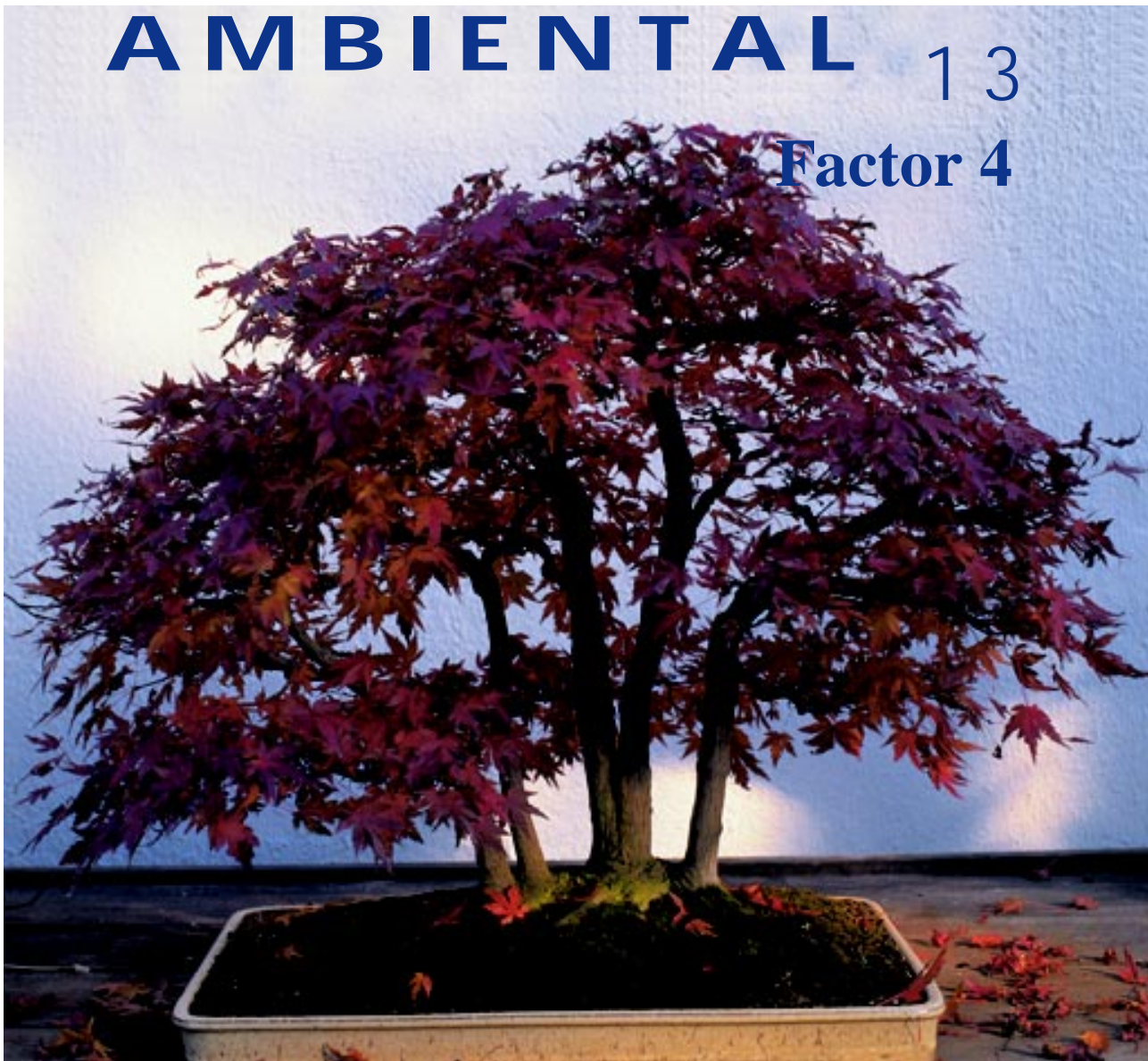


PERSPECTIVA AMBIENTAL 13

Factor 4



Setembre 1998

P E R S P E C T I V A
A M B I E N T A L 13

Edició:

Associació de Mestres Rosa Sensat
Còrsega, 271 • 08008 Barcelona
• Tel: 93-237 0701 • Fax: 93-415 36 80

Fundació TERRA

Avinyó, 44 • 08002 Barcelona
• Tel/Fax: 93-3040220

Redacció:

Jordi Miralles i Ralf Massanés

Fotografies:

Fundació Terra

Foto portada:

Un bonsai, un arbre cultivat per a una màxima eficiència biològica conservant les característiques vitals de l'espècie.

Imprès sense fotolits amb el sistema Computer to Print.

Maquetat amb Adobe Page Maker 6.5

Imprès en paper ecològic

Impressió:

Romanyà-Valls

Dipòsit Legal: B. 2090-1975

Factor 4

L'optimisme ecològic

L'eficiència ha de ser rendible

Set bones raons a favor de l'eficiència

Principis bàsics de l'ecocapitalisme

L'efecte fotovoltaic amb 48 volts

La casa passiva

Aparells domèstics eficients energèticament

El desert floreix

Urbanisme concentrat contra la ciutat dispersa

Problemes mundials interrelacionats i no resolts

Actuant per resoldre la crisi ambiental

Electrons en lloc de lletres

Progressos de la civilització

La revolució de l'eficiència

Mesura el consum elèctric domèstic

El poder de l'energia solar

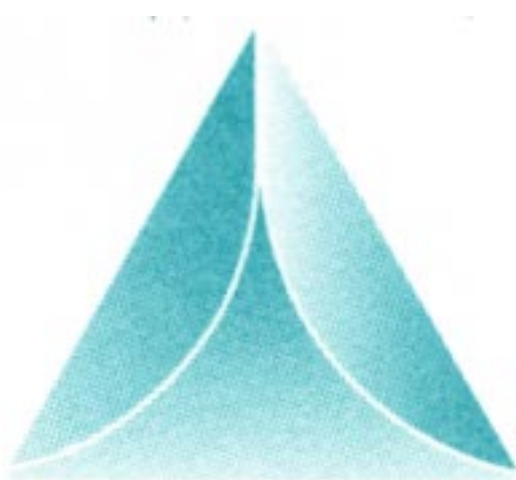
Pagar l'entrada i sortir escopint

Aquest dossier és un resum de l'informe per al Club de Roma titulat «El factor 4». Es tracta d'un document que aporta una proposta innovadora: disposem de la tecnologia per fer més eficient l'ús de l'energia sense perdre qualitat de vida.*

Volem fer arribar les idees d'aquest informe a l'escola, que és on es formen les persones que hauran de viure la revolució de l'eficiència, un dels propers reptes de la humanitat.

Factor 4

*Fundació TERRA**



L'optimisme ecològic

El factor 4 és una proposta realista per modificar l'actual paradigma econòmic basat en el consum. La idea clau és duplicar el benestar en l'àmbit mundial usant la meitat dels recursos naturals. El factor 4 és l'aportació conceptual a l'anomenada revolució de l'eficiència. La revolució per sobreviure en el segle XXI.

Davant d'un món que avança vertiginosament sense rumb, qualsevol mètode capaç de contribuir a conservar els béns naturals i mantenir una civilització progressista s'ha de divulgar. Aquest és el cas del factor 4 i d'altres estratègies similars que promouen la utilització assenyada dels recursos planetaris i la seva justa distribució.

* La Fundació TERRA és una fundació privada que té per objectiu canalitzar i fomentar iniciatives que afavoreixin una responsabilitat més gran de la societat en els temes ambientals.

*** Referència bibliogràfica:**

Weizsäcker, E.U. von; Lovins, A. B. i Lovins, L. H. *Factor 4. Duplicar el bienestar con la mitad de los recursos naturales.* Galaxia Gutenberg-Círculo de Lectores. Barcelona, 1997.

És necessària una reconstrucció social que passi per la rehabilitació del fet polític, del fet social, del fet cultural i del fet ecològic. Però, per això cal un descobriment del bé comú, d'un saber viure junts i conviure amb la natura, en definitiva, d'un nou sentit vital. El factor 4 aporta elements claus per redefinir la nostra relació amb la biosfera. Es tracta, doncs, d'una de les peces del nou puzzle social que hem de reconstruir.

El factor 4 és el concepte que serveix de tonada en l'informe encarregat pel Club de Roma al Rocky Mountain Institute (Estats Units), que dirigeixen els esposos L. Hunter i Amory Lovins, i a l'Institut per al Clima, Medi Ambient i Energia de Wuppertal (Alemanya), sota la batuta d'Ernst Ulrich von Weizsäcker. Aquestes dues entitats s'han distingit per les seves aportacions teòriques i pràctiques per reduir el consum d'energia i de matèries primeres. El factor 4 és un compendi de realitats tecnològiques que demostren com ja des d'ara podem reduir per 4 el consum d'energia i, per tant, retardar el col·lapse ecològic per la manca de recursos naturals.

És un llibre pràctic. Aplicar les propostes que s'hi formulen ens pot permetre disposar del temps necessari per refer el paradigma de la nostra civilització. Alhora, el factor 4 és una reflexió socioecològica que ens pot animar a superar el desengany d'un món ferit per les transformacions geopolítiques des del 1989. D'un món amenaçat per la globalització de l'economia i la tirania del liberalisme financer, que no respecta ni la biosfera i ha segrestat definitivament la democràcia. Hem respectat al màxim l'índex de l'informe i hem inclòs alguns dels 50 exemples que demostren que aconseguir un factor 4 d'eficiència energètica i de reducció en la utilització de recursos naturals és possible.

