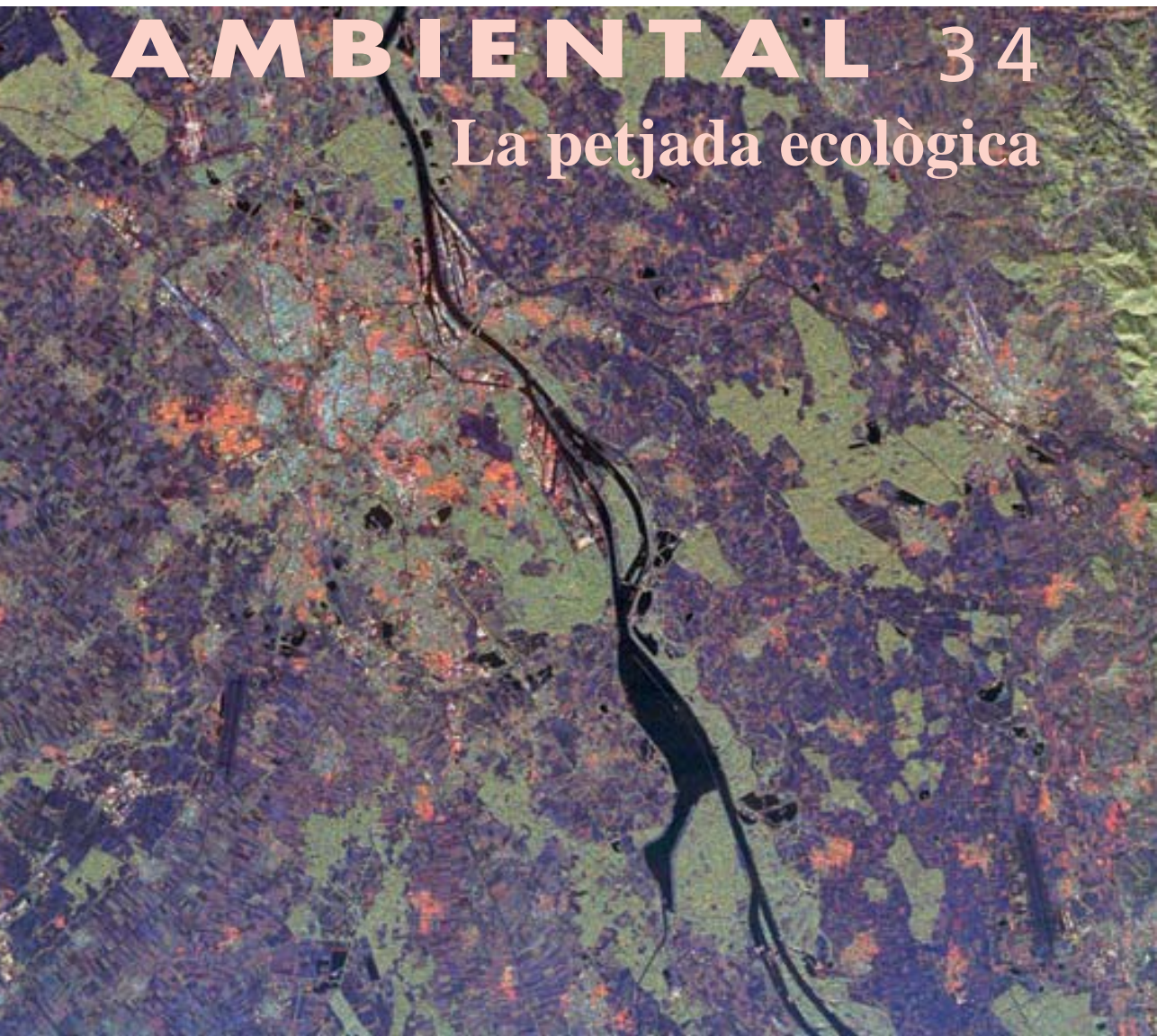


PERSPECTIVA

AMBIENTAL 34

La petjada ecològica



Setembre 2005

P E R S P E C T I V A A M B I E N T A L 34

Edició:

Associació de Mestres Rosa Sensat
Drassanes, 3 • 08001 Barcelona
• Tel: 934 817 373 • Fax: 933 017 550
Fundació TERRA
Avinó, 44 • 08002 Barcelona
• Tel: 936 011 636 • Fax: 936 011 632

<http://www.ecoterra.org>. En aquesta web podeu trobar la col·lecció sencera de tots els quaderns d'educació ambiental PERSPECTIVA AMBIENTAL en format PDF Acrobat d'ADOBE que es publica des de l'any 1995.

Redacció: Veronica Serrano

Foto portada: Imatge de ràdar del riu Rin entre França i Alemanya. NASA-JPL (Visible Earth).

Fotos interiors i il·lustracions:

Fundació Terra i altres fonts

Imprès sense fotolits amb el sistema Computer to Print. Autoedició feta en ordinadors alimentats amb energia solar fotovoltaica. Maquetat amb Adobe Page Maker 7.0

Impressió:

Romanyà-Valls

Imprès en paper ecològic

Dipòsit Legal: B. 2090-1975

La petjada ecològica

Quant pot suportar el planeta?

Els indicadors com a eina d'aproximació a la realitat

La dependència dels combustibles fòssils i el futur sostenible

Què necessitem per ser feliços? La vida simple com a resposta al consumisme

Internalitzar les externalitats, o com mesurar allò que no té preu

Kerala, un cas especial en el món en desenvolupament

Mètode per calcular la petjada ecològica

La petjada ecològica portada a la pràctica

Una imatge val més que mil paraules?

Un futur ple de sensatesa ecològica

Recull de calculadores de la petjada ecològica

Una vida més simple

Mesurar per corregir

Enamorar-se de la natura

Segona mà, reciclatge i reparar

Una pel·lícula suggerent

Treballem amb les taules de càlcul de la petjada ecològica

Recursos, bibliografia i internet

*Quantes persones caben a la Terra?
Quin nivell de vida no compromet el
futur de la natura ni de les generacions
que vindran? Reduir l'impacte humà
sobre la biosfera és un repte que a
hores d'ara no podem ignorar. La
petjada ecològica ens pot ajudar a
visualitzar un futur més equitatiu i en
pau amb la biosfera.*

La petjada ecològica

Fundació TERRA



Quant pot suportar el planeta?

L'equip d'estudiosos encapçalat per Donella i Dennis Meadows van sorprendre i commocionar el món el 1972 en predir a l'obra *Els límits del creixement* una situació d'insostenibilitat i col·lapse del creixement poblacional i industrial tal com el coneixem, fruit del creixement insostenible, en un horitzó de 100 anys. Vint anys després, revisant el seu treball amb el model World3 de simulació per ordinador, van comprovar que els límits s'havien «apropat» perillosament. Malgrat la descoberta de nous jaciments de recursos, l'augment de la productivitat agrícola, l'aparició de lleis mediambientals més restrictives o una consciència ecològica més gran de la població, els límits de les capacitats biofísiques del planeta ja s'havien superat. La Terra té unes reserves de recursos, una capacitat de regeneració i un poder

d'assimilació de residus limitats, però els humans hem excedit aquestes capacitats amb escreix, fruit de l'augment continuat de la població i del consum. Demanem i excretem més del que la biosfera pot suportar, perquè cada cop som més, ocupem cada cop més espai i consumim cada cop més energia i més béns materials.

Dades per a la reflexió

La població humana, lluny de mantenir-se estable, experimenta un creixement exponencial: només des de mitjan segle XX s'ha duplicat i, segons l'ONU, l'any 2050 la població passarà dels 6 mil milions de persones actuals a prop de 9 mil milions d'habitants.

El consum d'aliments augmenta més que proporcionalment a l'augment de la població: des de 1950, el consum de cereals s'ha triplicat, el consum de carn s'ha multiplicat per cinc i el de peix per quatre. Com s'observa, cada cop s'ingereixen més productes d'origen animal. Tot i que els aliments ramaders requereixen més espai, energia i aigua per unitat d'aliment, els països desenvolupats basen gran part de la seva aportació alimentària en la carn i els lactis, i els països en desenvolupament n'augmenten el consum delerosos d'assolir els mateixos estàndards de vida.

A la majoria de països europeus, durant les dues últimes dècades l'àrea de territori construït ha augmentat a un ritme més alt que el de la població. El creixement de les ciutats, les urbanitzacions escampades pel territori i les vies de comunicació provoquen que l'asfalt, el ciment i els habitatges cobreixin els camps, prats i boscos, provocant el segellament del sòl.

Aquesta dispersió urbana força centenars de milers de desplaçaments diaris en vehicles privats, depenents del consum de petroli. El

transport és l'exemple paradigmàtic del consum de les reserves energètiques fòssils. Cada dia es consumeix al món la quantitat de petroli que la Terra va trigar 10.000 dies a formar per processos naturals, i es preveu que, amb els índexs de consum i les reserves que es calcula que queden, s'esgotarà en quatre dècades.

El transport per carretera o avió només és una de les comoditats de què disposem a costa de l'elevada despesa energètica: mentre que les nostres necessitats endosomàtiques poden ser de 1.500 a 2.500 kcal diàries, un habitant d'un país del Sud pot consumir unes 5.000 kcal externes al cos per cuinar i la resta d'usos, però un habitant del Nord consumeix 100.000 o 200.000 kcal al dia. L'energia que consumim s'obté en més del 80 % de combustibles fòssils no renovables. La crema de carbó i petroli provoca l'emissió de CO₂, que augmenta l'efecte hivernacle de la Terra i propicia el canvi climàtic del qual els científics ja no dubten. L'energia nuclear, que abasteix el 78 % de l'electricitat consumida a Catalunya, genera inseguretat i contaminació en tot el seu cicle. Tantmateix,



Recórrer 20 km setmanals en el nostre cotxe comporta l'emissió de 7,5 kg de CO₂ a l'atmosfera al cap de l'any. Un viatge en avió de Barcelona a Madrid provoca l'emissió de 210 kg de CO₂ per part de cada passatger,

l'urani també s'haurà esgotat en un segle, deixant 436 centrals nuclears funcionant i tones de residus radioactius.

