar en velles ampelles, com les que poden veure en les vitrines a la seva dreta, en forma de sífó o com aigua de Seltz que encara se serveix en alguns bars que respecten la tradició de fer el vermut.

Pel que fa a la política en matèria alimentària, s'ha vist una incidència prou curiosa en els darrers anys, en els que determinades iniciatives eren promogudes i més tard abandonades segons el color polític del govern. Algunes d'aquestes s'han pogut considerar com una carta als Reis de determinades branques industrials.

A qui els parla, se li va acudir un dia comentar en unes jornades que en el cas del blat de moro o panís, el país no podia sostenir una despesa d'aigua que estava assecant molts

aqüífers, que era millor adquirir-lo en llocs on no cal regar. Un altre dels assistents el va intentar fulminar dient que no fes política agrària. Els resultats ambientals es veuen actualment, amb la desaparició dels ulls del Guadiana. Hem tingut una política totalment permissiva pel que fa a l'explotació indiscriminada dels recursos d'aigua i n'estem pagant el preu, fins i tot a molts indrets de Catalunya.

Les polítiques en relació amb l'alimentació tenen la prioritat de garantir la seguretat alimentària, tot i que el concepte ha quedat certament desfasat i no cal dir que ha evolucionat molt des de les guerres que els romans empenien, en part per garantir el blat per la "*urbs*".

Aigua i energia/energia i aigua

L'energia depèn cada cop més de l'aigua; de fet l'aigua és primera matèria i component de procés en les diferents etapes del cicle de l'energia. L'aigua és un element bàsic en el funcionament de les centrals elèctriques tèrmiques; les de carbó, fuel-oil o gas natural. Es fa servir l'aigua per extreure, transportar i transformar els combustibles fòssils, per regar les plantes de les que obtenim bio-combustibles, per refrigerar les centrals nuclears o per fabricar el silici de les plaques solars fotovoltaïques. Per això, l'escassetat d'aigua té un impacte cada cop més gran en la fiabilitat i el cost de molts recursos energètics.

Succeeix el mateix en el sentit contrari. L'energia exerceix un paper decisiu en el cicle integral de l'aigua. La disponibilitat, qualitat i cost de l'energia són cada cop més importants per als gestors dels sistemes hídrics, en el que es coneix com cicle antròpic de l'aigua. Tant és així que, de vegades, les

milliores en l'estalvi d'aigua s'obtenen mitjançant un augment molt significatiu del consum energètic, com ha succeït en alguns sistemes agraris.

Cal pensar que un 15% dels recursos d'aigua al món es destina a la producció d'energia, una xifra no gens menyspreable.

Des d'un punt de vista holístic, la Terra és un ecosistema que tendeix a un equilibri dinàmic, amb mecanismes de regulació basats en gran manera en la relació entre l'aigua i l'energia. El planeta terra rep contínuament noves aportacions d'energia que influeixen en la seva temperatura. Com que la radiació solar no incideix de la mateixa manera, de forma homogènia, en la superfície de la Terra es rep més quantitat d'energia a l'equador, més de dia i menys de nit, més a l'estiu i menys a l'hivern en les zones temperades, per exemple. Aquestes diferències de temperatura s'equilibren mitjançant l'acció dels vents i els canvis de fase de l'aigua, que passa de sòlid a líquid i de líquid a vapor i a la inversa. Les variacions climàtiques depenen d'aquestes diferències i de la tendència física que la temperatura sigui homogènia en tota la superfície de la terra.

Entre l'energia i l'aigua existeix la interrelació evident descrita, que té conseqüències en tota la Terra. L'home ha estat modificant aquesta relació des de fa milers d'anys, però amb molta més intensitat des de l'inici de la revolució industrial.

Els cicles biogeoquímics estudien els moviments dels elements en i entre els éssers vius i l'ambient (atmosfera, biomassa terrestre i aigua) amb una sèrie de processos de producció i descomposició de matèria orgànica i compostos químics. Els cicles són bàsics per a la vida a la Terra, ja que el reciclatge permet que els nutrients segueixin mantenint la seva disponibilitat.

En el cicle biogeoquímic de l'aigua, aquesta circula entre els diferents elements i compostos químics i organismes. L'aigua és l'habitat natural de molts d'aquests darrers i s'hi troba emmagatzemada una part de l'energia del planeta. Aquesta activitat es veu facilitada per les diferents fases de l'aigua; sòlida, líquida i gasosa, i per les seves transformacions. La quantitat d'energia involucrada en el cicle de l'aigua és molt important i contribueix a la regulació tèrmica de la terra com ja hem dit més d'una vegada.

Cal recordar que l'energia solar s'aplica a l'evaporació de l'aigua. Els règims de vents, l'evaporació de l'aigua i els rius i aqüífers són la base de la redistribució d'aigua i energia en el globus terraqüi.