L'eficiència ha de ser rendible

Perquè el factor 4 pugui ser el motor de la revolució de l'eficiència, cal demostrar que no s'oposa als mecanismes de l'economia de mercat. Tot plegat, ens pot semblar ben aliè a la nostra vida quotidiana, però hem de re-

Set bones raons a favor de l'eficiència

1. Viure millor. L'eficiència contribueix a millorar la qualitat de vida perquè preserva les fonts que ens la proporcionen.
2. Contaminar i malversar menys. L'eficiència pot contribuir a fer que el problema de la crisi ecològica no incrementi i el puguem controlar.
3. Cultivar beneficis. Estalviar recursos és més econòmic que comprar-los o consumir-los.
4. Aprofitar els mercats i fer jugar a l'economia. Cal afavorir que les iniciatives a favor de l'eficiència siguin bonificades i no castigades.
5. Multiplicar l'aprofitament del capital –sobretot en els països no desenvolupats. Les inversions en eficiència s'amortitzen abans i això permet alliberar capital per impulsar nous projectes de desenvolupament dins d'un termini acceptable.
6. Seguretat internacional. L'eficiència pot ser clau per evitar els conflictes bèl·lics per recursos com ara el petroli, l'aigua, els metalls o els caladors pesquers. Igualment, disminuirà el risc de la comercialització del material irradiat produït a les centrals nuclears per a finalitats bèl·liques.
7. Justícia i treball. L'eficiència pot donar treball a més gent, bo i consumint menys energia i, per tant, contribuir a disminuir l'atur, que és una de les causes de la desmotivació social, el càncer de la democràcia.

cordar que, ara per ara, el mercat és la plataforma econòmica que ofereix menys dificultats per aconseguir quelcom rendible... amb excepció de totes les altres, que han resultat ser nefastes o no existeixen, i resulta que és l'ànima de la nostra societat.

És rendible, l'eficiència energètica?

El mercat, igual que la democràcia, exigeix una vigilància permanent per part dels participants a fi que funcioni correctament i no sigui minat, distorsionat o segrestat per aquells qui en volen el profit propi. Així, doncs, si el mercat funcionés bé, seria la millor de les eines possibles de què disposem.

Malauradament, l'economia és plena de mecanismes per estimular més el volum de negoci que no pas el benestar. Per això, no n'hi ha prou de demostrar que l'eficiència energètica aporta benestar. També hem de demostrar que genera rèdits si volem que sigui atractiva a les inversions econòmiques, ja que només els beneficis motiven a actuar positivament. La clau està a crear un nou model econòmic, l'ecocapitalisme, que sigui capaç d'utilitzar els mercats en benefici del principi de la sostenibilitat ecològica.

Com a exemple, avui dia els materials d'aïllament tèrmic «produeixen», o sigui estalvien, un 40 % més d'energia que tota la indústria petroliera americana. I això, sense explotar totes les possibilitats d'eficiència dels aïllaments existents al mercat actual. Un dels problemes és el fet que la major part dels agents implicats en el mercat no disposen de tota la informació necessària, que vol dir les dades que demostren l'estalvi d'invertir en eficiència energètica. Per altra banda, a la nostra cultura, instaurada des de fa dècades en el malversament energètic, no es valoren amb els mateixos terminis de temps les amortitzacions de les inversions per a l'estalvi energètic que les destinades al submi-

nistrament. Això és així perquè no donem cap valor al medi ambient. En canvi, la realitat és que un aire malsà per causa de l'increment de les emissions contaminants és perjudicial per a l'economia. Curiosament, en economia es creu que allò que és rendible ja es dona espontàniament. Un distorsionador important és el desconeixement i l'escassa divulgació de les noves tecnologies, sense oblidar, és clar, la inèrcia de les principals companyies subministradores d'energia de no admetre que l'estalvi energètic és una forma de subministrar energia com qualsevol altra.

Com es pot comprar i vendre l'eficiència

Fins ara les empreses subministradores d'energia han estat essencialment preocupades a invertir per obtenir i oferir el màxim d'energia, la qual era considerada la principal font de negoci. Tanmateix, per poder garantir aquest servei amb un alt nivell de consum, també estan obligades a fer grans inversions. Les centrals nuclears, que són caríssimes d'instal·lació i que ho seran encara més de desmantellar al final del seu cicle de producció, han obligat a construir les anomenades centrals reversibles, és a dir, cen-

Principis bàsics de l'ecocapitalisme

- Procurar que els preus expressin la veritat ecològica.
- Promoure les accions que tinguin les despeses més econòmiques.
- Invertir en eficiència quan resulti més barat que l'explotació exhaustiva.
- Crear mercats per als recursos estalviats.
- Garantir que la competència sigui neta i lleial.
- Recompensar el comportament desitjat i no pas el contrari.
- Gravar amb impostos allò no desitjat.
- Accelerar la retirada dels aparells ineficients.

trals per consumir l'energia excendent que generen ja que l'energia d'una central nuclear no es pot emmagatzemar.

Ara bé, la realitat és que el consumidor no vol kilowatts hora (kWh), sinó una temperatura agradable o una il·luminació suficient, al preu més econòmic possible. És a dir, no

vol l'energia en si, sinó els serveis energètics que aquesta pugui oferir. La crisi energètica dels anys setanta va posar en relleu aquesta nova manera de pensar i molts clients van començar a cercar formes de minimitzar la despesa i emprendre mesures d'estalvi. En aquell moment, als Estats Units va

L'efecte fotovoltaic amb 48 volts

Que el corrent altern generi un important malversament d'energia és degut al fet que en els motors i transformadors es produeix unes cent vegades per segon una remagnetització energèticament desfavorable. Per altra banda, molts dels aparells d'utilització final, i sobretot els aparells electrònics, necessiten corrent continu per funcionar, el qual a la vegada es produeix mitjançant una font d'alimentació prèvia que torna a consumir energia per convertir el corrent altern en continu. Així, una bombeta de 20 W de corrent altern pot ser substituïda per una bombeta de 8 W de corrent continu i tenen el mateix rendiment. Només el pas de fonts d'alimentació amb transformador a fonts d'alimentació de corrent continu ens faria assolir un factor 2,5 d'estalvi energètic en la major part dels aparells electrodomèstics. Un altre dels fets insòlits és que en una llar que tingui corrent altern de 230 V, hi ha un consum constant d'un mínim de 30 W durant les 24 hores del dia, encara que els aparells estiguin apagats, ja que les fonts d'alimentació acostumen a estar connectades abans dels interruptors mateixos dels aparells (tot això sense comptabilitzar els aparells que es troben en estat d'espera o *standby*). Atenent que a Catalunya (1990) hi havia 930.361 habitatges familiars, cada dia malversem al voltant de 27 Mw.

Per alimentar d'energia elèctrica una casa amb quatre persones amb panells fotovoltaics es necessiten uns 30 m² de superfície de panells, però si els aparells electrodomèstics fossin de corrent continu, només en caldrien 8 m². A més, si la tensió fos de 48 V, el diàmetre del cable només hauria de ser d'1,5 mm, mentre que per a tensions de 24 V ha de ser de 6 mm i per a tensions de 12 V ja passa a ser de 24 mm. Si tenim en consideració que la motxilla ecològica del coure és molt elevada (vegeu el capítol «Evitar els allaus de materials»), si fem servir l'energia solar de forma directa durant el dia i l'emmagatzemem en bateries per a les hores fosques, utilitzant-la en forma de corrent continu de 48 V, la motxilla ecològica del cablejat es minimitza per un factor 4. Per altra banda ja no faria falta el cable de terra, ja que el corrent continu de 48 V no comporta riscos per a la salut física. Així es podria aprofitar millor el potencial de l'eficiència del corrent continu per a l'economia domèstica. La reducció d'emissions de diòxid de carboni superaria de molt el factor 4. Malauradament, no es contrueixen aparells electrodomèstics preparats per als 48 V de corrent continu, ja que el corrent altern es subministra en abundor i a causa de les xarxes globals de distribució de corrent elèctric arreu dels països industrialitzats, ningú no ha pensat a aplicar aquest principi de l'electricitat, que ja va ser descobert per Edison.

En els països del Sud amb molta insolació, aquesta podria ser la tecnologia del futur per a les llars i petites empreses. Si els països del Nord fabriquessin aparells de corrent continu a 48 V o implementessin un programa de fabricació i distribució d'aquests aparells i els corresponents panells solars en països en vies de desenvolupament sense grans estructures de distribució elèctrica, s'evitaria la construcció de moltes centrals tèrmiques de carbó o fuel-oil, que contribueixen a l'efecte hivernacle.

El mateix efecte que a través dels panells solars es podria aconseguir mitjançant petits generadors aeris.

Un altre gran avantatge del corrent continu de 48 V és que no hi ha cap perill d'electrocució, la qual cosa fa molt menys perillosa la manipulació de les instal·lacions elèctriques.

néixer el concepte anomenat «negawatt» o watt d'estalvi energètic. Llavors fou quan algunes companyies energètiques es van adonar que si els seus clients actuaven pel seu compte, podien perdre una forma de negoci que per altra banda elles també podien canalitzar. La inversió per afavorir l'eficiència dels seus clients era més barata que no pas construir noves i grans centrals de producció. Les primes per estalvi van començar a ser una realitat. Així, les companyies van començar a pagar per la compra de cada bombeta de baix consum instal·lada i a promoure la substitució d'aparells electrodomèstics poc eficients.

El negawatt s'havia convertit doncs en una mercaderia. El proper repte és que aquest estalvi energètic pugui negociar-se per valors bursàtils a gran escala. De totes maneres, el negawatt ja es rendible per a tothom. La companyia subministradora es converteix en un agent d'eficiència energètica i redueix les despeses d'explotació. La clientela que adquireix tecnologia per a l'estalvi també hi guanya directament. El mateix concepte es pot aplicar al subministrament de l'aigua. Fins ara, el comerç de negawatts només s'ha donat als Estats Units, però en el nostre país seria molt fàcil d'instaurar. De fet, alguns programes governamentals com els de subvencionar la compra de neveres eficients o bombetes de baix consum podrien considerar-se tímids intents, però caldria anar més enllà. La pregunta és si les nostres empreses subministradores d'electricitat acceptaran o no el repte que significa el negawatt i adaptaran en conseqüència llur estratègia comercial. Un altre dels problemes capitals del nostre país és la impossibilitat legal que es puguin crear petites empreses o empreses municipals de producció de fluid elèctric. Si així fos, ara ja es recolliria selectivament la matèria orgànica de les deixalles i s'haurien construït centrals de biometanització d'es-

combraries per cogenerar electricitat i hi hauria moltes més iniciatives per aprofitar una energia tan il·limitada com és la solar, de la qual gaudim com pocs altres països del món, però que per raons polítiques no es fomenta com a alternativa en molts sectors de la nostra societat.