No només els recursos no renovables arriben a la seva fi. Actualment, s'estan exhaurint recursos renovables com el sòl fèrtil, l'aigua neta, els espais naturals o les espècies animals i vegetals que hem portat a l'extinció. El territori de cultiu fèrtil és substituït per construccions, el que es manté perd productivitat i els subproductes agrícoles contaminants desborden la capacitat del medi per assimilar-los. En la comptabilitat de l'aigua, progressivament hi ha menys quantitat d'aigua accessible i aprofitable, a causa de la contaminació i l'ús ineficient. A tots els països en desenvolupament la superfície de bosc està en disminució, sigui per utilitzar el sòl com a cultiu, per obtenir llenya, o per poder proveir el mercat de les fustes exòtiques de moda als països rics. Les pesqueries s'esgoten: es calcula que gairebé el 70 % dels estocs comercials mundials de peix estan en declivi, perquè s'exploten a un ritme superior al que marca un rendiment sostenible. Tots



Hem de descobrir la natura, que, per altra banda, a vegades tenim ben a prop (com les orenetes que fan niu als nostres habitatges). Si ens enamorem de la Mare Terra, ens serà més fàcil adoptar un estil de vida més ecològic.

els ecosistemes (esculls de corall, praderies, alguers marins, pesqueries) estan en retrocés. Si la desforestació tropical continua al ritme actual, la major part dels boscos haurà desaparegut en 100 anys. La pèrdua de biodiversitat es reflecteix en una extinció de 10 a 100 espècies cada dia, un ritme 1.000 vegades més ràpid que el natural.

La societat de consum, tal i com l'entendem al món occidental, està arribant també als països en desenvolupament, i el creixent consum de recursos a nacions com la Xina i l'Índia comença a crear alarma. Mentre que a la Xina durant els anys vuitanta pràcticament ningú no disposava de vehicle privat, al 2002 el parc d'automòbils era de 10 milions de vehicles, i cada dia s'introdueixen 11.000 nous cotxes a les carreteres. La Xina actualment supera de llarg, i en alguns casos duplica, el consum dels Estats Units en recursos com els cereals, la carn o l'acer.

Aquesta situació, que per a alguns és una oportunitat de negoci, és la prova que el model de societat del consum no és sostenible a llarg termini. És ara, quan al nostre estil de vida s'afegeixen la resta d'habitants del món, que ens adonem que no és possible viure fora dels límits per molt de temps.

Encara hi som a temps?

Continuar actuant d'aquesta manera no fa sinó incrementar la degradació del planeta que llegarem als nostres descendents. El principi bàsic del desenvolupament sostenible és permetre que els que vindran disposin com a mínim del mateix que hem gaudit nosaltres. Què podem fer doncs? Els anys setanta, els mateixos investigadors que van desenvolupar les aplicacions dels compostos CFC van descobrir que aquells gasos tan perfectes eren reactius amb l'ozó estratosfèric i que provocarien l'aprimament de la capa

d'ozó. La seva fabricació es va prohibir en un esforç internacional, i la conseqüència és que, avui, els nivells d'ozó estratosfèric s'estan recuperant. Corregint allò que estava malmetent el sistema natural, es possibilita que la Terra tornés al seu equilibri.

El cas de l'aplicació del Protocol de Montréal (1987) per reduir el forat de la capa d'ozó és un exemple esperançador. Tanmateix, l'excés de consum de matèries, aigua i energia és més complex perquè ha pres la dimensió d'una crisi ecològica global. Els estudiosos afirmen que, com en el cas de l'ozó, encara és tècnicament i econòmicament possible posar les bases per al desenvolupament d'una societat sostenible. Evitar el col·lapse mundial demana simplement que reduïm el nostre consum de recursos materials i energètics. En altres paraules, tan senzill i tan difícil com canviar el nostre estil de vida golfastre. Per això cal prendre decisions col·lectives en l'àmbit de l'economia global i en el nostre fer quotidià. Vivim en una Terra finita, raó per la qual és imprescindible limitar el creixement. A més tenim la responsabilitat com a espècie racional que tots els nostres congèneres i la resta

d'espècies de la biosfera puguin conviure amb equitat i dignitat.

Hem assolit un grau de coneixement científic que ens permet conèixer processos com l'efecte nociu dels CFC a la nostra atmosfera, però també disposar d'eines per mesurar l'impacte del nostre consum, definir el creixement sostenible i el nivell de vida perquè sigui possible mantenir la presència de la humanitat a la Terra en equilibri.

Els indicadors com a eina d'aproximació a la realitat

La majoria de les societats actuals busquen el creixement econòmic ja que és un requisit del sistema imperant, el capitalisme. El creixement econòmic s'ha aconseguit fins ara a costa de l'augment de la població o del consum per persona. Però la societat és molt més que una suma de preus i nombre d'habitants que facin de consumidors. El planeta no és un magatzem gegantí inesgotable; ben al contrari, pel que fa a molts materials és ben escàs i són irremplaçables un cop exhaurits.

Els indicadors són una eina molt útil per analitzar, fer prediccions i, lògicament, conèixer algunes vessants de la realitat. En definitiva, valors quantitius que ens permeten prendre decisions raonades. Malauradament, sovint s'empren indicadors incomplets com si fossin definitius que ens distorsionen la realitat. Des de fa 150 anys, les societats occidentals mesuren el seu èxit d'acord amb la riquesa de les rendes nacionals o Producte Interior Brut (PIB). Actualment, sabem que aquesta mesura no reflecteix les desigualtats socials ni els efectes negatius del consum de recursos sobre el planeta ni sobre els mateixos humans. El conegut PIB no ens aporta cap pista sobre la continuïtat del sistema econòmic i ambiental en el qual es sustenta la nostra societat.



Per viure amb equitat entre la humanitat i la resta dels éssers vius no hi ha altra solució que la de col·laborar a reduir la natalitat.

Les correccions al PIB

Diversos investigadors i economistes han tractat de trobar indicadors coherents amb la problemàtica planetària real. Un primer pas fou el PIB verd, una adaptació del PIB en la qual es comptabilitzen tots els canvis en el capital, inclosa la depreciació de béns immobles o maquinària, però també la de recursos naturals com ara els boscos, el sòl o la biodiversitat, ja que el càlcul suposa que l'impacte sobre el medi ambient es pot valorar econòmicament. El «PIB sostenible» indica el nivell de PIB que es podria mantenir en el temps atesa una determinada base econòmica i mediambiental. Els economistes Nordhaus i Tobin van desenvolupar el 1972 l'indicador NEW (*Net Economic Welfare*), el Benestar Econòmic Net, que estimava el canvi anual en la qualitat de vida d'un país. Aquesta correcció del PIB definia preus per a la contaminació i altres béns i serveis «negatius», que eren aleshores restats del PIB. Segons els estudis fets als Estats Units, des dels anys quaranta el NEW per càpita ha crescut la meitat de ràpid que el PIB, i la diferència s'ha



Es calcula que a l'Estat espanyol hi ha més de 8 milions de persones pobres, 1.700.000 de les quals viuen en situació de pobresa severa. El quart món és una de les realitats que s'escapen del PIB.

fet més gran des de 1968 ençà.

Un indicador ecològic amb molta repercussió ha estat l'Índex de benestar econòmic sostenible (ISEW), desenvolupat per Herman Daly i John Clifford Cobb el 1989. També intenta corregir el PIB, incloent-hi béns i serveis no mercantils (com les feines de la casa), les desigualtats (en els sous, entre homes i dones), els costos socials (despeses sanitàries, pèrdua de temps lliure) i la depreciació del capital natural, provocada, per exemple, per la pèrdua d'espais naturals. S'ha calculat entre d'altres per als Estats Units, Alemanya, Regne Unit o Xile, i a gairebé tots ells s'observa una evolució paral·lela del PIB i l'ISEW fins als anys setanta o vuitanta, en la qual l'Índex de benestar sostenible decreix o creix a un ritme menor que el PIB.

En la mateixa línia trobem l'Índex de progrés real GPI (*Genuine Progress Indicator*) desenvolupat el 1994 per Cobb i Halsted. L'organització sense ànim de lucre *Redefining Progress* en fa difusió i l'actualitza anualment. El GPI també s'expressa en termes monetaris, però inclou més de 20 característiques de la vida humana que són ignorades pel PIB i que tenen repercussions positives o negatives sobre l'economia i la societat. Per exemple, considera la distribució del creixement econòmic, el treball domèstic, el voluntariat i el temps dedicat a la família o activitats comunitàries. La idea és que totes aquestes activitats són positives per a l'economia encara que no hi hagi un intercanvi de diners. D'altra banda, sostrau factors com el crim, la contaminació o la desestructuració familiar, i els danys ambientals a llarg termini (canvi climàtic, gestió de residus nuclears). En el seu càlcul per a l'economia dels EUA, el GPI s'ha mantingut en descens permanent des de 1973, i a l'actualitat és un 45 % inferior als valors dels anys setanta.

La dependència dels combustibles fòssils i el futur sostenible

La nostra societat es troba en una cruïlla. El consum d'energia i productes no para d'augmentar i entre el 85 i el 90 % de l'energia comercial utilitzada al món procedeix dels combustibles fòssils, cada cop més a prop del seu exhauriment. Les grans companyies petrolieres com Shell i Exxon Mobil admeten que les descobertes de petroli estan en declivi i que el consum actual no es podrà mantenir. De fet, actualment es consumeix 4 vegades més petroli del que es descobreix.