La velocitat dels cicles es va alterar, accelerant-se, per l'ús dels diversos materials i elements (incloent aigua i energia) en desenvolupar-se en gran manera l'activitat humana. Aquesta acceleració ha estat tenint un increment considerable en els darrers dos segles amb la revolució industrial, que es va veure facilitada per la força dels molins d'aigua i el transport de materials pels canals i rius navegables relativament propers al mar. Hi ha d'altres "actors" que intervenen en aquests processos com l'anomenat efecte hivernacle (que d'altra banda ens permet viure a la terra) o la presència de vegetació i cossos d'aigua lliure. El clima en els diferents continents és una conseqüència de l'escalfament diferencial de la superfície i dels processos físics d'homogeneïtzació de la temperatura (energia). La derivada d'això és la presència de vents temporals (les brises) i vents constants (els *trade winds*, els alisis i contraalisis com en diem aquí) que van permetre a Cristòfol Colom de fer les amèriques.

Malgrat tot el que s'ha comentat i una relació prou estreta entre ambdues, poques vegades s'han estudiat conjun-

tament l'aigua i l'energia. Tan sols s'han pensat juntes en la producció directa d'energia des de l'aigua (hidroelèctriques) o del transport i producció d'aigua fent servir energia. De sempre s'ha produït energia útil fent servir l'energia cinètica de l'aigua. Es pot extreure aigua o aixecar-la amb molins de vent o mitjançant sínies. El punt culminant d'aquestes màquines fou el denominat artefacte d'en Juanelo, a Toledo, regnant Felip II a Espanya.

Als inicis de la revolució industrial, les circumstàncies es van modificar. En l'actualitat la relació depèn de l'aigua disponible o que es pot fer servir, i del preu de l'energia. Quan l'augment de l'oferta d'abastament d'aigua va deixar de dependre de la força de la gravetat o del vent i va començar a dependre de la combustió de materials fòssils, la relació entre l'aigua i l'energia es va fer més intensa. De fet, l'evolució de les noves tecnologies de l'era industrial es va iniciar amb la capacitat de generar vapor en grans quantitats.

Les “polítiques” de l'aigua i l'energia estan unides per les lleis naturals i la geografia, però l'home sí que ha separat aquesta unió natural i cal considerar que les polítiques i tecnologies que se centren massa en un recurs poden tenir efectes negatius en l'altre. Per exemple, introduir recursos d'aigua no convencionals (les aigües residuals regenerades, posem per cas) augmenta la disponibilitat del recurs a escala local, però resulta en un consum addicional d'energia en la regió. Això està passant ara mateix (desembre del 2017) amb la dessaladora d'aigua de mar de Barcelona – El Prat.

Estalviar aigua vol dir estalviar energia i a l'inrevés. Per exemple l'energia necessària per produir aigua segura pel consum o per pujar l'aigua a les cases d'un munt de pisos d'alçada es redueix si se n'estalvia. De tota manera, pujar am-

polles d'aigua mineral als pisos alts també implica un consum d'energia (en aquest cas animal o de l'ascensor).

Per acabar aquesta connexió doble podem dir que mentre a l'aigua se la relaciona amb la salut a l'energia la veiem en connexió amb una vida "decent", sense massa fred ni massa calor. I de fet, la pobresa energètica i la pobresa d'aigua (calenta potser?) es relacionen molt socialment. La qualitat i quantitat d'aigua permeten garantir la seguretat sanitària de l'aigua però també la seguretat d'abastament (els dos conceptes imbricats de la "water safety") tot incloent un cert consum d'energia. De tota manera, aquests conceptes de seguretat tan sols es consideren en les societats dites desenvolupades.

L'accés a l'aigua segura fa temps que va començar a definir-se com un dret humà, mentre que la disponibilitat d'energia està assolint aquest status en els darrers anys. Això ens referma en la creença que aigua i energia s'han considerat juntes de fa molt poc temps.

Les ciutats son un exemple clar de la relació entre l'aigua i l'energia: des del punt de captació de l'aigua fins a la seva eliminació final estem afegint energia. Bombeig, tractaments, distribució, escalfament, recollida, transport, depuració i vessat demanen una aportació energètica pràcticament sempre, sense oblidar la quantitat d'energia que s'ha fet servir en les infraestructures. En aquest cas, la consideració sanitària es troba per damunt les altres i en termes de salut tancar un subministrament d'aigua és una catàstrofe sanitària. D'aquí que moltes mancances se substitueixin emprant tractaments molt potents i de molt consum energètic, per exemple l'osmosi inversa que es fa servir per treure les sals de l'aigua de mar.

Aigua i alimentació

En alguns casos, es descriu l'aigua com a aliment, el que no discutirem en aquest moment. El que interessa ara és un altre aspecte de la relació que té amb les menges, també molt estreta.