Cal compensar les bones iniciatives i no les dolentes

La nostra societat treballa amb la idea que els beneficis de les empreses depenen directament del volum de negoci i per això s'ha desenvolupat un sistema malversador i pervers respecte als béns comuns planetaris. Es manté un sistema on les matèries primeres i l'energia són molt barates i serveixin per

El sol, energia diària

Avantatges que comporta la generació elèctrica a partir de l'energia solar en l'ús domèstic:

- no produeix emissions;
- no comporta cap problemàtica pel que fa a matèries primeres;
- no implica danys físics per possibles irradiacions;
- no presenta desgast mecànic;
- no s'esgota;
- vida útil llarga de les instal·lacions;
- fàcil instal·lació i manteniment;
- independent de la infraestructura energètica nacional corresponent;
- alta flexibilitat per a la modificació de l'equip utilitzat;
- sense cap mena de contaminació acústica;
- eliminació absoluta de les radiacions electromagnètiques gràcies al corrent continu;
- creació de nous llocs de treball.

nodrir el mercat dels productes manufacturats com a gran negoci. Per això, els països no industrialitzats que disposen de matèries

primeres es converteixen en esclaus dels països rics industrialitzats. No és en va que les multinacionals tinguin «segrestats» els governs de molts dels països del Sud. Tot i que segons la lògica del mercat la com-

petència hauria de fer millorar l'eficiència d'un producte o un servei, això no succeeix perquè l'estalvi molesta la roda del consum.

Per exemple, els honoraris d'un arquitecte no es calculen d'acord amb l'estalvi ener-

La casa «passiva»

En aquest cas, passiva només vol indicar que tant a l'hivern com a l'estiu el microclima interior de les cases és altament confortable, sense necessitat de sistemes especials de calefacció o refrigeració –la casa s'escalfa i es refrigera de forma purament «passiva». Les tècniques emprades per assolir aquest clima interior confortable són alhora passives: un bon aïllament tèrmic, la utilització passiva de l'energia solar mitjançant superfinesstres, una recuperació molt eficient del calor que es perdria amb l'aire de ventilació i el preescalfament passiu de l'aire fresc d'entrada.

L'energia d'escalfament anual requerida per una casa passiva a Europa Central ha estat estipulada en 10 kWh/m² i any. Aquest valor s'aconsegueix bàsicament per l'aïllament tèrmic de les parets i les



Cases construïdes amb EPS.

finestres. Les cases passives que hi ha a Europa Central es caracteritzen per tenir molta llum natural, una circulació d'aire fresc que manté un clima interior agradable, no deixen penetrar sorolls molestos per l'aïllament de parets i finestres i tampoc no s'hi senten els sorolls típics provinents de la calefacció o dels aires condicionats.

L'estalvi en calefacció és del 95-97 % i l'estalvi d'energia elèctrica se situa al voltant del 35-50 %. Si a l'hivern fes falta escalfar una habitació, per exemple, de 25 m², només caldria encendre tres bombetes de 60 W de potència per aconseguir-ho. Durant l'època freda de l'any, l'aire fresc aportat per mantenir el microclima interior en primer lloc es fa circular per una canonada d'uns metres de llargada a una fondària de 4 m per sota del nivell de terra. Aquí, la

temperatura es constant a 8 °C, amb la qual cosa només ens resta escalfar-lo fins a 20 °C, que es considera una temperatura ambiental agradable. Això s'aconsegueix gràcies a un intercanviador de calor que extreu un mínim del 80 % de l'energia calorífica continguda en l'aire de ventilació de la casa, transferint-la altra vegada a l'aire que entra.

L'aigua calenta és proporcionada per col·lectors solars i, en cas de necessitat, per un escalfador de gas d'alta eficiència.

Una vegada aconseguida la tecnologia per construir aquesta mena de cases, ara ja comença a expandir-se la seva construcció al centre d'Europa. Però també és un tipus de construcció perfectament adequada a les nostres contrades, ja sigui a les zones caloroses o fredes, ja que l'aïllament es vàlid tant per a l'estiu com per a l'hivern.

Posa una casa passiva a la teva vida! No només t'hi sentiràs millor, sinó que estalviaràs diners i contribuiràs a la conservació del medi ambient.



Moduls d'EPS (porexpan) del sistema 2000 de l'empresa alemanya Isorast. Les cases fabricades amb aquestes peces tenen un estalvi energètic de més del 90 %. Aquesta és una utilització del petroli molt eficient que supera el factor 4.

gètic de l'edifici construït, sinó més aviat per la magnitud de la despesa en la construcció. Si, en canvi, s'incentivessin els guanys econòmics de tots els protagonistes de la cadena d'acord amb l'eficiència, tothom hi guanyaria igualment i alhora evitaríem un greuge important per al medi ambient o, el que és el mateix, per a tots nosaltres. Fins i tot les companyies de subministrament energètic podrien pagar bonificacions segons l'estalvi, ja que si els clients es comprometen a tenir un consum màxim determinat al llarg de l'any, podrien adaptar més acuradament les seves capacitats

per fer front als pics de demanda que hi ha actualment quan fa molt fred o fa molta calor. Aquest sistema, actualment, ja es té en compte en la nova llei alemanya sobre les tarifes dels visats dels arquitectes.

La separació entre el lloc de residència i de treball és una herència de l'època en què les fàbriques eren autèntiques bombes per a la salut. Avui, seria molt positiu potenciar un urbanisme en el qual la densitat d'habitatges fos proporcional als llocs de treball que es poguessin generar a la rodalia i amb una xarxa de transport col·lectiu que ho connectés

Aparells domèstics eficients energèticament

L'any 1988, el consum mitjà d'un frigorífic danès de 200 l sense congelador era d'uns 350 kWh/any. Avui, el model més eficient no sobrepassa els 90 kWh/any. Actualment, hi ha models experimentals amb un consum de 30 kWh/any. Només cal fer servir aïllament per buid, reduir les pèrdues per calor i optimitzar els compressors. El mateix és vàlid per als congeladors.

Una màquina de rentar de 4 kg de capacitat que feia unes 200 rentades l'any consumia el 1988 al voltant d'uns 400 kWh/any. Avui, amb models que preescalfessin l'aigua amb gas, el consum seria d'uns 40 kWh/any. Clar que les millores també provenen dels detergents i dels sensors que regulen la quantitat d'aigua i detergent segons la brutícia detectada.

Les cuines elèctriques consumeixen una mitjana de 700 kWh/any. Actualment, hi ha models amb un consum d'uns 300 kWh/any. Les olles amb fons d'entrepà capaces d'acumular el calor i que fan contacte perfecte amb la resistència d'escalfament (en el cas de cuines elèctriques), aprofiten al màxim la radiació tèrmica emesa, la qual cosa afavoreix que es pugui dotar la làmpada tèrmica d'un sensor que mesura la temperatura del fons de la cassola i que s'atura quan aquesta assoleix la temperatura desitjada. Això implica un estalvi notable. És clar que en aquest cas les cuines de gas també estalvien energia, i poden estar igualment dotades de sensors per regular el pas de gas cap al cremador.

En general, tenir aparells electrodomèstics eficients i d'il·luminació de baix consum pot permetre reduir el consum d'uns 3.200 kWh/any de mitjana a 825 kWh/any, gairebé un factor 4, emprant aparells que ja es comercialitzen.



Imatge d'una de les neveres (classe A) més estalviadores del mercat: la danesa Gram 200.

tot. Aquest és el cas de Toronto, una ciutat que ha pogut vèncer el caos circulatori que assetja la major part de les grans capitals del món.

Una altra fórmula per captar una actitud positiva envers els béns naturals serà el dia que les empreses hagin de prendre l'aigua per sota del punt d'emissió de les aigües residuals; no hi ha dubte que tots plegats seríem més responsables en poder comprovar les conseqüències de la nostra acció en pròpia carn. El mateix es podria fer amb les xemeneies i les captacions d'aire per a la ventilació, etc.

En definitiva, el mercat ha de fer que els preus reflecteixin la veritat. Si concebem la democràcia dels mercats com una decisió majoritària per mitjà dels nostres diners, llavors encara vivim sota una tirania basada en la demagògia i el frau electoral. És tot el sistema de preus el que està distorsionat de manera que acabin sempre pagant aquells que estalvien per consumir racionalment.



Exemple de mobiliari fet amb cartró i paper usat per decorar i fer una llar confortable.

Algunes idees del factor 4 aplicades al transport privat

Se sap que una tercera part dels quilòmetres recorreguts pels turismes es deuen a trajectes entre el domicili i la fàbrica o l'oficina

del treballador. La majoria d'ells disposen d'aparcament gratuït a l'empresa, que a vegades pot ocupar més espai que el mateix volum edificat. Imaginem que l'empresa oferís la possibilitat de bonificar sobre el salari el fet que s'anés a treballar amb transport públic, a peu o en bicicleta i que a qui hi anés en cotxe li cobrés un tant que afegís a la nòmina perquè no tingués menors ingressos. Els treballadors que no anessin en cotxe guanyarien un plus i l'empresari podria recuperar una part del terreny de l'aparcament per a altres usos o simplement llogant-lo als veïns. Aquesta mateixa idea es podria aplicar en l'aparcament a les ciutats. A Tokio, no es pot comprar un cotxe si no es disposa d'un aparcament en el propi habitatge. Només caldria que l'estalvi generat pel fet de no poder oferir aparcament com a part de l'habitatge es destinés a un abonament permanent per al transport públic de la ciutat. Llavors resultaria que l'abonament seria més barat que les despeses generades per l'aparcament.