El geofísic americà M. King Hubbert és el pare del model matemàtic que descriu la utilització i esgotament de recursos com els combustibles fòssils. La corba que porta el seu nom descriu la producció de petroli: comença lentament, seguida d'un creixement exponencial, i arriba a un zenit a partir del qual la producció disminueix al mateix ritme que abans havia pujat, fins que s'arriba a l'esgotament del recurs. Hubbert predí que els Estats Units arribarien al zenit als anys setanta, i la seva predicció es complí: des d'aleshores, la producció dels EUA de cru no ha parat de baixar, i ja n'importen el 60 % de l'exterior. La recerca de nous jaciments està posant en perill espais naturals verges com els de la zona àrtica, on es concentren els esforços d'exploració de nous jaciments que redueixin la seva dependència externa.

A escala mundial, diversos estudiosos afirmen que estem a prop del pic de producció, o fins i tot que l'hem sobrepassat. Dades recents de la ASPO (Association for the Study of Peak Oil and Gas) situen el pic del petroli i el gas natural a l'any 2008. En tot cas, sigui quina sigui la data exacta, la tendència és avançar-hi de manera inexorable.

Arribar al pic de producció implica que s'haurà consumit la meitat del petroli existent i que a partir d'aquell moment la producció tan sols podrà davallar. En el *peak oil*, la demanda comença a ser més gran que l'oferta de cru any rere any. En una societat on les activitats i l'economia depenen del creixement econòmic, el decreixement associat al descens de la producció de petroli provocarà un *shock* econòmic, amb pujades dels preus i falta d'abastiment energètic, és a dir, una amplificació del que ja succeí de manera temporal amb l'anomenada crisi del petroli dels anys setanta.

De moment, els països intenten posposar el moment tant com sigui possible, i s'endeuten per augmentar les reserves i per obtenir el subministrament habitual. Les zones políticament més conflictives del planeta es troben de manera gens casual a països amb reserves de petroli o per als quals es preveu el pas d'un gasoducte.

Obviament, aquestes mesures no porten enlloc. Si els combustibles fòssils s'esgoten, hem de començar una teràpia col·lectiva per deixar de dependre'n. Noves polítiques podrien aturar la urbanització voraç del sòl, recuperar la producció agrícola i investigar i impulsar les energies renovables. L'educació i la formació per a la sensibilització ambiental són una altra clau per assentar les bases d'aquest futur ben proper. La moderació del consum és un requisit indispensable perquè el descens de la corba de Hubbert no es converteixi en una caiguda des d'un abrupte precipici.

Temps esperat per a l'esgotament dels combustibles fòssils i nuclears

• Carbó (per produir electricitat)	200-250 anys
• Urani (per produir electricitat, combustible de les nuclears)	70-90 anys
• Gas natural (electricitat i ús directe)	60-90 anys
• Petroli (electricitat i transport)	40-50 anys



L'economista Repetto i altres investigadors han desenvolupat l'indicador Producte Nacional Net (NNP) que inclou l'acabament i destrucció de recursos naturals com un factor del PNB, i s'ha aplicat a Indonèsia i Costa Rica. Actualment, es desenvolupa un índex sintètic de sostenibilitat anomenat ESI (*Environmental Sustainability Index*), desenvolupat pel Fòrum Econòmic Mundial (WEF), en un nou esforç per incloure en un indicador els serveis ecològics, la

contaminació i altres variables, en unitats monetàries.

Indicadors de benestar

L'Índex de Desenvolupament Humà (IDH), ideat per l'Organització de Nacions Unides, agrega al PIB variables relacionades amb el coneixement i els estàndards de vida com són l'esperança de vida i l'alfabetització dels adults. D'altra banda, l'Índex del

Què necessitem per ser feliços? La vida simple com a resposta al consumisme

La riquesa i el consum material es distribueixen de manera desigual arreu del món: el 20 % de la població mundial consumeix més del 80 % dels recursos del planeta. A la vegada, estem a tocar dels límits de la biosfera, atesa l'extracció de recursos, la generació de contaminants i la pertorbació dels ecosistemes naturals. Aquests impactes van indissolublement lligats al nostre ritme creixent de consum. Moderar el consum és indispensable per reduir la petjada ecològica humana sobre el planeta.

Se sap que es podria proporcionar alimentació adequada, aigua potable i educació a les poblacions més pobres del món amb menys diners dels que es gasta al món en maquillatge, gelats i menjar per a animals de companyia. Mentre que una part de la població mundial es troba alimentada en excés i lluita a base de gimnàs contra l'obesitat, altres habitants d'aquest món pateixen desnutrició. Mals com els desajustaments alimentaris o la depressió són exclusius del món desenvolupat. El ritme de vida i treball frenètic i la influència dels estereotips incrementen any rere any el consumisme galopant en què estem inmersos. Sembla que comprar i consumir és allò que més ens agrada.

Com a contrapunt, alguns estudis demostren que a partir d'un cert nivell de renda la felicitat no augmenta per molt que incrementi la riquesa. Seria desitjable, doncs, trobar aquell nivell de vida en el qual tenim el que és imprescindible i ens sentim feliços. Als països rics, amb les necessitats bàsiques en principi cobertes des de fa temps, no fem sinó envoltar-nos de més i més comoditats, de luxe superflu, que tenen un elevat preu que paga el planeta i que sostraiem a les futures generacions.

Necessitats bàsiques

- Menjar
- Espai - llar - aixopluc
- Salut
- Afecte i relacionar-se amb altres persones
- Tranquil·litat i llibertat
- Cultura, coneixement, desenvolupament personal

Símbols desitjats d'un alt nivell de vida

- Pisos o cases més grans
- Roba de moda cada temporada
- Posseir les últimes tecnologies electròniques
- Cotxe privat de gran cilindrada i autopistes
- Vacances a llocs exòtics...
- Segona residència

Si ens parem a reflexionar, observarem que cap dels béns o activitats del segon grup, aquells que perseguim en el desig d'una vida més luxosa, ens serviria de gaire si ens faltessin els del primer grup. Molta gent arreu del món comença a simplificar la seva vida. Potser trien treballar menys, cobrar menys i gastar menys diners, a canvi de més tranquil·litat, menys pressió per l'acumulació de béns materials i més temps amb els seus éssers estimats. En definitiva, ser conscients d'allò que realment ens fa feliços pot propiciar que simplifiquem les nostres vides. Menar una vida més frugal és una contribució personal que redueix la nostra petjada ecològica.

Benestar, basat en 87 indicadors de benestar humà i de l'estat dels ecosistemes naturals, estableix una classificació de 180 països que revela que per a dues tercers parts de la població mundial aquest índex de benestar és baix o deficient, tot i la riquesa econòmica de què es gaudeix a una part del món.

Indicadors biofísics

Des dels anys setanta es van començar a emprar indicadors que quantifiquen magnituds mesurables per la física, els indicadors biofísics. El primer fou l'EROI, un índex que considera els fluxos d'energia de la societat humana, sobretot de l'agricultura, i l'eficiència amb què s'utilitza. Altres indicadors en aquesta línia són la HANPP, la Motxilla ecològica, el MIPS, i l'Índex Planeta Viu.

HANPP són les sigles en anglès de l'apropiació humana de la producció primària

neta, mesura proposada per Vitousek el 1986, que és el percentatge del total d'energia que els productors primaris (plantes i organismes fotosintètics) posen a disposició de la resta d'espècies vivents (anomenada producció primària neta) del qual se n'aproprien els humans. Estudis recents aporten que els humans s'aproprien del 20 % de la producció global del planeta, tot i que regions com l'oest d'Europa i el sud central de l'Àsia en consumeixen més del 70 %; uns percentatges desproporcionats si pensem que l'espècie humana representa només el 0,5 % de la biomassa heteròtrofa de la Terra. La proporció de PPN que consumim els humans és cada cop més fruit del creixement de la població i la demanda de sòl per a urbanització, cultiu i plantacions.

La motxilla ecològica és l'altre indicador que recull tots els materials consumits directa i indirectament, és a dir, considerant tot el cicle de vida, per un procés, activitat o

Internalitzar les externalitats, o com mesurar allò que no té preu

S'anomenen externalitats els impactes físics directes sobre el medi ambient, com ara la contaminació de l'aire o de l'aigua, l'erosió del sòl, l'exhauriment de recursos, la desertització, la pèrdua de biodiversitat, o l'exposició humana a substàncies tòxiques. Alguns models econòmics, com l'economia ambiental, consideren que aquests impactes es poden valorar i compensar econòmicament. Incorporar aquests costos externs vol dir internalitzar l'impacte ambiental. Això requereix fer estimacions i càlculs que en alguns casos poden ser difícils d'acceptar.

Alguns mètodes de comptabilitat del medi ambient com els costos induïts, el cost del desplaçament, els preus hedònics o la valoració contingent pretenen arribar a donar el valor en termes econòmics d'espais naturals o serveis ecològics. Però cal preguntar-se fins a quin punt això té sentit.

L'economia ecològica defensa la sustentabilitat forta, és a dir, que totes les nostres activitats han de ser compatibles amb els cicles de la natura. Ens hem de mantenir dintre d'aquests límits o, si no, es provoquen canvis irreversibles en el sistema natural. Per exemple, si el nombre d'individus d'una espècie com ara el linx ibèric baixa per sota d'un llindar mínim, s'extingirà. L'extinció d'una espècie, poder respirar aire net, o gaudir de passejar per un bosc, serien coses que no es poden compensar per cap benefici monetari. Sabem que hi ha elements patrimonials que no es poden valorar perquè no es poden reposar o tornar a construir. Per això, podem dir que hi ha coses que ni per "tot l'or del món" ens en desfaríem atès que no es podrien valorar. L'enfonsament del túnel del Carmel (Barcelona, gener-febrer 2005) va posar en relleu que hi ha pertinences en un habitatge familiar que no poden ser compensades econòmicament ni restituir-ne el dany moral.

Els resultats d'un estudi de valoració ambiental apuntaven que l'albufera de València «valia» 8 milions d'euros. Quina societat els acceptaria a canvi de la seva destrucció?

població en unitats de pes (kilograms o tones). El MIPS indica el pes de materials per unitat de servei productiu, és a dir, el pes de materials necessari per proveir una unitat de producte final. Bàsicament aporten informació sobre la desmaterialització de l'economia i la pressió sobre els recursos naturals.