L'aigua és una part quantitativament important de pràcticament tots els aliments, i de tota la matèria orgànica. El fet de contenir aigua ajuda a que determinats elements siguin més susceptibles de fer-se malbé, i per ajudar a conservar-los més temps de vegades se'n modifica el contingut, tot eliminant-ne l'aigua seguint determinats processos, com són la liofilització o l'assecat amb altres tècniques. Llets infantils en pols, llet en pols per grans, liofilitzats de fruites... són components de l'alimentació en determinades circumstàncies. D'altra banda, algunes begudes aporten una quantitat apreciable de sucre i/o proteïnes als consumidors, com les coles i les begudes denominades energètiques. La llet és pràcticament tota aigua, i no perquè sovint sigui aigualida. Podríem seguir *ad infinitum*.

Considerant la relació aigua/aliments des d'un altre punt de vista, l'aigua és imprescindible en el creixement de les plantes. Econòmicament, l'agricultura de regadiu és molt més rendible que la de secà. Els productes d'una i altra agricultura són diversos, però per causa de la rendibilitat dels conreus, i per tant de la pràctica de l'agricultura, per poder subministrar una quantitat suficient d'aliments a la població, es tendeix a regar els sistemes agrícoles sempre que sigui possible. El reg pot ser total o de complement / suplement.

Deixant a part l'aigua que incorporen els aliments, és important el canvi que es produeix en el sistema regat, ja que canvia la quantitat d'aigua en l'ambient receptor i també en aquell del que s'extreu l'aigua. També hi ha canvis en alguns

aspectes climàtics d'ambdues zones. Òbviament també canvia la vegetació i els cossos d'aigua de les zones en què s'ha començat a regar, oferint rendiments més grans però amb certs possibles efectes secundaris, incloent la contaminació i sovint l'eutrofització. Si en la relació hi entra la ramaderia, els problemes acostumen a agreujar-se. El contaminant químic de l'aigua més conegut són els nitrats procedents de les dejeccions ramaderes, especialment de les explotacions porcines.

En llocs com el nostre, amb una cabana prou important (vaques, porcs, gallines, cavalls...) l'eliminació del fems crea problemes seriosos que afecten les aigües de moltes zones del país. Es podria fer una discussió més aprofundida dels problemes de la ramaderia en relació amb l'alimentació, especialment pel que fa als pinsos, però això s'escapa de l'objectiu del discurs.

Després de la digressió, el fet d'haver de regar implica sovint l'extracció d'aigua de rius, aqüífers... i el seu transport a d'altres àrees en les que naturalment no hi hauria aigua o no tanta. Les grans infraestructures de reg, amb canals i polígons, marquen molts territoris. L'agrupació dels agricultors de regadiu en comunitats de regants ha donat força política i econòmica als pagesos en moltes zones del país.

Aquesta necessitat d'aigua per a reg ha estat la base de grans avenços agrícoles. Ja hem parlat de les tecnologies dures romanes i d'altres pobles, però no hem fet esment de l'habilitat de molts pobles de l'antiguitat que aconseguiren conrear blat en zones on la pluviometria teòricament no ho permet, amb les "*rainfarms*" o granges de pluja, objecte de recerques recents.

La política en relació amb el nexus aigua/alimentació ha estat centrada en els darrers anys en un intent de modernitzar els regadius, recolzat més o menys clarament per subvencions públiques, amb la teoria falsa que així es reduirà el consum

d'aigua. La millora és bàsicament l'augment del rendiment (*more crop per drop*) encara que a les contrapartides es demani una reducció de consums. No cal oblidar que moltes d'aquestes pràctiques de subvenció poden arribar a ser il·legals i tampoc que determinades formes d'aplicació de l'aigua als sòls en poden afavorir la salinització.

Energia i alimentació

La relació entre energia i alimentació es pot establir de formes diverses. Cal recordar un altre cop que la font inicial d'energia és la del sol, que permet la fotosíntesi i per tant la generació de matèria orgànica. L'agricultura, com s'ha indicat en un altre lloc d'aquest discurs, es pot considerar com una transformació de l'energia i l'aigua en aliments.

Per tant, es pot afirmar que els aliments són com magatzems d'energia, emprats pels organismes heteròtrofs que consumeixen el que han fabricat els autòtrofs.

Pel fet de l'arribada diferenciada de radiació solar a la terra, l'energia disponible per a la fotosíntesi canvia segons la latitud. No obstant, aquesta activitat no depèn únicament de la radiació solar, sinó que cal que hi hagi aigua i bons sòls o alternativament substrats adients. Un bon exemple a petita escala del que acabem de dir va ser l'experiment que es va fer al camp del Fútbol Club Barcelona, on es va intentar conrear la gespa com a cultiu hidropònic en lamentables condicions d'insolació parcial. Es van arribar a instal·lar focus per a millorar les condicions de creixement de la gespa. L'escassa resiliència d'aquest conreu es va demostrar a bastament en imatges per televisió i donant com a resultat les múltiples lesions dels jugadors de l'equip.