En el cas de Freiburg, la llicència per poder aparcar dins del casc urbà inclou un abonament anual per als transports públics. Això fa que molts usuaris deixin el cotxe en la zona d'aparcament i es desplacin amb un mitjà alternatiu i, a més, aquells que continuen utilitzant-lo estan contribuint al manteniment i la competitivitat del transport públic.

L'ús indiscriminat del cotxe també es pot reduir fent assumir el desgast ambiental a l'usuari. Així, a Califòrnia es va crear una fórmula d'assegurança que es paga a les gasolineres segons els litres de combustible consumit, i això fa que els conductors paguin pels quilòmetres recorreguts i, en conseqüència, per la contaminació atmosfèrica que generen. Evidentment, el risc d'accident també és més gran com més quilòmetres es fan.

Finalment, incentivar l'eficiència es pot

utilitzar per retirar del mercat les màquines ineficients. Només cal bonificar els cotxes més eficients i penalitzar els menys eficients. Tot depèn del fet que, per cada litre d'estalvi entre el cotxe nou i el vell, la bonificació sigui prou atractiva com perquè la compra del nou cotxe representi una rebaixa interessant per afavorir el canvi de vehicle. Això estimularia els fabricants i també els usuaris a canviar de cotxe cada vegada que en sortís un de més eficient. Per poder cobrar la bonificació només caldria presentar el certificat de defunció d'un desballestador oficial que garantis que el cotxe vell no s'introdueixi de nou en el circuit dels vehicles de segona mà. A més, aquesta mesura seria molt progressista en la mesura que inicialment afavoriria les persones que tenen cotxes més vells i ineficients i que són les que generalment també tenen un salari més baix. No cal dir que aquest sistema de bonificacions i penalitzacions és aplicable a la resta dels sistemes de transport que consumeixen combustibles fòssils.

La reforma fiscal ecològica (RFE)

Fer que la revolució de l'eficiència sigui un negoci rendible exigeix adoptar mesures per frenar el consum, ja que si aquest conti-

na creixent implicarà indefectiblement l'exhauriment dels recursos naturals i això portaria a sobtades i devastadores pujades de preu en els mercats nacional i internacionals. Una economia i política social treballa millor si els augments són lents i previsibles. Precisament, aquesta és una de les condicions per generar una inversió racional a favor de les millores en eficiència. El preu del desgast de la natura provocat per l'abús de consum d'energia i matèries primeres s'ha d'interioritzar en l'activitat del mercat. Fins ara, la por de promoure una política de preus que incorporés el desgast de la natura es basava en el fet que es produiria un empobriment artificial. El factor 4 demostra que les mesures en eficiència són la base per sanejar una economia basada en la destrucció dels recursos naturals. Per això, només cal que el progrés de l'eficiència avanci a més velocitat que la disminució de la disponibilitat d'energia. Si és així, i ho pot ser si s'aplica el factor 4, des d'ara no hi haurà encariment i el confort seguirà sent el mateix¹ (sempre considerant que no hi haurà un increment

1. Malauradament, algunes de les mesures comentades per a l'estalvi en realitat més aviat han propiciat la idea de consumir el doble pel mateix preu, ja que no han anat acompanyades d'una política d'increment del preu de l'energia.

El desert floreix

Mitjançant un sistema de reg gota a gota subterrani enterrat a uns 20-25 cm de fondària s'augmenta l'eficiència de reg fins a un 95 %, és a dir, que per cada litre d'aigua, les plantes en poden aprofitar 0,95 litres. La superfície de la terra es manté seca, però les arrels de les plantes es mantenen humides. Aquest sistema és molt útil en zones àrides i donen rendiments de les collites superiors en un 15-50 %. Per altra banda, amb aquest sistema es poden fer tractaments fitosanitaris d'una manera més eficient directament a les arrels, amb estalvis de fins a un 50 % i entre el 25 i el 50 % en fertilitzants. El control de la quantitat d'aigua es pot fer amb ordinador d'una forma encara més precisa. El reg gota a gota és un invent modern basat en una antiga tècnica dels indis americans anazasi de fa mil anys. Ells enterraven olles de fang sense coure plenes d'aigua i al seu costat hi sembraven les plantes. Les arrels absorvien l'aigua de l'olla. Les omplien d'aigua regularment. L'estalvi d'aigua era molt important. Les tècniques modernes de reg gota a gota es basen en aquest principi ancestral dels indis del sud-oest americà.

poblacional). Tanmateix, els experts cada vegada estan més convençuts que cal avançar cap a un instrument fiscal a llarg termini i socialment segur que sigui tolerable tant en l'aspecte econòmic com en el social. Això és el que s'anomena una reforma fiscal ecològica neutra respecte als ingressos.

La reforma fiscal ecològica (RFE) és una idea que ja va ser anunciada els anys vint. La idea és força senzilla: el traspàs dels impostos sobre els «béns» (és a dir, coses desitjables com ara el treball humà) cap als «mals» (coses no desitjables com el desgast de la natura) genera sempre un benefici per a l'economia nacional.

El factor 4 pren la idea de la RFE com un traspàs dels impostos –neutral en els ingressos fiscals i introduït a llarg termini– des del factor treball cap a l'energia, les matèries primeres i el transport (els principals causants del desgast de la natura). En aquest sentit, es proposa que hi hagi un increment anual del 5% durant un període mínim de vint anys en el preu de l'energia. Aquest augment seria prou previsible i lleuger com per afectar només en un grau discret l'economia familiar. Aquest increment en forma d'impost sobre

l'energia es descomptaria de la càrrega fiscal de les empreses. Això afavoriria que alguns dels serveis i productes quotidians fossin més barats.

La RFE és en certa manera l'instrument que el mercat necessita per poder aprofitar el potencial tecnològic de l'eficiència i convertir-lo en un producte de mercat rendible. D'altra banda, cal remarcar el fet que es mantingui una neutralitat estricta respecte als ingressos fiscals i es faci una utilització sistemàtica d'aquests per disminuir les despeses secundàries dels salaris (sobretot de les contribucions empresarials a la seguretat social). Caldria instaurar un dret d'aduana no discriminatori per als competidors estrangers de materials que continguin «energies encobertes» (com ara l'alumini, l'acer, el clor, etc.). Aquesta mesura afavoriria els productors locals enfront als competidors estrangers que tinguin l'avantatge de tenir energia barata.

Un altre motiu a favor de la RFE és la desburocratització que pot comportar ja que recaptar impostos sobre la càrrega energètica és més senzill i barat que no pas fer-ho sobre el treball o els beneficis. El consum

Urbanisme concentrat contra la ciutat dispersa

Arquitectes i urbanistes reconeixen que una edificació més densa, amb els carrers més estrets que limiten el trànsit, espais lliures per esbargir-se i espais naturals amb valors ecològics, no solament poden resultar estèticament agraiats, sinó també ser econòmicament valuosos. L'edificació densa deixant la meitat de la superfície com a espai lliure resulta fins un 35 % més barata que no pas l'urbanisme dispers. Un exemple d'aquest urbanisme és el barri Village-Homes de Davis (Califòrnia, EE.UU.), on hi ha 200 edificis en una superfície de 28 ha.

Els carrers d'aquest barri són estrets per atemperar el trànsit, però a més estalvien espai i creen un microclima a l'estiu que reforça l'arbrat viari. Les despeses de climatització dels habitatges s'han reduït substancialment. Les cases estan equipades amb energia solar i el barri compta amb depuradora biològica pròpia. Tenen un espai agrari per a la pràctica de l'horta familiar i de conreus de fruiters. Només amb els fruiters aconseguen ingressos suficients per pagar la despesa dels parcs públics. En els habitatges es barregen comerços, despatxos i oficines i domicilis particulars. La major part dels recorreguts es poden fer a peu o en bicicleta. D'aquesta mena d'urbanisme ecològic que aconsegueix el factor 4 en tots els sentits, ja n'hi ha diverses iniciatives i pot ser que en el futur encara n'hi hagi més.

Problemes mundials interrelacionats i no resolts

- Armament i guerres.
- Desigualtat econòmica Nord-Sud.
- Creixement demogràfic i escassetat d'aliments.
- Problemàtica ambiental, creixent demanda d'energia i efecte hivernacle.
- Proliferació de les megaciutats, especialment en els països pobres.
- Caiguda del socialisme i les conseqüents crisis nacionalistes i ètniques relacionades no resoltes.
- Tensions econòmiques i diferències culturals entre els Estats Units, Japó i Europa.
- Empobriment espiritual i propensió al fonamentalisme religiós.
- Problemes que comporta la societat de la informació i la mundialització de l'economia i la cultura.
- Crisi de governabilitat política, tant nacional com internacional, davant l'auge del poder econòmic transfronterer.

d'energia és fàcil de controlar; en canvi, els resultats que produeix són més fàcils de fer desaparèixer, per exemple, en un paradís fiscal. En l'actualitat, aquesta és una de les causes per les quals molts dels països desenvolupats tenen dèficits pressupostaris superiors any rera any. Les grans empreses, amb beneficis multimilionaris, ja no tenen ubicades les seves centrals als països d'origen, sinó en nacions de fiscalitat molt inferior o nul·la. Per norma general, al país on van néixer només hi resten les divisions productives deficitàries, per la qual cosa l'Estat respecte es veu obligat a tornar-los impostos al cap de l'any.

Per als països en vies de desenvolupament que disposen de capital i energia limitats, però abundant força de treball, la RFE podria ser una fórmula per invertir en eficiència i disminuir el risc social que comporta l'explotació humana abusiva. Lògicament, els països productors de petroli no veuran amb bons ulls la RFE; tanmateix, es poden trobar fórmules de compensació internacional perquè hi hagi una transició amb enteniment.

La RFE ja s'ha començat a aplicar en alguns països europeus.

Però, perquè sigui realment una esperança per al futur, cal encara un gran esforç internacional.