En un altre context, l'Índex Planeta Viu (*Living Planet Index* o LPI), desenvolupat per la UNEP, recull les tendències en les poblacions d'espècies salvatges de tot el món al llarg del temps (ocells, mamífers, rèptils, amfibis i

peixos), com a mesura de l'estat del medi natural i per monitoritzar la pèrdua de biodiversitat. Les dades més recents del LPI apunten que entre els anys 1970 i 2000 les poblacions d'espècies forestals, marítimes i d'aigua dolça van disminuir de mitjana un 35 %.

Un altre indicador d'impacte ambiental és l'IPAT:

$$I = P \cdot A \cdot T$$

En aquest cas es tracta d'una equació que intenta mesurar l'impacte ecològic sobre un

Kerala, un cas especial en el món en desenvolupament

Kerala és una regió del sud de l'Índia que ha demostrat que una millora de la qualitat de vida no depèn tan sols del creixement econòmic. Segons els indicadors de riquesa convencionals, Kerala és una de les regions més pobres del planeta, amb un PNB per càpita 75 vegades inferior al dels EUA, però en termes de qualitat de vida té una de les puntuacions més altes entre els països en desenvolupament.

En comparació amb els EUA, la població creix més lentament i el percentatge de persones que saben llegir i escriure és superior. Tot i ser una regió extremadament pobra i una de les més poblades del planeta, té una elevada qualitat de carreteres, escoles, hospitals i habitatge públic, així com programes de vacunació i de nutrició per a infants, d'atenció a les dones embarassades i a les dones lactants. L'accés a l'atenció mèdica és gratuït o assequible i els habitants reben cartilles que permeten la compra d'arròs i algunes mercaderies bàsiques a preus subvencionats. S'han posat en marxa reformes agràries que han permès la redistribució de zones cultivables per a més de 3 milions d'arrendataris i persones pobres que no posseïen cap terra.

En aquesta regió s'ha posat èmfasi en l'autosuficiència i la redistribució de la riquesa per sobre del creixement econòmic convencional o la dependència de préstecs externs i s'hi demostra que una economia de molt baix volum pot oferir als seus ciutadans educació, serveis mèdics i seguretat. Amb una renda per càpita anual 60 vegades menor que la d'un nord-americà mitjà, continua essent principalment rural, sense passar per la suposadament necessària industrialització i contaminació, però amb nivells de salut i educació molt propers als dels països desenvolupats. Gran part de les activitats es basen en l'energia humana i animal i en la indústria artesana a partir dels recursos locals i renovables com el coco o les fulles de palma, que s'aprofiten per a diferents usos. L'alimentació es basa principalment en aliments situats a la part baixa de la cadena tròfica (fruita i verdura, cereals i llegums). Predomina el treball manual compartit i la mentalitat cooperativa. A la relativament bona situació social de Kerala, hi ha contribuït l'elevada posició social de les dones i una democràcia de base amb dirigents polítics i sistemes econòmics i agraris que han afavorit una societat més igualitària i menys pobra.



espai, que seria proporcional a la població (P), la riquesa (A) i la tecnologia (T).

Durant la dècada dels anys noranta, a la vegada que s'investigaven les esmentades correccions del PIB, l'IDH, l'Índex planeta viu i d'altres, sorgeix un grup d'investigadors encapçalats per Mathis Wackernagel i William Rees que desenvoluparan el concepte i la metodologia per al càlcul d'un indicador que anomenaran *Footprint* o petjada ecològica. L'èxit d'aquest indicador és que és molt gràfic i entenedor i que ens permet comptabilitzar en superfície de territori consumit els recursos que necessitem, sigui l'espai físic o els aliments i béns que consumim.

L'aplicació a gran escala d'aquests indicadors encara està per arribar, però és indubtable la seva utilitat per fer visible la nostra dependència del medi, del qual la nostra continuïtat depèn.

Mètode per calcular la petjada ecològica

La petjada ecològica és una superfície que s'expressa habitualment en hectàrees, i que correspon al territori consumit per mantenir una població, regió, país o persona. Arribar a aquest número simbòlic, però, requereix una acurada captura de dades i la realització d'una sèrie de càlculs.

Quan s'estudia la petjada a escala estatal o similar, les dades de consum s'han de cercar en els fluxos de materials i energia de l'economia, recollits en dades oficials dels instituts d'estadística (nacionals, autonòmics...), associacions d'empreses, cambres de comerç, literatura científica o organitzacions com ara les Nacions Unides i la FAO. En

l'àmbit municipal, també es poden obtenir dades d'ajuntaments, gremis i agències locals. Si el que s'estudia és la petjada d'un habitatge o d'un individu, és habitual fer un seguiment durant un temps per tal de comptabilitzar el consum, així com consultar la documentació de les factures de consum energètic.

Per fer el càlcul de la petjada ecològica primer es prepara una taula que permet convertir les quantitats consumides (en quilos, metres cúbics, quilowatts, etc.) al seu equivalent en unitats de superfície, a través dels factors de petjada. Val a dir que en els mètodes que es proposen per a la petjada en l'àmbit particular els càlculs han estat molt simplificats. El que es detalla a continuació és una aproximació a la metodologia dels autors de la petjada ecològica.

En primer lloc, es parteix del fet que tots els nostres béns i activitats es relacionen amb una ocupació determinada de sòl. El consum quotidià es divideix en 5 categories de consum per fer més còmode l'ordenament de les dades. D'altra banda, es fa la simplificació que al món podem trobar només uns determinats usos de la terra o terrenys bioproductius. Cadascun dels béns



Les societats humanes no són pas menys dependents de la natura que els altres éssers vius, ja que només la natura ens pot proveir d'allò que necessitem. Mantenir la bona salut del medi que ens envolta és una premissa indispensable perquè la humanitat perduri en el temps.

i serveis que consumim requeriria un o més tipus d'aquests sòls.

Les categories de consum

Habitualment es diferencien 5 categories de consum, dintre de les quals es poden fer tantes subdivisions com es desitgi, segons les dades disponibles.

Alimentació. S'inclouen els productes alimentaris, d'origen vegetal i animal, i l'energia per processar-los i transportar-los. Tot això es traduirà en l'espai necessari per al cultiu de les collites, la cria d'animals i peixos, i l'absorció de les emissions associades a la despesa d'energia en el processament i transport dels aliments.

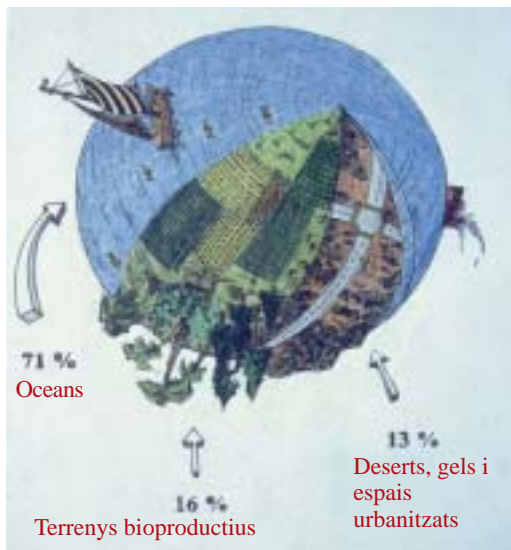
Habitatge. En aquesta categoria es considera tot allò relacionat amb les construccions, com la terra ocupada per l'edifici, l'energia i els recursos necessaris per construir-lo, així com l'energia que s'hi consumeix mentre s'hi viu. La mida de la petjada variarà d'acord

amb les dimensions de l'habitatge, les condicions climàtiques, les fonts d'energia emprades o les tècniques de construcció.

Transport. El transport ocupa espai pel que fa a les infraestructures i la despesa energètica. Per valorar el territori necessari s'inclou la mobilitat personal, les distàncies recorregudes anualment, els mitjans de transport emprats i la seva eficiència, i els combustibles consumits.

Béns de consum. S'hi inclouen béns materials com mobles, aparells electrodomèstics, roba, joguines, equipaments per a les comunicacions o productes de neteja. El territori associat depèn del cycle de vida del producte (materials, energia gastada en la fabricació i el transport, reciclabilitat...).

Serveis. Es consideren serveis com ara l'aigua potable, la recollida i tractament de residus, les telecomunicacions, l'educació, l'atenció sanitària, el turisme i altres serveis governamentals. Totes aquestes activitats tenen una despesa de territori associada pels recursos i energia emprats.



Només una petita porció de la Terra conté els recursos que necessita tota la humanitat. El concepte de la petjada ecològica ens fa més conscients dels límits finits de la biosfera.



Per a cada una de les nostres activitats, necessitem recursos: energia, habitatge, fàbriques, ciutats, materials de construcció, etc. La petjada ecològica va sumant en extensió de terra bioproductiva els recursos i els residus que necessitem per viure.

Els terrenys bioproductius

Els tipus de terrenys bioproductius poden variar segons les dades de què es disposa, tot i que els principals són els següents:

- Agrícola, seria el territori destinat a proveir-nos d'aliments i altres matèries vegetals amb les quals elaborem productes. Té una productivitat molt alta.

- Pastures, terrenys dedicats al creixement de bestiar.

- Forestal, territori del qual obtenim fusta i altres productes del bosc (com pasta de paper).

- Sòl degradat o construït, és el territori segellat per la construcció d'edificis, infraestructures, carreteres i equipaments, i que ja no resulta apte per a cap ús productiu o servei ecològic.

- Superfície d'absorció de CO₂, territori necessari per absorbir el diòxid de carboni associat al consum d'energia. Aquest consum pot ser directe quant a l'ús de productes energètics o bé indirecte, quan s'associa al cicle de vida dels béns de consum. Normalment, es calcula com la superfície boscosa necessària per al segrest de carboni, tot i que hi ha altres mètodes.

- L'espai marí, que no sempre s'inclou, és la superfície de mar que proveeix d'aliments. Té una productivitat diferent de l'agrícola i de la de les pastures.