La component econòmica d'aquestes circumstàncies energètiques mencionades és força important, i té com a conseqüència el gran flux artificial de matèria orgànica a nivell mundial. Les zones amb bona producció, si hi ha insolació suficient i sòls adients, exporten aliments a zones on les condicions no són tan bones, com és el cas dels cítrics mediterranis cap al nord d'Europa. De fet el comerç mundial d'aliments és una eina més de distribució d'energia en el planeta. En comptes de consumir els productes de temporada, molts dels membres de les societats desenvolupades s'han acostumat a consumir qualsevol producte (especialment fruita) en qualsevol estació. La despesa energètica del transport a llargues distàncies augmenta amb la despesa energètica de les cambres refrigerades per mantenir el producte sense que es faci malbé. Val a dir que la inversió energètica en determinats conreus entraria en el terreny del que no és gens sustentable.

Tot intentant canviar el flux indicat, determinats països amb clima fred i no tant, han estès l'ús d'hivernacles, en els que es conreen plantes que no viurien a la zona instal·lades a l'aire lliure, almenys durant tot l'any. És el cas, per exemple, dels tomàquets holandesos, que creixen fent servir molta energia en hivernacles re-escalfats. Son tomàquets de formes perfectes i de mides quasi idèntiques, però sense el gust que els dona haver crescut en el sol mediterrani i a més són cars. I de ben cert que es comercialitzen a Espanya.

Paisatge

Qui els llegeix aquest discurs no ha pogut resistir la temptació d'introduir un exemple, un altre component que podríem denominar final, o de darrera aproximació, en el nexus.

És el paisatge, molt relacionat amb l'exploració de les terres; és a dir amb l'aigua i l'alimentació. Els paisatges de la Terra depenen en gran part de la presència o absència d'aigua, i per tant de la capacitat de les plantes per a desenvolupar-se, si ho permet el clima. Els "efectes secundaris" d'aquesta presència o absència són el color i la forma. El verd de les plantes i l'erosió poden conformar un paisatge bicolor de moltes maneres; des de les "*bad lands*" als prats d'alta muntanya, des de les zones costaneres als cims sense vegetació o amb neu; hi ha una gran varietat de paisatges amb aigua o amb els resultats de la seva absència.

Tot al llarg de la història de la humanitat com a agent modificador del paisatge, l'agricultura ha estat una constant, tant pel que fa als camps de conreu com per les infraestructures de reg. Els canvis de paisatge entre estacions també estan associats als diferents conreus i al seu desenvolupament. Cal doncs considerar que l'agricultura és un dels grans modificadors del paisatge; encara que hi ha conreus que cobreixen tot el terreny, n'hi ha d'altres que tan sols ho fan parcialment. També es poden combinar conreus.

Els paisatges amb aigua poden ser naturals (mar, rius i llacs, zones humides o pantanoses...) o modificats per l'acció humana (embassaments, canals, sèquies...). D'altra banda hi ha paisatges urbans on s'ha introduït aigua, com els estanys decoratius, les piscines, les fonts ornamentals... i s'han arribat a crear ecosistemes urbans amb una certa diversitat de flora i fauna. En verd o en blau, les aigües no deixen de tenir influència en el paisatge contribuint al seu color, i són motiu de turisme quan cauen de grans alçades o en grans quantitats. Qui no ha vist els colors entre verd i blanc de les aigües de les cataractes del Niàgara en les pel·lícules o les del Iguazu en

postals? De tota manera, i citant al professor Llamas, el millor color de l'aigua és el gris, de la que tenim al cervell.

El reg en llocs determinats afavoreix certs paisatges urbans i periurbans, com són els parcs i jardins, l'agricultura de proximitat o de terrats, els jardins en edificis tant en vertical com en zones planes.

En els darrers anys, s'han recuperat paisatges propers a les lleres dels rius, i s'han fet actuacions tendents a recuperar la vegetació de ribera o les plantes associades. El Besòs i el Llobregat en són bons exemples i s'ha induït la presència de vegetació tant dins com fora de la llera. En el cas del Besòs s'han creat parcs i zones d'oci i es fan servir zones humides construïdes també dins la llera per a la depuració més completa de l'aigua residual vessada amb tractament secundari. Cal pensar també que molts paisatges de riu i zones humides tenen tan sols aigua residual depurada o que es recuperen fent servir aigua regenerada procedent dels tractaments avançats de l'aigua residual. D'altres vegades es recarreguen els aquífers des de basses superficials, ja sigui amb aigua de reg, de pluja o residual depurada.

Una conseqüència secundària de la presència d'aigua o de la "re-introducció" d'aigua és la reaparició d'espècies perdudes o l'extensió de plantes invasores que han assolit l'estatus de naturals, com la canya americana (*Arundo donax*).

L'esbarjo i oci també poden dependre de la presència d'aigua, com és el cas dels camps de golf, que han arribat a recrear paisatges amb un color verd important, impropï sovint de la zona on la infraestructura està implantada. No deixa de ser interessant la recuperació de terrenys erms o abandonats amb aquestes infraestructures lúdico-esportives.

Al llarg dels anys, un mateix paisatge pot anar evolucionant en funció dels canvis socials i del desenvolupament de

l'agricultura. De fet, es pot descriure que durant molts anys, a Catalunya es van conrear terres poc rendibles, però necessàries per alimentar la població. L'evolució de les eines agrícoles i l'augment de la productivitat agronòmica van fer que s'abandonessin moltes terres de conreu que amb els anys s'han anat reforestant de forma natural o induïda.