Actuant per resoldre la crisi ambiental

L'enfrontament Nord-Sud

La Cimera de la Terra de Rio de Janeiro 1992 va permetre establir les bases per a la necessària i urgent protecció del medi am-



Recollir i emmagatzemar l'aigua de pluja ens pot ajudar a estalviar un 75 % del consum d'aigua. En aquest esquema, una aplicació per rentar la roba i alimentar el lavabo i el jardí. L'aigua de pluja no conté calç i allarga la vida de les canonades de la llar.

bient. Tanmateix, ningú no va poder amagar que els delegats del Sud reclamaven continuar el desenvolupament econòmic. Per això, dos dels principis de l'Agenda 21 estableixen que:

- El dret al desenvolupament ha de concretar-se de forma que satisfacin d'igual manera les necessitats de desenvolupament i medi ambient de les generacions actuals com de les futures.

- Per aconseguir un desenvolupament sostenible, la protecció del medi ambient formarà part del procés de desenvolupament i no es concebrà com quelcom aïllat d'aquest.

Els països del Nord han estat tradicionalment els que han aconseguit un alt nivell de qualitat de vida mitjana gràcies a la realitat d'una política d'explotació de béns naturals i energia sense restriccions. Davant la preocupació ambiental que ara manifesten els països del Nord per la degradació progressiva del medi ambient, els països del Sud exigeixen explotar amb l'avantatge que dona disposar d'una mà d'obra barata.

L'única via de sortida d'aquest conflicte és reduir el consum per càpita de recursos en el Nord i facilitar la transferència tecnològica al Sud perquè es pugui canviar l'actual sistema d'explotació abusiva. El factor 4 és fonamental per a aquest canvi necessari en l'àmbit planetari i té l'avantatge que no necessita un canvi de mentalitat gaire profund ni dels governants ni dels electors.

El desenvolupament ecològic i sostenible encara no ha començat!

La sostenibilitat és un principi antiquíssim de les cultures humanes i, en general, dels éssers vius.

Depredar més de pressa del que permet la reproducció de la presa porta a l'extinció. La societat indoeuropea no va tenir miraments alhora d'explotar intensivament la natura per reafirmar el seu poder polític i econòmic. Els boscos de la regió Mediterrània han estat contínuament sobreexplotats des de l'època dels egipcis. Curiosament, en canvi, els poblements indígenes nord-americans, sud-americans i australians desenvoluparen una concepció de convivència amb la natura basada en la idea d'explotar-la per cobrir estrictament les necessitats vitals.

Durant l'edat mitjana, a Alemanya es va haver d'implementar un sistema d'explotació forestal del bosc comunitari respectuós amb el ritme de creixement dels arbres com a garantia de pau social. Tanmateix, el concepte de sostenibilitat, tal com es coneix, es defineix per primera vegada a finals dels vuitanta com «la forma de garantir que les necessitats del present se satisfacin sense posar en perill la capacitat del planeta perquè les generacions futures puguin satisfer les seves».

Aquesta mateixa idea no es concep igual als països del Sud que als del Nord. El fet cert és que la càrrega ambiental dels 80 milions d'alemanys, per exemple, supera la dels 900 milions d'indis. Per això, un criteri clau

Electrons en lloc de lletres

Emmagatzemar dades en un petit disc CD-ROM estalvia paper i té una eficiència d'un factor 50. Aquest sistema de difondre informació és especialment útil per a les obres de consulta com ara enciclopèdies, manuals i catàlegs. Les publicacions en format digital no només són més còmodes, sinó que són més respectuoses amb el medi ambient en el seu procés de fabricació.

L'ús del correu electrònic pot millorar en un factor que oscil·la entre 20 i 1000, segons l'ús que se'n faci. En el futur, les videoconferències també estalviaran ingents quantitats d'energia evitant viatges llampes als empresaris i tècnics.

a l'hora de valorar la sostenibilitat és la del consum de recursos per càpita. Aquest criteri hauria de permetre valorar la sostenibilitat dels diversos estils de vida i cultura.

Per assolir la necessària solidaritat que mení cap a la sostenibilitat es fa necessària una transferència anual econòmica del Nord cap al Sud. Només així podem evitar la destrucció progressiva de la natura prolífica dels països del Sud. El problema principal és que les empreses que expremen la natura del Sud són en mans d'accionistes dels països del Nord.

No tenim l'absoluta certesa de quins són els límits dels recursos planetaris. Tanmateix, s'han fet diversos intents per quantificar la sostenibilitat i l'impacte dels estils de vida. Un d'aquests és l'anomenada "petja ecològica" desenvolupada per l'equip de William Rees de la Universitat de British Columbia a Vancouver (Canadà). El mètode és prou senzill i intenta quantificar la superfície de terra necessària per mantenir un hipotètic consum. La conclusió és feixuga d'acceptar: si els 6.000 milions d'habitants actuals del planeta consumissin igual que un canadenc, caldria tenir tres globus terraquius per poder disposar de terra ecològicament productiva capaç d'alimentar-nos a tots plegats. Tot i així, estem més predisposats a negociar l'eficiència que no pas la moderació en ella



El potencial genètic de determinades espècies pot ser essencial per a la humanitat.

mateixa. Per això, el factor 4, la revolució de l'eficiència, és un camí objectiu per disminuir el consum.

L'efecte hivernacle i el conveni sobre canvi climàtic

La nostra existència està lligada al clima perquè aquest condiciona les nostres collites i determina el cabal dels rius i el nivell del mar, elements claus que condicionen els territoris habitats.

Els científics asseguren que cal una reducció global d'un 60 % de les emissions de gasos d'efecte hivernacle per estabilitzar el clima.

Avui, ni l'estratègia del factor 4 és suficient per aturar l'escalfament global, ja que, a banda del diòxid de carboni, hi ha altres gasos que contribueixen en un 50 % a l'efecte hivernacle (el metà, els CFC, els òxids de nitrogen, etc.). Per contenir l'augment d'aquests gasos cal introduir canvis importants en l'activitat agrària, especialment reduir la ramaderia bovina intensiva. Vegeu *Perspectiva Ambiental* núm.12 "El canvi climàtic".

Salvar la biodiversitat

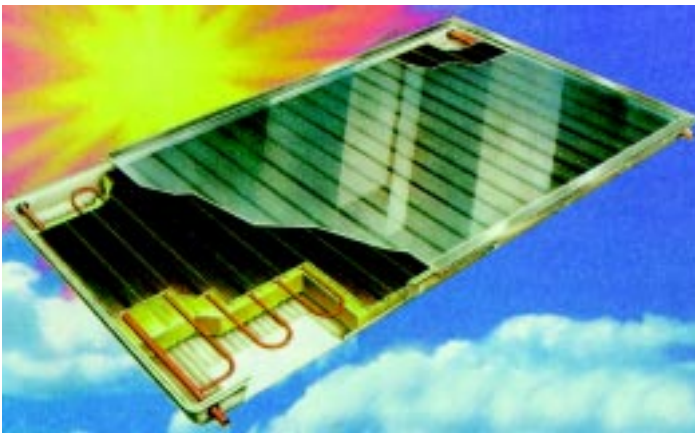
La biodiversitat es pot considerar una assegurança contra els canvis imprevistos de la biosfera, ja sigui per causes naturals o artificials. La varietat de les formes de vida és prou fantàstica com perquè pugui esmoreir una distorsió planetària. Resulta absurd i totalment irresponsable sacrificar la biodi-

versitat a uns beneficis econòmics a curt termini. Un dels factors que més influeixen en la disminució de la biodiversitat és l'endeutament dels països pobres, que els obliga a explotar cada vegada més els seus recursos naturals per poder satisfer els creditors. Això, però, ha fet que els preus dels mateixos recursos explotats disminuïssin a un ritme constant, per la qual cosa han d'augmentar la xifra d'exportacions per saldar els deutes. O sigui, que es troben en un cercle viciós sense sortida.

El factor 4 pot contribuir a disminuir l'explotació dels recursos naturals en els països "pobres" o en vies de desenvolupament gràcies a la disminució del consum de les matèries primeres i l'energia. Algunes de les causes de la disminució de la biodiversitat són l'explotació forestal i la inundació per la construcció d'embassaments. En ambdós casos, el factor 4 podria evitar que es duguessin a terme.

Evitar els allaus de materials

Avui, els éssers humans movem més terra que les erupcions volcàniques o l'erosió causada pel clima. Els moviments de terra i aigua



Esquema d'un panell termosolar per escalfar aigua sanitària. Actualment, se'n fabriquen amb un alt poder calorífic gràcies als nous materials i al tipus de soldadura que uneix les plaques captadores.

tenen conseqüències ambientals inevitables.

Un aspecte molt important dels productes finals és l'anomenada "motxilla ecològica" o intensitat de materials per unitat de servei (IMPS), és a dir, la quantitat de material que és necessari per a tot el seu cicle productiu. Per exemple, per obtenir 10 g d'or cal remoure 3,5 tones de terra només a la mina. Després hauríem d'afegir-hi l'aigua emprada en el procés de neteja, els possibles productes químics per purificar l'or (cada un dels quals també té la seva motxilla ecològica), el transport del mineral i el transport de l'or fins al seu destí i la seva transformació en el producte final. Cada producte i font d'energia té la seva motxilla ecològica. La fabricació d'un cotxe comporta una motxilla ecològica de 15 tones de residus sòlids, sense comptar l'aigua que caldrà depurar ni la contaminació atmosfèrica generada durant la producció.

Una altra forma de moviments de terra és l'afegit que signifiquen les megatonnes de residus que enterrem en abocadors controlats. Avui, sembla clar que la solució a les megatonelades de residus no passa per incrementar el cost del tractament. Possiblement, el camí sigui el control i la disminució dels

fluxos de materials globals (la incineració de residus, a banda del controvertit impacte ecològic, és rebutjable pel fet que es tracta del pitjor enemic de l'eficiència dels materials, ja que els desintegra i fa inútil cap aprofitament, fins i tot si genera energia).

Solucions parcials insatisfactòries

La protecció del medi ambient segueix sent una lluita contra corrent que

exigeix sacrificis econòmics i representa una despesa. Potser no avaluem amb prou rigor la veritable despesa de viure en un ambient insalubre o enverinat o amb risc d'hecatombe nuclear planetària de l'estil de Txernòbil. Per això, cal convèncer que la protecció del medi ambient és una inversió rendible.