- Finalment, es considera la superfície de natura en estat salvatge, una reserva de territori que hauria de romandre lliure de tota explotació humana a fi que en teoria es pogués mantenir la biodiversitat. Aquesta superfície de reserva normalment se suma a la petjada ecològica obtinguda i es resta de la biocapacitat disponible al territori. En els càlculs originals es va aplicar un percentatge del 12 % del territori.

Les fórmules per calcular la petjada ecològica no inclouen cap dificultat. Per exemple, a escala nacional es pot conèixer el consum total de qualsevol producte (verdures, productes ramaders, paper...), així com el consum d'energia, a través d'estadístiques. Si es divideix per la població, s'obté el consum per càpita.

$$c = Q / P = A \text{ (ton / càp)}$$

Q = quantitat de producte consumida per la població en un any (tones)

P = població (habitants)

A = àrea associada a un producte (ton/ càp)

c = mitjana anual consumida per persona de cada article (tones per càpita)

Cadascun dels productes que consumim ha requerit una superfície de sòl, d'una o més categories. Per exemple, produir un producte ramader requereix ocupar cultius per als cereals que alimentaran el bestiar, pastures mentre es cria i superfície forestal per absorbir les emissions que suposa el transport fins al punt de consum. La quantitat de sòl que requereix cadascuna de les vessants d'un producte ve donada pels factors de petjada.



Un petit hort menat amb criteris d'agricultura ecològica i mètodes com les parades en crestell poden aportar una productivitat sorprenent per alimentar tot l'any una família.

Factors de petjada

El rendiment o els factors de petjada són equivalències que ens permeten passar de la quantitat consumida d'un bé (en quilos, litres, quilowatts d'energia, quilòmetres recorreguts o altres unitats) a la superfície en metres quadrats o hectàrees que es requereixen per proporcionar aquell article o servei.

$$c \text{ (ton/càp)} \cdot f \text{ (h/ton)} = A \text{ (h/cap)}$$

f = factor de productivitat o de petjada

A = àrea associada a un producte (hectàrees/càpita)

En el cas dels cultius i pastures, aquest factor depèn de la productivitat o rendiment del terreny i reflecteix les tecnologies i les pràctiques de gestió del territori, la fertilitat del sòl i els mètodes d'extracció dels recursos naturals d'aquell indret. Es pot emprar com a rendiment (per exemple, en quilos per hectàrea) o bé com a factor multiplicatiu (fent la inversa, en hectàrees/quilo). En el cas d'altres béns i serveis es parla més aviat d'un



Un dels principals problemes de la nostra civilització és l'enorme despesa dedicada a transportar mercaderies d'una punta a l'altra del planeta.

factor de petjada que considera el cicle de vida d'aquell bé, des de l'energia incorporada als materials, la dels processos de producció o la del transport o tractament.

Normalment, es fa un balanç entre les importacions i les exportacions de béns, les quals inclouen el comerç que permet preveure la quantitat de productes que realment consumiria la població. En aquests casos, si és possible, s'usen factors de productivitat local per a la producció local i les exportacions i la productivitat mundial per als béns importats.

$$\text{Consum directe de sòl (h/cap)} = \text{Productivitat local (h/ton)} \cdot [(\text{Prod (ton/cap)} - \text{Exp (ton/cap)})] - \text{Productivitat mundial (h/ton)} \cdot \text{Imp (ton/cap)}$$

En el cas de la demanda energètica, cal aplicar un factor de petjada al consum directe de productes energètics i a l'energia utilitzada de manera indirecta (per manufacturació, transport, etc) en els aliments i altres béns i serveis. L'estimació més emprada és la de l'àrea necessària per absorbir les emissions de CO₂ associades a l'ús d'energia, ja que actualment la nostra font d'energia bàsica són els combustibles fòssils i, per tant, les emissions de CO₂ són el seu principal impacte. La taxa de segrest de carboni anual del bosc, en tones de carboni per hectàrea, ens permet determinar les hectàrees de bosc necessàries per absorbir el CO₂ del nostre consum energètic. També hi ha altres mètodes, com ara valorar l'àrea necessària per cobrir aquella demanda d'energia amb combustibles renovables ja sigui la fusta o els biocombustibles com l'etanol.

$$\text{Consum de sòl per l'ús de l'energia (h/cap)} = [\text{Consum d'energia (GJ/cap)} \cdot \text{factor d'emissió (kg de CO}_2\text{/GJ)] / \text{taxa de fixació de CO}_2 \text{ (kg de CO}_2\text{/h)}$$

Els factors de rendiment estan disponibles a les estadístiques nacionals o es poden calcular a escala més local per guanyar precisió. Les entitats dedicades al desenvolupament de la petjada ecològica també ajusten, calculen i actualitzen periòdicament els factors de petjada.

Emprar els factors de petjada i les productivitats mitjanes mundials permet que el resultat es pugui expressar en el que s'anomenen hectàrees globals, una porció de territori representativa dels recursos i la

productivitat mitjana mundial. D'aquesta manera és possible comparar resultats de petjada entre ells. D'altra banda, fer servir les dades de productivitat mundial provoca que la reducció de la petjada només es pugui assolir mitjançant una reducció de l'ús de l'energia o dels béns materials consumits, i no mitjançant la importació de productes d'indrets més pobres i més productius.

Un cop s'ha obtingut l'àrea per càpita associada a cada categoria de consum, la suma total constitueix la petjada ecològica.

A = àrea associada a un producte (h/cap)
pe = petjada ecològica per càpita (h/cap)

$$i=n$$

$$pe = \sum_{i=1}^n A_i$$

Factors de petjada dels aliments		
Verdures, patates i fruita	63	m ² / kg
Farina, arròs, pasta, cereals	218	m ² / kg
Llegums	464	m ² / kg
Pollastre, gall d'indi	616	m ² / kg
Vedella	2171	m ² / kg
Factors de petjada de l'habitatge		
Superfície de la llar		
Si 40 anys d'antiguitat	109	m ² / m ²
Si 120 anys d'antiguitat	36	m ² / m ²
Electricitat emprada (xarxa)	27	m ² / kWh
Electricitat (solar fotovoltaica)	0,3	m ² / kWh
Factors de petjada del transport		
Tren de rodalies	6	m ² / km
Gasolina	113	m ² / l
Avió	4361	m ² / hores vol
Factors de petjada de béns i serveis		
Mobiliari de fusta	890	m ² / kg
Grans electrodomèstics	1830	m ² / kg
Ordinador i equip. electrònic	2440	m ² / kg
Ensenyament i formació	33	m ² / \$
Tabac	2295	m ² / \$
Factors de petjada dels residus		
Paper i cartró	359	m ² / kg
Vidre	183	m ² / kg
Brossa no reciclada (rebuig)	897	m ² / kg

Exemples d'alguns factors de petjada dintre de les cinc categories de la petjada ecològica.

Factors d'emissió		
Per les diferents fonts d'energia. Si s'usen diferents fonts es poden aplicar percentatges.		
<i>Combustibles fòssils</i>		
· Sòlids	141	Kg CO ₂ / GJ
· Líquids	63,5 - 73	«
· Gasos	65,8	«
<i>Electricitat</i>		
· Origen tèrmic	41- 65,8	«
· Origen nuclear *	73	«
· Or. tèrmic auto:	83,5	«
<i>Residus sòlids urbans</i>	117	«
<i>Biomassa</i>	0	«
<i>Biocombustibles</i>	0	«
Absorció de CO ₂		
<ul style="list-style-type: none"> • Mitjana mundial de capacitat de fixació de carboni dels boscos del món : 1 ha / 6,6 tones de CO₂ a l'any. • Factor de petjada per a la conversió directa de consum d'energia a superfície necessària de bosc per a absorció de CO₂: 1 h per 100 GJ d'energia per any 		

Aleshores s'hi pot aplicar el percentatge de natura en estat salvatge que es consideri just.

La petjada ecològica del total de la població s'obté simplement multiplicant la petjada ecològica per persona per la mida de la població.

$$PE(h) = pe \cdot N$$

La biocapacitat i el dèficit ecològic

A banda de conèixer quant espai consumim (petjada ecològica) hem de saber de quant disposem. Aquest territori disponible no ha de coincidir amb el territori físic o administratiu de la zona estudiada, sinó que és un territori expressat en hectàrees globals, la biocapacitat. La biocapacitat del territori és l'espai realment disponible, considerant quins tipus de sòl hi ha (cultiu, pastura, bosc, mar, terreny urbanitzat), la seva productivitat i quina superfície tenen.

Quan comparem la petjada ecològica amb la biocapacitat, es determina si l'economia d'aquella nació o d'aquella llar tenen un dèficit ecològic respecte a la biosfera.

El dèficit ecològic es produeix si el nivell de consum de recursos en l'economia d'una població o d'una persona excedeix la producció natural sostenible i la capacitat d'assimilació de residus de l'àrea que ocupa. En aquest cas ens indica que un determinat estil de vida exhaureix el capital natural, perquè supera la capacitat de càrrega ecològica.

Teòricament, els països amb una petjada ecològica més petita respecte a la biocapacitat disposarien d'una reserva de natura. En realitat, però, el que sol succeir és que aquesta biocapacitat pot estar ocupada ja per la petjada ecològica d'altres països que fan una pressió més gran sobre el medi. En aquest cas cal que importin els seus recur-

sos. En aquest sentit, es diu que el dèficit ecològic és la capacitat de càrrega apropiada o robada per una població concreta a la natura o des d'una altra economia.

Un valor clau quan estudiem la petjada ecològica és l'anomenada *La porció justa de Terra*, o en altres termes el territori ecològicament productiu "disponible" per a cada habitant del planeta. Es calcula simplement dividint la biocapacitat total de la Terra (11.400 milions d'hectàrees) per la població mundial actual (uns 6.400 milions de persones), és a dir, aproximadament 1,8 ha per persona. Si considerem que hi ha autors que defensen que s'hauria de deixar la meitat de la biocapacitat per als altres éssers vius, cada habitant del món hauria de viure amb una petjada de 0,9 ha. En conseqüència, el càlcul de la petjada ecològica ens planteja el repte de trobar els mitjans per assolir el benestar i la justícia social en el temps, és a dir, la sostenibilitat.