El paisatge urbà també pot ser modificat per la presència o absència d'aigua. Una de les discussions dels darrers anys és si les places urbanes han de tenir o no verd, regades amb aigua que manca per a d'altres usos. Sovint es tendeix a l'exageració en opinar sobre l'ús de l'aigua, i encara bé si només fos en aquest cas que s'exagerés.

Determinades actuacions urbanístiques i arquitectòniques s'han basat i encara es basen en la implantació de paisatges amb vegetació, tot oblidant que la base per la vegetació són els sòls i no es poden fer créixer plantes de forma natural sense una profunditat determinada de sòl. Alguns paisatges d'infraestructures urbanes es revelaran insostenibles pel que s'ha indicat.

Com a conseqüència de les sequeres, el concepte de la jardineria amb molta aigua ha estat discutit i d'alguna manera substituït per la xerojardineria, més adaptada a zones àrides o semiàrides. El consum d'aigua amb aquest tipus de vegetació, assoleix volums més semblants als dels ecosistemes més naturals de la zona. Aquest canvi de paisatge pot fins i tot fer-se obligatori en el cas que els habitatges tinguin jardins que consumeixin molta aigua i estiguin instal·lats en zones amb dèficit estructural o temporal d'aigua.

Hi ha també una discussió aferrissada pel que fa a la influència de les característiques paisatgístiques en relació a les demandes del turisme. Es considera que l'aigua i el color verd de les plantes afavoreix que els turistes acceptin més el

país de destinació. Això també té força a veure amb el tipus de turisme “conreat”.

En alguns casos, han estat regions senceres en les que s’ha canviat el tipus de paisatge en grans extensions, fins i tot de països veïns. És el cas de la relació que s’ha establert entre turisme, golf i segones residències pràcticament en tot el sud de la península ibèrica (Costa del Sol a Andalusia i l’Algarve a Portugal), el que ha permès un desenvolupament econòmic gairebé espectacular.

També la reforestació té la seva incidència en el paisatge, no tan sols pels canvis d’espècies vegetals i animals, sinó també pel fet que la reforestació a gran escala canvia l’economia de l’aigua i de les explotacions del territori. Només cal pensar en l’epidèmia de caçadors de bolets que experimenta Catalunya, amb conseqüències sovint nefastes pels ecosistemes i també per la salut dels propietaris i habitants humans i animals de les zones de bosc.

Pensant interdisciplinàriament, el paisatge, a més de ser un clar exemple de nexus, és també una bona eina de càlcul econòmic d’intangibles; busquin sinó una eina que es coneix com a valor hedònic, és a dir el que un individu estaria disposat a pagar per anar a veure un paisatge o una ciutat.

El paisatge és un bon exemple de canvis en la distribució natural de l’energia i d’integració de la fabricació d’aliments en els paisatges antropitzats, gairebé tots en les societats desenvolupades.

En els darrers anys, s’han plantejat fins i tot els avantatges de tota mena que pot proporcionar el turisme ecològic. S’ha indicat que cal canviar la nomenclatura: d’un pagès que conrea s’ha de passar al gestor de territori, que a més explota els ecosistemes agrícoles i que pot introduir el ciutadà en un món que va perdre fa diverses generacions. A més a més,

aquesta consideració de gestor del territori inclou sovint la gestió/incorporació de residus als sòls agrícoles (per això es fa el comentari que el pagès ha esdevingut un gestor de residus). Les activitats d'observació d'ocells, grans mamífers i d'altres animals estan esdevenint una eina d'atracció turística que revifa l'economia d'algunes comarques poc poblades.

Nexus aigua, energia i alimentació

Encara que ja s'hagi esmentat, re-introduïm el concepte del nexus aigua/energia/alimentació com a evolució dels antics cicles biogeoquímics, una descripció modernitzada i que prové de l'evolució de diversos binomis o nexus més reduïts, com son l'aigua/energia o l'aigua/agricultura.

També té a veure amb l'aparició de nous termes tècnic-polítics com l'Economia Circular, encunyada per la Unió Europea el 2015. L'economia circular és un concepte que inclou un gran nombre d'iniciatives, però la bàsica és promocionar el reciclatge i la reutilització, a més d'afavorir la producció de proximitat i fer front als diversos desafiaments que la societat moderna té en termes de pobresa: energètica, d'aigua o d'aliments.

La gran tendència actual és considerar cadascun d'aquests desafiaments per separat, en funció de l'especialitat de qui s'hi aproxima, com hem dit just a l'inici d'aquest discurs.