Sobre el medi ambient no podem reaccionar de manera instintiva. Quan va esclatar la crisi del petroli el 1973, el principal efecte fou intensificar les prospeccions i l'explotació dels recursos existents. Avui, hem descobert que tenim un límit no superable: la incapacitat de la biosfera per absorbir totes les substàncies tòxiques que li aboquem.

Alguns afirmen que la contaminació és un mal transitori, un efecte que desapareix quan s'intensifica la industrialització i s'aconsegueixen prous recursos i tecnologia per protegir el medi ambient. Una opinió generalitzada és que la biodiversitat, l'efecte hivernacle i altres problemes ecològics greus són només desafiaments per al progrés.

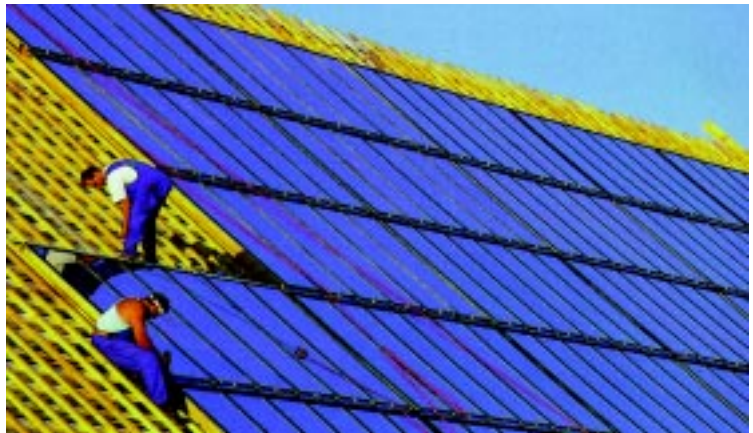
Així, ens proposen que per reduir l'efecte hivernacle caldria incrementar l'ús de l'energia atòmica –encara que incrementem el risc d'accident nuclear– argumentant que ja disposarem en el futur de tecnologies per netejar la radiació. Altres pensen que en el futur es podrà submergir el diòxid de carboni al fons dels oceans on per sota dels mil metres s'enfonsa sol per l'efecte de la pressió. La reforestació massiva, l'energia nuclear de fusió o la inducció magnètica són altres de les possibilitats megatecnològiques proposades.

Curiosament, la quotidianitat confirma que

els avenços no provenen pas de les altes tecnologies, sinó més aviat de solucions enginyoses més assequibles. La microelectrònica, les tecnologies productives que estalvien treball, l'eficiència energètica, provenen de petits laboratoris i equips humans més dotats d'imaginació que de grans recursos i pressupostos. Una tecnologia descentralitzada, de mida petita i eficient s'adapta molt millor a les necessitats del futur.

El valor pedagògic de les auditories ambientals

El balanç ecològic del cicle de vida i les auditories ambientals són eines sorgides del concepte més clàssic de la protecció del medi ambient. Ambdues metodologies aporten una manera de comprendre el cost ambiental i el greuge potencial tant d'un producte com d'un servei qualsevol. Tanmateix, no n'hi ha prou de comparar productes, sinó que cal també incloure l'anàlisi de tots els serveis que hi van associats. Això significaria que, si fem



L'ús de l'energia del sol és, sens dubte, un dels grans reptes que tenen plantejades les ciutats per millorar el medi ambient. Al nostre país, amb un alt índex de radiació solar rebuda, estem a la cua d'aquesta mena d'instal·lacions.

un balanç ecològic d'un quilovolt hora produït per una central nuclear, una central tèrmica i un aerogenerador, també haurem de

tenir en compte el balanç ecològic de l'estalvi d'un quilovat hora, ja que el servei subministrat és el mateix.

L'auditoria ambiental és una evolució natural del càlcul de risc i pretén recollir tots els efectes ecològics d'una empresa o d'un servei per donar-los a conèixer al públic. És un punt de partida i alhora de compromís per redreçar la situació del present a partir d'uns objectius fixats per al futur. En aquest sentit, el factor 4 obra el ventall dels objectius que una empresa pot posar en el punt de mira per millorar la seva competitivitat en el sector. Perquè això sigui possible, cal que el marc econòmic s'adapti i sigui rendible, llavors serà fàcil esdevenir una empresa ecològica. Quan els preus diguin la veritat ecològica, les auditories seran innecessàries.

No ens queden més de cinquanta anys!

A l'informe «Més enllà dels límits del creixement» dels científics de l'Institut Tecnològic de Massachusetts van advertir que si el creixement econòmic segueix augmentant exponencialment el 5 % anual, els avenços



L'aire condicionat consumeix grans quantitats d'energia i causa trastorns de salut. El seu triomf és una prova del gran fracàs de l'arquitectura i l'art de construir habitatges. L'aïllament de parets i obertures hauria de ser obligatori en qualsevol projecte de nova construcció.

que es puguin aconseguir en eficiència aplicant el factor 4 a les reserves de materials i energia s'hauran consumit en un termini de 30 anys. «Més enllà dels límits del creixement» posa en relleu que només un canvi de civilització basada en la moderació permetria sortir de la dinàmica destructiva actual. Malauradament, aquest missatge només el donen algunes organitzacions confessionals que no hi entenen gens de moderació quan es tracta de limitar el nombre de fills mitjançant mètodes anticonceptius. Ens apropem a l'abisme a ulls clucs.

L'amenaça de la població

Un dels factors clau que condicionen el creixement demogràfic està relacionat amb el nivell de formació de la dona. El 95 % de l'increment mundial correspon als països no industrialitzats on la dona no té gaires oportunitats de formació, però també és cert que cada nadó d'un país industrialitzat té una càrrega ecològica per al medi ambient equivalent a la de 20 nadons dels països no industrialitzats. En aquest sentit, està molt més superpoblat un país del Nord que no pas un dels anomenats superpoblats del Sud. Per això, els beneficis que es poden obtenir del factor 4 acabarien consumits per les conseqüències del creixement demogràfic i un creixement moderat del consum. Ara bé, la qüestió és imaginar què passarà si no fem res.

Un fet cert és que, independentment de la religió, el creixement demogràfic s'alenteix o fins i tot s'atura a partir d'un determinat nivell de benestar i d'increment de la formació de la dona, però llavors ens trobem amb la paradoxa que l'actual nivell de consum no permet una població en el planeta de 6.000 milions com tenim ara. L'esperança és que la introducció del factor 4 i l'eficiència en els països del Sud pugui servir per motivar

el necessari aturament demogràfic. A partir de la simulació informàtica de Meadows i introduint la hipòtesi d'aconseguir millores entre el 3 i el 5 % d'eficiència anual –que és totalment factible amb el nivell tecnològic actual– s'aconsegueix un canvi d'escenari prou positiu com per entrar en el segle XXI amb un cert optimisme.

Progressos de la civilització

Aplicant la revolució de l'eficiència es guanya temps i aquesta és una bona raó per aplicar-la. Ara bé, només és el mínim per constatar que anem en la direcció equivocada i poder donar un cop de timó realista. Els problemes planetaris no se solucionen amb l'eficiència. Cal crear nous mecanismes incentivadors i substituir aquells que generen ineficiència i descontent. Per això, però, ens cal encetar un nou camí i fer-lo com a mínim uns 50 anys. Per fer factible l'inici d'aquest camí cal introduir alguns aspectes claus:

- retenir el benestar,
- refer les directrius del comerç mundial per evitar que vagi desbocat,
- valorar els aspectes no materials del benestar.

Una nova manera de mesurar el benestar

El producte interior brut (PIB) és un índex per determinar el creixement econòmic d'una societat. Els paràmetres que el defineixen mesuren bàsicament els béns i serveis produïts. Ja fa anys, es va detectar que el PIB no mesura el benestar social i que, fins i tot, expressa realitats contradictòries sobre la qualitat de vida. El cas més clar és, per exemple, que quan més accidents de trànsit es produeixen, més augmenta el PIB. Un país que necessita refer-se d'unes tràgiques inundacions farà incrementar el PIB. Els nadons ben

segur que prefereixen la llet materna, però els litres distribuïts mitjançant l'alletament amb el pit no es reflecteixen en el PIB, mentre que sí que ho fan els biberons i la llet en pols.

Per això, hi ha hagut diversos intents de crear una mesura que expressi millor el benestar social. Aquest és el cas de l'índex de benestar econòmic sostenible (IBES). L'aspecte més significatiu d'aquest índex és que disminueix a mesura que augmenta el PIB; en altres paraules, que la qualitat de vida de la majoria de les persones disminueix quan el repartiment d'ingressos es torna injust, encara que, paral·lelament, augmenti el rendiment econòmic global. El PIB no reflecteix només el volum de negoci, sinó també els llocs de treball, els ingressos fiscals i la situació de les finances de l'Estat. La revolució de l'eficiència disminueix la distància entre el PIB i l'IBES.

Tradicionalment, s'havia considerat el sector secundari o industrial el garant del benestar d'un país. Avui, sembla que el sector terciari o serveis sigui clau per fer front als problemes com ara l'atur. De fet, es detecta que en els països més avançats la «terciarització» és progressiva. En part és així perquè els serveis eviten l'explotació directa de matèries primeres. Però, fins i tot, les indústries més clàssiques comencen a adonar-se que una especialització de productes i l'elaboració de paquets de serveis és una bona manera de protegir-se de les ofertes barates d'ultramar. Aquest fenomen és el que es coneix com a «terciarització de la indústria». L'esperança d'aquesta tendència és que s'usi no tant per seguir inundant els consumidors i el medi ambient de mercaderies i serveis superflus, com per augmentar la duració dels productes i millorar l'eficiència dels recursos. Gaudir d'una bona climatització a casa és essencialment un servei, encara que al darrera hi hagi un intercanviador tèrmic i una superfinestra produïda industrialment. Quan



Hiperfinestra de l'empresa alemanya Eurotec. Gràcies a la inclusió del bastidor dins l'estructura aïllada de la paret i a un disseny del vidre de cambra s'aconsegueix una pèrdua només de $0,5 \text{ w/m}^2$.

la mobilitat dins d'una ciutat es garanteix amb un sistema de cotxes compartits o es tradueix en una millora del sistema de transport públic és perquè es dona prioritat al servei. Una altra idea en aquest sentit és l'anomenat *remanufacturing*, és a dir, quan el fabricant roman el propietari d'un producte durant tota la seva vida útil perquè només en ven els corresponents serveis. Aquesta fórmula potencia la durabilitat i la màxima eficiència.