La petjada ecològica portada a la pràctica

Des que es va dissenyar la metodologia per al càlcul de la petjada ecològica el 1995, s'ha anat desenvolupant i enriquint, tant pel treball dels seus autors com pel d'altres entitats i estudiosos que l'han aplicat a diferents escales, hi han fet aportacions i n'han fet difusió. La vigència de la petjada ecològica es reflecteix en experiències de càlcul a tots els nivells com mostrem a continuació. Cal esmentar que, lluny de les grans estadístiques oficials, fins i tot s'han creat qüestionaris o calculadores a través dels quals cada persona pot arribar a conèixer la seva petjada ecològica personal i saber quins factors del seu consum hi contribueixen més. En definitiva, ser conscients de la quantitat de terra bioproductiva que manllevem ens ajuda a prendre consciència de l'ús que fem del planeta.

Una imatge val més que mil paraules?

La petjada ecològica no és més que un model per representar la nostra pressió sobre la biosfera. Com a tal, parteix d'alguns supòsits i té alguns punts febles.

Supòsits

- Cada àrea té un sol ús, malgrat que s'hi realitzin diferents activitats, per tal de sumar les diferents àrees sense caure en una doble comptabilitat. Per exemple, si es considera la fusta que s'obté d'un bosc, ja no es compten altres funcions com el control del clima.
- Tots els recursos que consumim es poden comptabilitzar físicament (en tones, metres cúbics, joules, etc.) i el mateix succeeix per a les sortides o *outputs* del sistema (bàsicament en kg o tones de CO₂ emès a l'atmosfera). Aquestes dades a més es trobarien disponibles a la majoria de països en forma d'estadístiques nacionals o recollides per associacions com la FAO.
- Les entrades i sortides del sistema estudiat (un país, un municipi, una llar, una escola) es poden expressar en relació amb la productivitat mundial per permetre comparacions entre els valors de petjada obtinguts en cada indret.
- Perquè consti que és necessari deixar part de la Terra lliure d'usos humans, en els càlculs se sol reservar un 12 % de la biocapacitat existent, percentatge estimat per la comissió Brundtland com a necessari per al manteniment de la biodiversitat. Altres autors consideren que seria necessari mantenir un terç de la biosfera o fins i tot la meitat en estat salvatge.

Limitacions

- Diverses simplificacions, com ara suposar que les pràctiques agrícoles actuals són sostenibles i no considerar l'agricultura ecològica (tot i que l'agricultura i ramaderia intensives actuals disminueixen la productivitat a llarg termini), equiparar l'ús d'energia amb emissions de CO₂, o no incloure alguns serveis d'aqüífers, desforestació, desertificació... La metodologia defensa, però, que encara que resulti utòpic, seria possible que un descens generalitzat del consum de béns, energia i territori minimitzés o provoqués l'abandonament progressiu d'aquestes activitats contaminants.
- En ocasions hi pot haver limitacions importants pel que fa a la disponibilitat de dades, com succeeix en aplicar-la a l'àmbit autonòmic o de ciutat, si no hi ha estadístiques oficials.
- En l'àmbit de municipi o regió, si s'utilitza la comparació de la superfície de petjada amb la superfície real de què es disposa, en general es penalitza la ciutat o les urbanitzacions més compactes, amb més densitat de població, tot i que en principi seria un model d'ús de l'espai més eficient.

En tot cas, les limitacions i simplificacions de l'anàlisi de la petjada ecològica no fan altra cosa que subestimar l'impacte real dels humans sobre la Terra, i sobreestimar la biocapacitat de la natura. Mentre que l'indicador en hectàrees és més limitat en fer difícil la comparació amb el sòl real disponible a diferents escales o entre països, l'indicador en hectàrees per càpita és el reflex més viu que podem trobar pel que fa al nostre nivell de consum i impacte sobre el planeta.

D'altra banda, la recerca continua en marxa i s'estan resolent moltes de les limitacions del càlcul, i fins i tot es comencen a incloure paràmetres que fins al moment quedaven fora de l'anàlisi de la petjada ecològica. Per exemple, s'amplien les maneres de calcular l'absorció de residus o els impactes de les energies renovables, i es comencen a incloure elements tòxics aliens als cicles de la natura, trobant que la petjada ecològica d'un metall pesant com el coure seria de 2,38 ha per any per 1 kg de coure, i la petjada d'1 kg de policlorbifenils (PCB) requeriria unes 2.000 hectàrees per any.

La petjada ecològica d'un país

A l'informe *The Footprint of Nations*, l'associació sense ànim de lucre *Redefining Progress* calcula anualment la petjada de cada país a partir de les dades estadístiques nacionals i internacionals. Aquest estudi permet conèixer la petjada mitjana mundial, saber si un país és autosuficient, o copsar les diferències en l'impacte ambiental dels diferents països. Les dades de l'any 2002 afirmen que la humanitat s'excedeix en el seu ús dels recursos de la Terra en un 15 %, i que aquesta apropiació dels recursos és ben desigual, amb diferències abismals entre països: la petjada ecològica més gran és la dels Estats Units, amb 9,57 hectàrees per persona mentre que països com Bangladesh i Moçambic tenen una petjada de només 0,53 hectàrees.

La petjada ecològica regional

Aquest és el cas de la petjada ecològica de Catalunya, calculada l'any 2003 pel Consell Assessor del Desenvolupament Sostenible, i que fa algunes innovacions al càlcul original, com és ara considerar la superfície catalana necessària per mantenir la biodiversitat, incloure la superfície i productivitat del mar, o considerar el cas d'un possible accident nuclear. El resultat fou un valor de petjada ecològica de 3,92 hectàrees per càpita, és a dir, més de 6 vegades la superfície geogràfica del principat. Actualment, es troba en fase d'actualització.

Un altre cas és la petjada ecològica de Galícia, calculada també l'any 2003. Els resultats fan palès com el tipus d'alimentació i les fonts d'energia influeixen en la petjada ecològica. La petjada gallega s'estimà en 7,01 ha/persona, un valor molt superior a la catalana o l'estatal. Això està relacionat amb el consum d'energia elèctrica generada per centrals tèrmiques de carbó i amb la dieta

alimentària basada en productes d'origen animal (carns i lactis) i del mar (peix, marisc).

El cas que mostra una tendència oposada és el de la petjada ecològica de Navarra, calculada per primera vegada al 1998 i actualitzada posteriorment amb dades del 2001. La comunitat foral és un exemple que mostra com les polítiques de sostenibilitat poden apropar les comunitats a l'objectiu de ser autosuficients. Mentre que el 1998 la petjada navarresa ja era de 3,74 hectàrees, el 2001 s'havia reduït a 3,085 ha/persona. La disminució s'associa a l'augment de la massa forestal (hi ha més superfície de bosc disponible per a absorció de CO₂) i a l'augment de la generació d'energia amb fonts renovables, sobretot eòlica (menys emissions a l'atmosfera que s'han d'absorbir). Altres comunitats autònomes per a les quals s'ha calculat són Andalusia, La Rioja o les Balears i, fora de l'Estat espanyol, regions com la Badia de San Francisco als Estats Units, la província de Torí a Itàlia o el País de Gales al Regne Unit, entre altres.

La petjada ecològica d'una ciutat

La petjada ecològica de Barcelona, calculada l'any 1998, fou una de les primeres aplicacions de la petjada ecològica a l'àmbit urbà. Tot i que els resultats són

Reserva ecològica:
Petjada ecològica < capacitat de càrrega

Autosuficiència:
Petjada ecològica = capacitat de càrrega

Dèficit ecològic:
Petjada ecològica > capacitat de càrrega

Diferents situacions en comparar la petjada ecològica amb la biocapacitat disponible.

menys significatius a causa de la falta de dades, resulten molt il·lustratius, atès que una ciutat depèn principalment d'inputs externs al seu territori físic per a l'aprovisionament de matèries, energia i aigua. També fa algunes aportacions a la metodologia original, i el resultat obtingut fou una petjada de 3,23 hectàrees per cada habitant de Barcelona. Si tots els habitants del món mantinguessin aquest nivell de consum, serien necessaris més de 4 planetes. Altres ciutats a les quals s'ha aplicat aquesta metodologia són Sant Sebastià o Madrid i, fora de l'Estat espanyol, Santiago de Xile, Almada, Oslo, Londres i París.

Petjada d'un event

És possible calcular la petjada ecològica en forma d'emissions de CO₂ associades a una activitat o event, com es posà en pràctica a la Cimera Mundial sobre Desenvolupament Sostenible celebrada el 2002 a la ciutat de Johannesburg. S'avaluà el consum elèctric dels hotels i llocs de reunió, el transport dels participants (tant l'aeri local i internacional, com el transport rodat), i altres elements com la despesa de paper i la generació de residus. Els espectaculars resultats constaten que fruit de la realització de la Cimera es van emetre prop de 290.000 tones de CO₂ a l'atmosfera, de les quals un 94 %, més de 270.000 tones, pertanyien al transport aeri internacional.

Petjada personal

Finalment, és possible aplicar la petjada ecològica a títol individual a la nostra vida diària, com proposa Jim Merkel en la seva obra *Simplicidad radical*. Les dades s'obtenen del seguiment directe del consum de la persona o la llar a estudiar, portant la comptabilitat de tot allò que es consumeix per poder reduir la petjada fins al valor que

ens propocioni. La vida de l'autor, en ella mateixa, ja és un exemple d'aplicació de la petjada ecològica a la vida quotidiana. Ell i



Atesa la bioproduktivitat de la Terra i la població mundial actual, la petjada ecològica sostenible seria de 1,88 hectàrees per persona. El nostre planetaide personal s'hi hauria d'ajustar.

la seva parella viuen amb una petjada d'1,21 hectàrees anuals (tots dos inclosos) de manera habitual.