La pregunta en aquest moment és quin dels tres subjectes del nexus és primer: l'aigua, l'energia o els aliments. De fet, l'alimentació es pot descartar com a primer component, ja que depèn necessàriament dels altres dos. L'aigua hauria de ser la clau, l'element substantiu ja que és insubstituïble, és

la base per la producció d'uns tipus d'energia (hidroelèctrica, molins) o té una participació decisiva en d'altres com a refrigerant (centrals nuclears i tèrmiques) i pot ser imprescindible en la producció massiva d'aliments.

De tota manera, la realitat no és la que acabem de descriure, sinó que en molts estats les empreses de l'energia tenen una gran capacitat d'influir en les polítiques estatals (el *lobby* clàssic) pel fet de la seva capacitat econòmica i l'aigua dóna pocs diners comparativament, tot i que és un mercat prou segur.

Es podria, generalitzant, dir que les polítiques d'aigua i alimentació estan subordinades a la política energètica. De vegades hi ha un cert conflicte latent, per exemple en la gestió dels embassaments "multipropòsit", que serveixen a la vegada com a reserves d'aigua per a beguda, d'energia hidràulica i d'aigua per a reg. Quin propòsit cal definir com a capdavanter?

Una antiga llei d'aigües, del 1866, fixava unes prioritats (o jerarquies d'aigua) prou curioses des del punt de vista actual:

- Proveïment de poblacions (usos urbans)
- Proveïment de ferrocarrils
- Regs (alimentació)
- Canals de navegació
- Molins (per energia) i altres fàbriques, barques de pas i ponts flotants
- Estanys per a viviers o aqüicultura de peixos (alimentació).

Alguns d'aquests usos ja han desaparegut, excepte algunes instal·lacions testimonials, i n'hi ha de nous, i això defineix una evolució ben clara de l'ús de l'aigua.

El nexu, doncs, no és estàtic, evoluciona amb el temps. És obvi que la demanda local d'aigua, energia i aliments creixerà a mida que els guanys per càpita i la població augmentin:

el desenvolupament fa créixer la demanda. Però no tan sols és això, no es pot dir que la demanda sigui dels mateixos productes, atès que es torna cada cop més sofisticada: es requereixen més, diferents i millors aliments i més energia per fer funcionar els aparells relacionats. Altra cosa és que les estratègies de màrqueting impulsin nous mercats, com els “bio” en totes les seves versions, els mercats de proximitat i d’altres iniciatives. Aquesta nova aproximació permet, en teoria, una reducció de les despeses de transport dels tres components del nexus: aigua, aliment i energia; i en conseqüència un millor aprofitament dels recursos naturals. Això pot ser cert en el cas de les petites conurbacions, però en les grans ciutats cal canviar aquests conceptes, o si més no adaptar-los.

Les ciutats drenen recursos d’una àrea més gran com més nombre d’habitants i millor salut econòmica tenen. Per tant, sembla absolutament necessari fer servir eines de transport que acostin el producte (aigua, energia, aliments) a l’usuari final. Tota aquesta aportació de recursos externs (*inputs*) es tradueix en unes sortides o drenatges de subproductes (*outputs*) que es poden detectar amb relativa facilitat. D’una banda es crea una illa urbana de calor, prou marcada i que és un dels temes de recerca debatuts en l’actualitat. Aquesta illa està acompanyada de, o potser hauríem de dir que hi participa, la pol·lució atmosfèrica derivada de les activitats urbanes. D’altra banda hi ha una quantitat important de deixalles de tota mena, entre les que destaquen, potser per haver estat més estudiades, les deixalles sòlides d’origen domèstic i les aigües residuals. En totes aquestes hi ha una gran quantitat d’energia en forma de matèria orgànica en principi no dissipable o eliminable fàcilment. Les depuradores, el reciclatge i finalment la incineració són les eines habituals. Per tant, podem dir que les

ciutats i la seva àrea immediata, o no tant, d'influència són un buidador (*sumidero*) de residus, no desitjable però real.

Seguint en aquesta línia, a les ciutats hi ha hagut tradicionalment la citada línia d'ús de l'aigua: captació, transport, tractament, desinfecció final, ús, recollida de les aigües residuals, transport, tractament, tractament avançat, aplicació/vessat al medi. Cada circumstància i qualitat marca les passes necessàries. L'addició de les darreres etapes (tractament avançat i reutilització) està marcant el pas a la iniciativa europea ja citada de l'economia circular, que també s'ha incorporat al nexus.

Deixant a part el que és la demanda d'aigua o d'energia, fins i tot d'aliments, entrem en el joc d'altres components, principalment la seguretat. Què és la seguretat d'abastament? En el cas de l'energia sembla obvi que és la garantia que hi hagi sempre energia disponible i amb una qualitat determinada (sense talls ni oscil·lacions); en el cas dels aliments que n'hi hagi sempre i amb una qualitat que no afecti la salut del consumidor, i pel que fa a l'aigua que n'hi hagi sempre a bastament i també amb una qualitat adient. I cal també plantejar que en la societat actual la demanda pot ser en més d'un lloc per a una persona: és a dir en les 3 o 4 residències que l'usuari pot tenir. Pensem en les implicacions econòmiques d'haver de multiplicar les capacitats de les xarxes en funció de les demandes, però també en les de no poder satisfer totes les demandes.