Un avantatge de la societat dels serveis és que ofereix més possibilitats de treball per a les persones grans, facilitant que aquestes puguin contribuir amb treballs a temps parcial a finançar les pensions que, al capdavall, es possibiliten a través de l'Estat. Una reducció en aquest capítol pressupostari podria

permetre reduir en algun punt la fiscalitat a les empreses per incentivar la contractació laboral dels joves. Oferir possibilitats de treball a la gent gran amb bona salut contribueix a enriquir l'economia d'un país.

Refer les directrius del comerç mundial

Hi ha una dada irrefutable: el lliure comerç afavoreix netament al capital, si més no a curt termini, ja que té més possibilitats de trobar i estimular unes condicions de producció òptimes. Tanmateix, el lliure comerç fonamenta el seu benefici a costa de no reflectir en el preu del producte tots els costos de producció. La protecció del medi ambient, la higiene i la seguretat en el treball, la dignitat dels obrers, etc., són algunes de les obligacions socials, morals i ètiques que el capital pretén evadir. Per altra banda, en nom del lliure comerç es practiquen extorsions: si es posen condicions ambientals a les empreses, aquestes es traslladaran a altres països menys exigents i amb mà d'obra més barata i, tot plegat, seria fins i tot molt pitjor per al medi ambient. Darrerament, el lliure comerç s'ha tenyit d'un cert aire bel·licista i està creixent la concepció de la competència com a guerra. La moral i l'ètica són bandejades per competència en el comerç internacional. Avui és més que qüestionable que la rendibilitat s'hagi d'avantposar a qualsevol consideració, ja que la degradació ecològica pot provocar aturades sectorials totals del comerç.

L'Acord General d'Aranzels i Comerç (GATT) establert l'any 1947 i enfortit en diverses ocasions fins a esdevenir l'Organització Mundial del Comerç (OMC) no fa sinó enriquir els països més poderosos i emporbrir les economies basades en monocultius. La lògica del GATT es basa en l'argumentació següent: el comerç ens enriqueix, de manera que ens permet poder dedicar una proporció més gran de la renda nacional a la

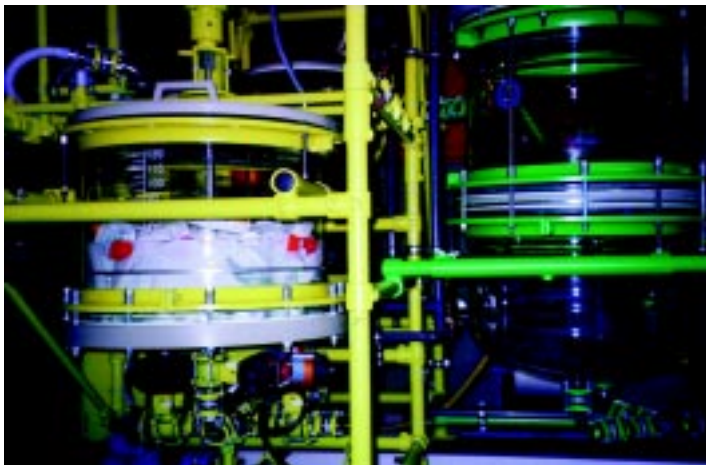
protecció del medi ambient, sempre i quan els resultats econòmics siguin positius. Algunes entitats ecologistes consideren aquest tractat com una «gattastrofe». Tot i així, cal reconèixer que el GATT conté certs articles que permeten la protecció del medi ambient, com ara l'article 20 b i 20 g, que en resum permeten prendre mesures nacionals restrictives per al lliure comerç si es tracta de protegir la vida humana, animal o vegetal i els recursos naturals no renovables. Malauradament, se'n prescindeix justificant que serien mesures discriminatòries. Perquè les normatives ambientals no creessin problemes al lliure comerç, haurien de tenir vigència mundial i imposar-se severament a tots els països vinculats. Caldria fer del desenvolupament sostenible i la protecció ambiental un avantatge competitiu. Finalment, cal continuar insistint en el fet que els preus siguin ecològicament sincers, especialment els del sector del transport.

El lliure comerç pretén estimular la competència basant-se en les arrels filosòfiques d'Adam Smith (1776), segons el qual “el treball és la font de benestar” i, suposadament,



Durant els dos primers anys de vida, un nadó pot consumir més de 4.000 bolquers d'un sol ús. Els bolquers reutilitzables usen una fina capa de material d'un sol ús i així es facilita la rentada. El disseny de l'empresa Poppolino aconsegueix el factor 4 d'estalvi en materials i en diners.

de Charles Darwin (1859), el qual deia que la lluita per l'existència afavoreix la innovació i la diversitat com a base d'una evolució creativa. En aquest punt, cal advertir que la competència econòmica destrueix la diversitat, encara que el nombre d'ofertes creixi en cada lloc del planeta. Al llarg d'aquestes darreres dècades, la pèrdua de diversitat en el mercat ha estat constant. Curiosament, la reducció dels tipus de fruites i verdures no és un desig dels consumidors, com suposadament hauria de ser, sinó que s'ha imposat per imperatiu de la comercialització. Si bé el darwinisme explicaria l'augment



Planta de demostració de reciclatge de materials de plàstic de poliestirè. L'empresa alemanya Belvedere ha desenvolupat un polímer de poliestirè que es pot rentar i dissoldre amb una tecnologia senzilla que recupera tots els components i ingredients utilitzats. És un bon exemple de com el plàstic pot ser un material tan eficient com el vidre

de diversitat, tal com va comprovar aquest naturalista a les illes Galàpagos, resulta que a la teoria econòmica moderna li desagraden les condicions insulars i no li interessa la diversitat.

Valorar els aspectes no materials del benestar

La mateixa Agenda 21 reclama la necessitat de desenvolupar estils de vida sostenibles. En aquest sentit, cal redescobrir el valor propi com a persones, independentment de l'activitat professional. La vivència de l'amistat, l'amor, el coneixement, el sentit de la justícia, etc., produeixen una veritable felicitat. Ajudar el proïsme no hauria de ser un sacrifici, sinó una forma d'enriquiment personal. Aquesta és la idea del concepte de «sinèrgia» desenvolupat per Ruth Benedict (1934), segons el qual el bé de l'individu s'ha de superposar en gran part amb el bé general. La doctrina de l'economia moderna es basa en l'egoisme i atorga a una «mà invisible» el paper de guardiana del bé general. Definitivament, cal vèncer el mecanisme pel qual la satisfacció de tots els desitjos immaterials només es pot assolir adquirint mercaderies o serveis. L'economia actual s'ha dotat d'elements com el màrqueting per «despertar» o crear aquestes necessitats i es fonamenta en l'arrelament de l'egoisme generalitzat. Totes les experiències històricoantropològiques demostren que la cooperació i la col·laboració marcada pel respecte mutu és molt més motivadora i satisfactòria que la competència. Mentre la nostra civilització no compregui ni superi aquest mecanisme de repressió de la satisfacció immaterial mitjançant el creixement material, no tindrem cap possibilitat de guanyar la cursa de l'eficiència abans de perdre la supervivència, amenaçada pel consumisme.

Les satisfaccions del sector informal

Avui, una important quantitat de professionals no percep l'alegria del «producte» final del seu esforç (cas de la caixa del supermercat o d'un vigilant de seguretat). La disminució dels llocs de treball fixos per causa de la competitivitat ha començat a fer sorgir un treball informal i amb caràcter temporal. Això ha deixat temps perquè moltes persones descobrissin la satisfacció a través d'altres possibilitats vitals a banda del treball professional. El benestar i la prosperitat no estan vinculats exclusivament al treball professional. La qualitat de vida a la família, la comunitat de veïns o el cercle d'amics depèn que hi hagi un sector informal. Massa sovint treballem per poder consumir més i més i no pas per satisfer el veritable al·licient de viure.

Ens hem de convèncer que l'economia s'ha de resignar a tenir un paper instrumental dins d'una civilització conscient de si mateixa i dels límits externs que té, més que no pas segrestar els éssers humans i educar-los per a la rapinya i la insaciabilitat. Només així podrem tornar a viure en harmonia amb la natura. Mai no hauríem d'oblidar que darrera de qualsevol decisió hi ha les conseqüències que poden afectar les futures generacions. Obviar o simplement negar les responsabilitats generacionals concretes és un acte de menyspreu envers la Vida. No podem oblidar que una part molt important de les futures generacions d'éssers vius no parlen el llenguatge humà.

Les nostres llars i la nostra vida són un malversament constant d'energia. Energia que, en generar-la, provoca un notable impacte ambiental. L'efecte hivernacle i la contaminació de l'aire en general són el resultat d'un model de societat que no és gaire responsable amb l'ús de l'energia. Us convidem a investigar-ho i a formular noves propostes per fer rendir l'energia disponible al màxim. Cal alhora conservar la qualitat de vida i ser solidaris amb els països menys desenvolupats.

La revolució de l'eficiència

No es pot fer una revolució sense consciència, com tampoc no hi ha consciència sense evidència. L'eficiència és l'art d'usar els mínims recursos en un treball determinat. El factor 4 és el paraigua ideològic de la revolució de l'eficiència. L'enginy i la tecnologia en són els protagonistes. Però, per poder qualificar un procés com a eficient respecte a un altre cal prendre mesures. La mesura de l'energia acostuma a ser quelcom força aliè. En el millor dels casos es redueix a un rebut a final de mes segons l'acumulat en un comptador; per no parlar dels dipòsits de combustibles líquids on tan sols una agulla ens adverteix que cal tornar a omplir-lo. El preu de l'energia segueix sent prou barat com perquè encara no inciti massivament a la passió per estalviar. El primer pas és mesurar el consum de cada un dels components de les cases i el territori.