Un futur ple de sensatesa ecològica

Ja hem vist que la petjada dels països desenvolupats és 6 vegades superior a la dels països pobres, i entre altres coses aquest desequilibri és el motor de la seva economia. La petjada ecològica permet anar més enllà del consum material immediat. L'evident maltractament de la biosfera i els éssers humans que viuen en pitjors condicions ens haurien d'estimular a redefinir el nostre estil de vida. La sensatesa ecològica no és més que gaudir d'una elevada qualitat de vida amb una petjada ecològica petita.

Les decisions dels governs i els agents econòmics han de virar cap a la sostenibilitat, però potser no ho faran si les persones no fem individualment la primera passa endavant. Es calcula que si cada parella té de mitjana un fill, i cada persona viu amb una petjada de 2,4 ha, en 100 anys la població mundial disminuiria fins a 1000 milions. Aquest nombre reduït de la població humana total facilitaria gaudir tots plegats d'un nivell de vida agradable, i el 80 % de la Terra



Si amaguem el cap sota la flassada ben segur que tindrem fred als peus perquè el planeta té una mida concreta. No podem obviar que estem provocant una crisi ecològica. La solució no és negar-ho sinó sensibilitzar-nos i actuar.

quedaria en estat salvatge. Així doncs, només si reduïm la nostra petjada personal a través de les petites accions de cada dia ens apropiarem a pas ferm cap a un futur millor. A continuació se sintetitzen algunes de les principals estratègies que tenim per reduir la petjada ecològica, assolir un món sostenible i, per tant, ser més feliços.

Estabilització i reducció progressiva de la població

El nombre de persones esdevé excessiu atesa la demanda de recursos i la generació de residus, les quals superen en escreix la bioproducció i l'assimilació del medi. Per aquest motiu, actualment, l'increment de la població és insostenible alhora que el control de la població no ha de ser només un desafiament per als països pobres. Encara que als països desenvolupats la taxa de creixement de la població és menor, en un país ric el nivell de vida de cadascun dels nous nadius provoca un impacte ecològic molt més gran. Per això, el gran consum per cap de la població actual no és sostenible. Reduir la població mundial requereix programes d'educació, d'atenció de la dona i de

planificació familiar en els països subdesenvolupats. A casa nostra caldria l'elecció voluntària de tenir menys fills. Alguns autors plantegen una fita utòpica de només 1.000 milions de persones per al proper segle si volem que tothom pugui gaudir d'un nivell més confortable que no s'interfereixi en el funcionament de la biosfera.

Canviar la nostra alimentació

La petjada dels aliments inclou l'àrea de cultiu de les collites, la de cria d'animals i peixos i l'energia per transportar i processar el menjar. Actualment, els aliments són una fracció molt important de la petjada ecològica, atès que les nostres dietes es basen en productes del graó més alt de la cadena tròfica (productes animals), molt processats o fins i tot precuinats, i transportats des de llocs llunyans.

Els aliments amb menys impacte ambiental són els de la part baixa de la cadena tròfica. Si mengéssim principalment verdures, cereals i llegums (és a dir, productors primaris) en lloc de vedella, pollastre o peix



Els llegums aporten proteïnes vegetals i necessiten 8 vegades menys d'energia fòssil en comparació amb la mateixa quantitat de proteïna animal.

criat a piscifactories, seria possible alimentar més persones.

Aquest problema és el resultat que la major part dels cereals es cultiven no pas per a aliment sinó per elaborar pinsos per als animals. A tall d'exemple, cal saber que s'han de consumir 2 kg de cereals per obtenir mig quilo de carn de porc. Obtenir productes animals també requereix en proporció molt més espai i més recursos com ara aigua. L'augment de la demanda de carn de vedella ha fet que les riques praderies d'Amèrica llatina es degradessin fins a convertir-se en extenses pastures de farratge per al bestiar boví. L'aigua incorporada als aliments és tota l'aigua que s'ha emprat per cultivar l'aliment que arriba a la nostra taula. Els animals criats en granges no només requereixen l'aigua que beuen sinó també la necessària per cultivar el gra i la soja amb els quals se'ls nodreix. Els estudis diuen que una persona per produir 1 kg de carn de vedella indirectament es consumeixen uns 20.000 litres d'aigua, mentre que una persona que menja una aportació equilibrada de cereals, llegums i fruita, amb un consum ocasional de carn,



Si ens dutxem una vegada el dia i cada dutxa consumeix uns 50 litres d'aigua consumim la mateixa quantitat que es necessita per produir un quilo de carn. Estalviem més aigua deixant de menjar de carn.

consumeix 3.200 litres d'aigua incorporada. Es calcula que deixar de menjar un quilo de carn en un any estalviaria més aigua que no pas dutxar-se durant un any. Les pràctiques intensives també són menys eficients: l'agricultura i la ramaderia intensiva depenen de l'ús de maquinària, plaguicides, fertilitzants i pinsos industrials per mantenir els elevats nivells de producció actuals.

No s'ha d'oblidar, d'altra banda, la problemàtica ambiental que suposen els residus ramaders, sobretot en forma de nitrats. Cal destacar el problema que suposa l'excés de purins generats pels 6 milions de porcs que es crien en el territori català, així com la contribució a l'efecte hivernacle del bestiar boví criat intensivament arreu del món, que amb els seus gasos intestinals contribueix més que cap altra activitat a l'emissió de gas metà (un gas amb un poder d'efecte hivernacle de més de 20 vegades respecte al CO_2).

Els aliments processats, el menjar ràpid, els menjars preparats i els congelats tenen una petjada ecològica més gran. En canvi, una alimentació en la qual predominen els productes agrícoles locals, conreats amb pràctiques extensives i ecològiques té una productivitat energètica més gran. Una dieta més rica en productes vegetals requereix menys territori perquè no necessita el cultiu de pastures ni de collites per a farratge. Les societats es podrien sostenir bàsicament amb la producció de la pròpia regió, complementada amb el comerç dels excedents, i d'aquesta manera minimitzar el transport a llarga distància, alhora que s'afavoriria l'economia local. En definitiva, es tracta de prioritzar els aliments cultivats o criats a l'àmbit local, amb predomini dels d'origen vegetal, de temporada, i si pot ser de cultiu ecològic i tan poc processats com sigui possible.

Habitatges de baixa petjada i ecourbanisme a les ciutats

La petjada ecològica de l'habitatge inclou l'espai físic que ocupa i l'energia i els recursos per construir-lo i fer-lo confortable. Compartir l'habitatge amb d'altres persones redueix la petjada ecològica per càpita, atès que l'espai requerit per cadascun dels habitants és menor. Un tipus d'habitatge més petit i compacte també té una petjada més reduïda, ja que requereix menys recursos per a la seva construcció, i té una despesa d'energia menor en climatització. A més de la tipologia, l'ecoarquitectura també té importància. El fet d'emprar materials no tòxics i reciclables, de baix impacte ambiental, disminueix l'empremta ecològica. De la mateixa manera que ho fa el dotar l'habitatge de mesures per a un ús més eficient de l'energia domèstica (per exemple, un bon aïllament a les finestres, amb doble vidre, estalvia gairebé un 20 % de les necessitats de calefacció). D'altra banda, la rehabilitació dels edificis existents sempre permet estalviar



Aiguamoll de Molins de Rei (1996), una actuació promoguda per la Fundació Terra com a exemple de les possibilitats de crear petits espais per apropar la natura a les ciutats.

noves matèries primeres. La planificació de les ciutats amb criteris ecològics permet que els edificis siguin més eficients (per exemple, que tots disposin d'un bon aïllament) i evita l'expansió de les zones urbanes en forma de construccions disperses. Si la ciutat fos més agradable, amb més espais públics, més verd i més aire fresc, i es milloressin els espais periurbans marginals, és possible que es reduís la dispersió urbana.

Recuperar els ecosistemes degradats

Rehabilitar sòls i zones naturals degradades permet augmentar la biocapacitat d'un territori, és a dir, recuperar la bioproduktivitat biològica i els «serveis» que ens proporciona la natura. Quan alliberem el sòl de l'asfalt i el ciment estem invertint el procés i fem que una vegada més la terra sigui útil, per a nosaltres i per a la resta de la biosfera. En aquest cas no es contribuiria a fer la petjada més petita sinó a fer més gran el territori productiu de què disposem.

Reduir el consum d'energia

La reducció de la traça ecològica associada a l'energia és un requisit primordial, atès que és el paràmetre de la petjada ecològica que més ha crescut en les últimes dècades, aproximadament un 700 % des dels anys seixanta. La petjada de l'energia es comptabilitza mitjançant les emissions de diòxid de carboni. Es compta el CO₂ com a gas principal, tot i que no és l'únic impacte que generen les nostres actuals fonts d'energia.

El transport aporta actualment un 40 % de les emissions de carboni emeses a l'atmosfera. Reduir l'impacte del transport demana superar hàbits perniciosos per a la salut del planeta com els dels viatges de negocis. Caldria limitar els desplaçaments i fer més reunions i contactes per vies

telemàtiques com ara la videoconferència i les ofertes de vols que, cada cop més barates, incentiven volar més sovint i escollir destinacions llunyanes. Tot plegat no fa sinó augmentar les possibilitats que convertim la nostra petjada personal en gegantina.