Els canvis en la qualitat de l'aigua i l'energia són relativament limitats, o si més no es redueixen a una decisió d'ús en determinades circumstàncies (e.g. aigua de beguda de l'aixeta o embotellada) i en el cas de l'energia en triar un hipotètic origen (renovable, no renovable) ben venut pels comercialitzadors (altre cop el màrqueting). No obstant, en el cas de l'alimentació les tries són molt més complexes: mercats de

proximitat, productes de temporada, alimentació vegetariana o vegana... Les implicacions són prou més importants pel que fa a l'energia i al consum de productes gairebé de tot el món. És impossible satisfer totes les necessitats d'una ciutat tan sols amb els productes de proximitat. La demanda de pràcticament qualsevol producte agrícola en qualsevol època de l'any, amb una certa independència del preu, crea unes necessitats de consum d'aigua (per a la producció) i d'energia (per al transport) prou importants.

Col·lateralment, i ja n'hem fet algunes indicacions, apareix en les societats desenvolupades el tema de la pobresa. Sempre s'havia parlat de pobresa en general; en aquests dies es diferencia entre pobresa energètica, d'aigua i d'alimentació, especialment en els medis d'informació. Sembla una mica massa sofisticat establir aquestes especificitats i es fa difícil pensar que les tres no succeeixin al mateix temps, juntament amb la resta de limitacions habituals en aquesta situació, però s'han volgut separar no se sap ben bé perquè. Potser és una estratègia de les companyies subministradores, dels ajuntaments, o dels medis de comunicació?

Des d'aquí es defineixen mancances cròniques, problemes per al desenvolupament o creixement econòmic, malestar social, desigualtats socials i d'altres "incidències".

Hi ha diferents intensitats d'ús de l'energia en la producció d'aigua o d'ús de l'aigua en la producció d'energia; i intensitats d'ús d'energia i aigua per la producció d'aliments. Hi ha hagut nombrosos conflictes geopolítics en la gestió de l'aigua i l'energia, però encara no de la dels aliments. En tot cas, hi ha una relació disfuncional entre la producció de conreus alimentaris i la de conreus per fer energia. En aquest darrer cas s'acostumen a presentar problemes d'ús i esgotament dels sòls, el que afegeix un altre component al nexus, i així

podríem continuar. És a dir, el model no s'esgota en tres components.

Podem doncs constatar que hi ha moltes relacions en el nexus del que estem parlant:

- Seguretat alimentària
- Seguretat d'energia
- Abastaments d'aigua en entorns urbans
- Seguretat ambiental
- Eficiència en l'ús dels recursos
- Planificació d'infraestructures integrades

Aquestes relacions ens porten des del punt de vista científic a plantejar individual o col·lectivament algunes qüestions i afirmacions:

- Quanta aigua s'exporta des d'un lloc determinat en forma de matèria orgànica o aigua? Taronges o melons als països del nord, rics en aigua?
- Es pot considerar un mercat global d'aigua en formes diverses: aliments, energia, aigua envasada. Es paguen molts diners per a transportar aquesta aigua en forma de fruita o altres aliments
- En un món interconnectat, cal plantejar que l'aigua no és únicament un problema local?
- Hi ha regions o països que tenen avantatges competitius basats en les dotacions naturals: aigua, agricultura i energia/minerals
- Des del punt de vista energètic i de seguretat alimentària, els aliments competeixen amb el biofuel / soja i similars
- S'espera que la demanda regional d'aigua, energia i aliments creixi exponencialment en paral·lel amb l'augment de guanys per càpita i l'augment de la població

- No es treballa encara amb models d'anàlisi integrada aigua/energia/aliments
- En aquesta relació hi ha grans oblidats; els sòls en són el paradigma
- Si cal fer més gran o introduir nous agents en el nexus aigua/energia/alimentació, s'hi poden incloure d'altres elements com són el canvi climàtic, la gestió de recursos renovables i no, la dessalinització d'aigua, l'etanol com a combustible... Alguns es poden incloure en el nexus, però d'altres necessiten nous agents per a ser entesos.

Tot estudiant els nexus s'aprecien contradiccions en algunes polítiques sectorials, i algunes ja les hem indicat: producció de biocombustibles versus producció d'aliments (el resultat és l'empobriment alimentari d'una part vulnerable de la població); canvis estranys en els preus de l'energia (*fracking* versus petroli "convencional") que faciliten la pobresa energètica; sobreexplotació d'aqüífers amb més consum d'energia per a extracció o per la millora de la qualitat de l'aigua extreta.

En aquestes comparacions, doncs, comprovem un cop més que no hi ha acció sense reacció i que els nexus no són senzills de descriure ni d'acotar.

Es diu amb força èmfasi que la planificació serà capaç de solucionar molts dels problemes que hem esmentat fins aquí. No obstant, la primera pregunta és, vista l'absència de planificacions serioses, si de la planificació es pot dir que és un brindis al sol (terme que per cert desapareixerà com l'activitat que el va originar) almenys en les presents circumstàncies polítiques.