Tot i que la major part dels aparells van etiquetats amb la taxa de consum, poques vegades ens entretenim a cacular-ho o comprovar-ho i menys a comptar-ho per unitat de temps.

Mesura el consum elèctric domèstic.

Cal adquirir un petit aparell (val unes 12.000 ptes) anomenat: EKM-265.¹ És un aparell molt senzill que disposa d'un doble endoll, un per connectar a la xarxa i l'altre per rebre connexions externes. Les lectures de l'EKM-265 tenen un marge d'error de 2 watts. Expressen el consum elèctric en watts/hora, el consum acumulat durant un interval horari que nosaltres hem definit, la despesa en pessetes, el temps total de funcionament (molt útil en el cas de les neveres) i els pics màxim i mínim de consum. És molt senzill de maneig, però, en canvi, permet extreure



conclusions força importants.

Hauríem d'adquirir l'hàbit d'escollir els aparells elèctrics d'acord amb la seva eficiència. I que alhora ens serveixi per adonar-nos que molts aparells només pel fet d'estar endollats consumeixen energia absurdament. No hi pot haver estalvi sense identificar i quantificar els focus de consum. Inicialment, podem preveure que es tracti d'una activitat col·lectiva de prospecció del consum dels diferents aparells elèctrics i

electrònics que hi ha a casa de cada alumne. Podem elaborar unes fitxetes senzilles per identificar i anotar els consums reals de les diferents menes de petits aparells elèctrics que corren per casa nostra. La comparació entre marques també ens pot servir per preparar cartes i protestes formals als fabricants. Valorem que aquesta mena de mesures i actuacions són la base perquè potser les empreses canviïn l'estratègia del malversament per la racionalitat de minimitzar el consum d'energia.

El factor 4 només es pot assolir essent conscients de la gran quantitat de kilowatts que estúpidament es perden diàriament arreu.

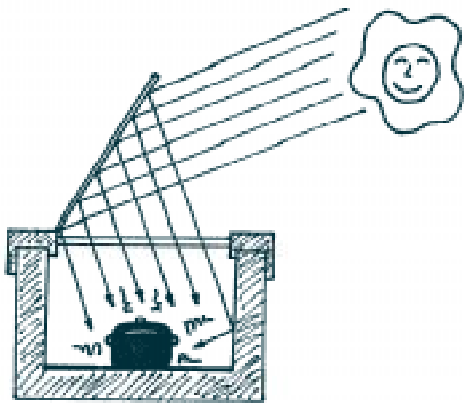
Aquest aparell, es podria sol·licitar que fos adquirit per un centre de recursos pedagògics o per la Regidoria de medi ambient de l'Ajuntament i estigués disponible en règim de préstec.

El poder de l'energia solar

El nombre de plaques fotovoltaïques al nostre país és tan mínima que la majoria de les persones no tenen una idea del potencial d'aquesta energia. El factor 4 aposta fort per les energies renovables. Ens cal conèixer-les millor. Seria molt interessant poder visitar instal·lacions energètiques foto-voltaïques que ens permetessin comprovar amb els nostres propis ulls

el seu poder.

Al mercat hi ha diversos kits¹ per explorar les possibilitats de les cèl·lules fotovoltaïques. Un d'aquests, que val unes sis mil pessetes, permet desenvolupar 150 experiments tant d'energia solar tèrmica com fotovoltaica; sens dubte pot ser una bona inversió per a l'escola. També hi ha algunes entitats de serveis² que ofereixen impartir tallers per explorar l'efecte fotoelèctric i termosolar (escalfador d'aigua calenta i cuina solar).



Cuina solar per coure aliments.

A la latitud de Barcelona la radiació solar sobre superfícies inclinades de 30° orientades al sud és de 6.039,174 kJ/m² que equival a uns 1.678 kW/m². Actualment, una placa solar de 50 x 60 cm pot generar una potencia de 40 Wp que produiria uns 67 kWh/any. En altres paraules, amb l'energia del sol poden il·luminar, gratuïtament, una habitació amb una bombeta de baix consum (23 w) durant el dia tot un any. Podríem fer força exercicis de càlcul matemàtic relacionats amb les possibilitats d'aquesta font renovable d'energia. Avui pot ser un complement energètic rendible tal com ho demostren les moltes experiències fetes en països on, precisament, tenen molta menys radiació

solar que a casa nostra, on sembla que la menyspreem.

Un altre factor interessant lligat a l'energia solar és que exigeix racionalitzar al consum d'energia i per tant de l'ús d'aparells elèctrics. Aquest valor també es pot abordar a partir d'inventariar el nombre d'aparells elèctrics prescindibles (raspall de dents, ganivet, obrellaunes, escorredora de taronges, etc) que hi ha a casa dels alumnes i quantificar-ne el consum total (mesureu-los en funcionament de treball) d'electricitat que necessiten.

Pagar l'entrada i sortir escopint

Potser ja és hora que advertim que la nostra societat la forma una col·lectiu de pocasoltes. Segurament, ningú no pensa que ho sigui. I això és el pitjor. Podem fer un divertit experiment. Preguntem als alumnes quants se senten ecologistes. A continuació feu una llista dels motius que argumenten i tot seguit demanem-los que comentin quins comportaments ecològics els sembla que fan cada dia i quins no ho són gens, però no saben com evitar-los. Fem-ne dues llistes diferents. En el debat comentem que en pensem de "tibar de la cadena del wàter" o de "treure les escombraries cada vespre".

L'activitat es tracta d'explorar les incongruències entre allò que pensem i allò que fem i, alhora, que no estem gaire disposats a fer esforços addicionals.

Per exemple, els excrements humans podrien compostar-se en wàters compostadors que no consumeixen aigua i ens evitaríem depuradores milionàries al final de les clavegueres. (Sobre aquest tema us recomanem molt especialment fer llegir a l'aula el capítol sisè del llibre *L'estat del món 1998* del Worldwatch Institute i editat pel Centre Unesco de Catalunya o en versió castellana publicada per Icaria Editorial dedicat al "Reciclatge dels residus orgànics".)

Serveis

1. Venda de material: Elektron
Móra d'Ebre, 50 local
08023 Barcelona
Tel: 93-201 83 09
Fax: 93-219 01 07
e-mail: elektron@arrakis.es

2. Tallers d'energies renovables: Intiam Ruai SCCL
Ctra de Martorell, 95 2n local-5
08224 Terrassa
Tel/fax: 93-733 02 74
e-mail: Intcat@maptel.es

En definitiva, es tracta de descobrir com allò que ens pot semblar un comportament tan normal l'hauríem d'erradicar.

Sobre les escombraries podem fer una petita investigació també molt curiosa. Preguntem-los que costa una trucada local en un cabina telefònica i a continuació vejam si algú pot saber que val abandonar les restes del berenar en una paperera del carrer. Lògicament, caldria un càlcul força divertit que potser podem descobrir preguntant a l'Ajuntament.

El fet evident és que l'aigua potable, l'electricitat, el gas per cuinar o de calefacció i el telèfon són alguns dels recursos que usem pagant-los segons el volum o una mesura normativa. En canvi, ni les aigües residuals ni les escombraries sabem exactament el perquè paguem una taxa o altra. En el millor dels casos és el resultat de dividir la despesa de l'Ajuntament per portar-les a l'abocador, la incineradora o la planta de tractament que sigui. Es paga per habitatge amb independència del nombre de persones. Tot plegat fa molt difícil que es puguin promoure mesures de reciclatge efectives. Al capdavant, a qui li importa separar selectivament les escombraries si és tant barat desfer-se'n. Podem imaginar-nos que passaria si la gasolina només costés 25 ptes per litre?

Tenim dues-centes depuradores per netejar les aigües fecals que podríem evitar amb bona part. Sabem que val una depuradora i quan paguem de cànon de sanejament? O potser no el paguem perquè no hi estem d'acord? En tot cas, no seria millor que de la mateixa manera que tenim un comptador d'aigua a l'entrada en tinguéssim un a la sortida de la claveguera?

Pot semblar que els recursos naturals barats siguin una mesura per facilitar el benestar de les persones més pobres, però en realitat l'únic que fan és fomentar-ne el malversament. Les persones som així.

Valorem les coses segons el preu que ens fan pagar.

Reflexionem sobre quants envasos reciclem amb l'actual llei d'envasos i embalatges i l'anomenat sistema integrat. Allò que passa és que paguem una mica més per cada envàs sense ni adonar-nos. En canvi, pensem quants tetrabrik portaríem en un contenidor específic si per cada un que hi dipositéssim recuperéssim 25 ptes que abans hem pagat en forma de dipòsit. És cert que les entitats ecologistes afirmen que es llencen 4.000 milions de tetrabriks, però fem notar que no es llencen sols, sinó per voluntat de cada un de nosaltres i del mateix industrial perquè permetem que no hi hagi sistemes efectius per evitar llançar-los.

Gairebé la majoria de les entitats ecologistes no admeten que molts dels problemes ecològics són per causa de comportaments que podríem corregir fàcilment amb el valor econòmic que els donem i cercant instruments fiscals i motivadors per a aquells qui col·laboren amb el reciclatge, utilitzant productes fets de matèries secundàries o evitant produir residus i aigües fecals.

El factor 4 o la revolució de l'eficiència ens adverteix que tenim tecnologia per fer el millor ús dels recursos naturals. Però, també és la clau perquè precisament evitem malversar matèries primeres que poden esdevenir reutilitzables invertint energia. Ens podem resignar davant la segona llei de la termodinàmica o lluitar-hi.

Podem fer una mitjana de la despesa dels comptadors d'aigua, llum, gas i telèfon dels alumnes i analitzar com prendre mesures d'estalvi. No deixem que ningú pensi que els residus i els excrements humans no valen res.

Tenim una gran oportunitat per preparar-nos per a la revolució. □