De tota manera, no hem d'oblidar que vivim en una societat en la que el perill i el seu derivat, el risc, són una constant amb la que hem après a viure i conviure. Per tant, estem

immersos en una societat en perpetu risc acceptable, risc que canvia segons sigui la matèria estudiada. Curiosament, ens preocupa menys el risc associat a l'aigua i els aliments (set i gana) que l'energètic (el risc de quedar-nos sense energia per a l'automòbil).

S'ha de remarcar que l'estructura de nexus fa gairebé obligatori que qualsevol variació en un dels termes tingui repercussions immediates en el altres dos, i que l'ambient sigui sempre subjacent en les decisions de canvi. En aquesta tessitura, té sentit recordar que una de les eines per a modificar el nexus són les càrregues impositives. Per als que han viscut la implantació a Catalunya de la Junta d'Aigües, la de Sanejament i l'Agència Catalana de l'Aigua, totes amb la seva increïble capacitat per a inventar i aplicar impostos nous (copiats després per la resta d'Espanya), les taxes i impostos no són neutres sobre el significat del nexus. Tampoc ho és la política de preus, sovint més influïda per la política quadriennial que pel preu real del bé o servei que es presta. El preu hauria d'estar format per la suma del preu de l'energia sovint subvencionat, l'operació i manteniment, les anàlisis, el control de l'administració, etc.

Conclusió

Tenim una eina nova que ens farà reflexionar i acostar-nos amb més facilitat a les complexitats ambientals, econòmiques i polítiques (apart d'altres moltes) que els components principals de la societat actual defineixen i modifiquen. L'agrupació i comparació fent servir l'estructura de nexus representa un avenç en la interdisciplinarietat requerida per poder interpretar molts dels problemes actuals de les societats canviants del planeta Terra.

L'eina nexus es pot anar complicant tot afegint nous components, sempre que hi hagi professionals capaços d'interpretar-la en tota la seva complexitat i de treure conclusions adients per facilitar un desenvolupament harmònic.

Corol·lari

Finalment, els voldria demanar de no ser massa criticat (com de ben segur ja han començat a fer) per un discurs prou heterodox, però que ha volgut recollir algunes de les inquietuds científiques dels darrers anys en tres camps molt propers però al mateix temps tan distanciats en la ciència actual, i fer-los avinent que ha intentat ser un discurs, no una exposició crua de fets científics, d'altra banda poc interessants per prou assistents a l'acte.

El darrer llatínòrum és "*ut bibas aqua fluere*": begueu aigua que corri!!! Hi trobarem energia i us alimentarà, com a mínim, l'esperit. I a més pot ser que hi trobeu alguna nimfa.

He dit.

Per a llegir més

- Asian Development Bank (2013). Thinking about water differently. Managing the water-food-energy nexus. ADB Institute, Manila, Filipines.
- Flammini, A.; Puri, M.; Pluschke, L.; Dubois, O. (2014) Walking the Nexus Talk: Assessing the Water-Energy-Food Nexus in the Context of the Sustainable Energy for All Initiative. FAO, Roma.
- Giampietro, M.; Aspinall, R.J.; Bukkens, S.G.F.; Benalcázar, J.C.; Diaz-Maurin, F.; Flammini, A.; Gomiero, F.; Kovacic, Z.; Madrid, C.; Ramos-Martín, J.; Serrano-Tovar, T. (2013). An Innovative Accounting Framework for the Food-Energy-Water Nexus Application of the MuSIASEM approach to three case studies. FAO, Roma
- Hardy, J. Garrido, A. (2008). Análisis y evaluación de las relaciones entre el agua y la energía en España. Papeles de Agua Virtual. Observatorio del Agua. N. 6. Fundación Marcelino Botín, Santander.
- King, W.; Stilwell, S.; Twomey, M; Webber, E. (2010). Coherence between water and energy policies. Working party on global and structural policies. Documento de Trabajo OCDE.
- Maestu, J.; Gómez, M. (2014). El binomio agua-energía: retos, soluciones e iniciativas de las Naciones Unidas. WM – agua y energía, 2:4-13.
- Maxwell, S. (2015). The water-energy nexus in water and wastewater treatment. Journal AWWA, 108,7: 20-24.

- Olson, G, (2012). Water and energy. Threats and opportunities. IWA Publishing, London.
- Rasul, G.; Sharma, B. (2015). The nexus approach to water-energy-food security: an option for adaptation to climate change. *Climate policy*. <http://Dx.doi.org/10.1080/14693062.2015.1029865>
- Salgot, M. (2017). *Energia y Agua*. Fundación Gas Natural Fenosa. Sabadell (Barcelona)
- Santos Pereira, L. (2017). Water, agriculture and food: challenges and issues. *Water Resources Management*, 31:2985-2999
- Turrall, H.; Burke, J.; Faurès, J-M. (2011). *Climate change, water and food security*. FAO, Roma.