En el dia a dia, el cotxe privat és el sistema de transport més ineficient i que té un impacte més gran, ja que també és el que més es fa servir. Una mala planificació territorial que comporta la construcció d'urbanitzacions disperses i els pobles dormitori allunyats de la ciutat on es treballa i es compra també incrementen la petjada ecològica. En alguns casos es calcula que si doblem la densitat residencial es redueix l'ús del transport privat d'un 20 a un 30 %. És, doncs, imprescindible una planificació del territori més raonable i equilibrada. La densitat urbana escurça els desplaçaments necessaris i permet reforçar i fer assequibles els sistemes de transports col·lectius de rodalies. L'impacte dels vehicles també es podria reduir a llarg termini amb noves tecnologies aplicades a la mobilitat, com l'aire comprimit, els cotxes elèctrics (sempre i quan l'electricitat provingui de fonts renovables) o els biocombustibles. Dins de la ciutat, un transport col·lectiu millorat i econòmic seria fins i tot més còmode i agradable per als usuaris que no pas el privat. Una urbs descongestionada i amb un aire menys pol·lucionat també incentivaria a moure's en bicicleta o a peu (els dos sistemes de transport més eficients que existeixen ja que només depenen de la força de tracció humana que requereix menys energia que no pas un motor tèrmic).

D'altra banda, hem vist que tant l'arquitectura ecològica com l'ecourbanisme i la tria d'aparells eficients als habitatges generen petjades energètiques menors. Reduir els béns i serveis que consumim també evita l'energia necessària per fabricar-los, transportar-los o fer-los disponibles.

Obtenir l'energia de fonts renovables

La petjada ecològica en forma d'emissions associades a l'energia d'origen renovable és zero. Els quilowatts que obtenim de la força del vent, del sol, de l'aigua o de la biomassa vegetal són els únics que és possible aprofitar de manera indefinida i sense generar altres formes de contaminació. En canvi, el sistema energètic fòssil i nuclear del qual ara depenem no té garanties de futur, perquè depèn de recursos esgotables, té fallides cada



Les energies renovables en l'àmbit domèstic poden contribuir a estalviar un grapat d'emissions. Per cada kWh solar o eòlic s'estalvien al voltant d'uns 400 g de CO₂.

cop més importants i esdevindrà inviable econòmicament quan reflecteixi tots els costos reals associats, com el canvi climàtic. Pel que fa a l'energia nuclear, que a l'anàlisi de la petjada ecològica es comptabilitza equiparant-la amb altres fonts fòssils malgrat que no genera emissions de CO₂, té uns impactes associats (construcció i manteniment de les centrals, residus que han de ser controlats durant milers d'anys, riscos d'accidents i contaminació de grans extensions de territori)

que fan que el seu impacte estigui subestimat. Cal evitar l'ús d'energia nuclear per reduir la petjada ecològica.

La transició cap a la producció descentralitzada amb energies renovables, però, no es pot produir tan sols a través dels mecanismes de mercat, ja que aquests seran massa lents per a la urgència amb què es necessita el canvi, abans no arribi la crisi del sistema energètic actual. Els governs i les administracions tenen la clau per estendre les energies renovables (un bon exemple del que



Una bicicleta plegable, com aquesta Dahon Presto Lite de 8,9 kg és la millor opció per als desplaçaments personals ja que es pot combinar amb els transports col·lectius.

es pot fer des de l'àmbit local són les ordenances solars). Cal destacar que, perquè sigui viable basar tot el subministre energètic en fonts renovables, avui per avui un requisit indispensable és reduir primer el consum d'energia en un factor de 10. Aleshores és possible aprofitar les energies renovables a tots els fronts. El consum d'electricitat verda i la producció d'energia domèstica cogenerant amb microturbines s'haurien de potenciar obertament. Per als

desplaçaments urbans de menys de 15 km diaris la bicicleta hi té un protagonisme important i més si és plegable que es pot combinar amb els transports col·lectius. Els edificis comercials i d'habitatges, amb aigua calenta escalfada pel sol i les cobertes verdes o amb centrals fotovoltaïques, estalviarien moltes emissions a l'atmosfera.

Una nova visió del benestar material

Tots els productes que comprem tenen una petjada ecològica, des d'una samarreta de cotó barrejat amb polièster fins al nostre nou reproductor de música. Reduir la petjada dels béns de consum requereix canviar el nostre ritme d'adquisició de productes materials. L'estil de vida que ens envolta fomenta el consumisme i ens fa comprar una gran quantitat de coses que potser no necessitem. Cada pertinença que adquirim afegeix el seu pes al càlcul de la petjada ecològica. A molts béns, hi podríem accedir de manera compartida per reduir la petjada ecològica (llibres, revistes, pel·lícules, música, o fins i tot els vehicles privats). Quan necessitem adquirir algun producte, podem escollir productes dissenyats especialment amb un baix impacte ambiental, amb materials renovables, fàcilment reparables, que incorporin materials reciclats i que al final del seu cicle es poden reconvertir en noves matèries primeres. Les ecoetiquetes ens poden ajudar a identificar els productes i serveis amb un impacte ambiental més raonable.

Quan els residus deixen de ser un problema

La petjada ecològica dels residus considera la superfície necessària per assimilar tots els residus generats. La millor manera de reduir el seu impacte és no generar-ne, en el marc industrial amb sistemes de minimit-

Recull de calculadores de la petjada ecològica

My Footprint, de Redefining Progress

Tipus: Qüestionari Online
Disponible a www.myfootprint.org

Redefining Progress és l'organització que desenvolupa el concepte i metodologia de la petjada ecològica.

Paràmetres analitzats

El qüestionari online és una simplificació de la metodologia original. Consta de 16 preguntes sobre 4 categories de consum: alimentació, béns, habitatge i mobilitat. Es considera el país, clima i mida de la ciutat on es resideix, per tal de reflectir més acuradament l'estil de vida.

Les preguntes per al càlcul de la petjada de l'alimentació es basen en la freqüència de la menja de productes d'origen animal i la proporció d'aliments processats, envasats i importats que es compren.

Per a la petjada dels béns es pregunta la proporció de brossa generada en comparació amb el veïnat.

Per a la petjada de l'habitatge es considera la mida i tipologia de l'habitatge, les persones que hi viuen, i si es disposa d'electricitat.

Per a la petjada de la mobilitat, es consulta sobre la distància en quilòmetres recorreguda setmanalment en transport públic, motocicleta i automòbil, el consum en litres per 100 km d'aquests, si es fa servir bicicleta o es camina per desplaçar-se, o les hores anuals de mitjana que es viatja per via aèria.

Expressió del resultat

S'expressa la petjada ecològica total en hectàrees, inclòs el valor de la petjada de cada una de les 4 subcategories. També proporciona la dada de la petjada ecològica mitjana del país seleccionat, les hectàrees biològicament productives en el món per a cada persona i el número de planetes Terra necessaris si tots els habitants del món visquessin com nosaltres.

Regió de Victòria, Austràlia

Tipus: Qüestionari Online + Full de càlcul
Disponible a:
<http://www.epa.vic.gov.au/Eco-footprint/>

En anglès. Calculadora desenvolupada pel Govern Austràlia en col·laboració amb l'organització Redefining Progress.

Paràmetres analitzats

Per una banda, es pot fer una estimació ràpida de la petjada ecològica personal o per a una llar particular mitjançant un qüestionari online similar a la calculadora de *My footprint*, tot i que amb valors ajustats a Austràlia i amb alguns paràmetres més detallats, com ara el consum associat al cotxe privat, i d'altres menys, com l'alimentació.

El més interessant, però, és una calculadora detallada de la petjada ecològica per a persones o llars particulars, per a oficines i per a escoles, que és possible baixar en format de full de càlcul. Tot i que hi ha dades estàndard adaptades a la regió australiana que ha desenvolupat l'eina, també és possible fer els càlculs d'acord amb les mitjanes mundials i obtenir resultats prou acurats.

Expressió del resultat

Completar el full de càlcul pot demanar més temps que no pas els qüestionaris ràpids, atès el nivell de detall d'aquesta calculadora. Requereix contestar un total de 52 preguntes dividides en les categories de casa, ús de l'energia i l'aigua, mobiliari i aparells, alimentació, vehicles, altres tipus de transport, productes de consum, i residus i reciclatge. Un cop introduïdes les dades bàsiques, però, el document està preparat per fer el càlcul immediat. Dóna el resultat de la petjada total, en hectàrees, de la persona o habitatge per al qual es calcula. També és possible veure l'aportació en superfície de cadascuna de les subcategories, i copsar ràpidament com disminueix o augmenta la petjada quan es canvien alguns paràmetres de consum, així com quins són els elements que tenen més repercussió en la petjada ecològica.

Simplicidad radical

Tipus: Formulari de seguiment per al càlcul personal de la petjada ecològica

Disponible a: Llibre *Simplicidad radical*, Jim Merkel, Barcelona: Fundació Francesc Ferrer i Guàrdia - Fundació Terra, 2005.

Paràmetres analitzats

La petjada ecològica és una de les tres eines per a la sostenibilitat que l'autor desenvolupa en el llibre. Proposa una metodologia útil i senzilla d'aplicar per a qualsevol persona o llar. Proporciona les plantilles necessàries per anotar els béns i serveis que es consumeixen mensualment, així com els factors de petjada d'un centenar d'articles o activitats habituals, per tal de poder calcular l'impacte en unitats d'àrea, és a dir, la petjada ecològica sobre el planeta que cadascú té en un any. S'analitza allò que es consumeix o que es posseeix dins de cinc categories: aliments (des dels llegums i verdures a la carn, el cafè o els dinars fora de casa), habitatge (la superfície, el consum elèctric), transport (els quilòmetres i mitjans utilitzats), béns i serveis (com ara el correu, l'oci o el tabac), existències (mobiliari, electrodomèstics, roba) i residus (quilos generats de cada una de les fraccions).

Expressió del resultat

S'arriba a un resultat precís de la petjada ecològica personal o de la llar amb un nivell de detall elevat pel que fa a cadascun dels components de la petjada. És possible mantenir la comptabilitat i comprovar com els canvis en les decisions de consum diàries comporten canvis substancials en la petjada ecològica. Amb aquest mètode el càlcul de la petjada es converteix en una tasca entretinguda que acompanya cadascun dels àmbits quotidians de la vida.

Best foot forward

Tipus: Qüestionari Online

Disponible a: www.ecologicalfootprint.com

En anglès; calculadora de petjada ecològica desenvolupada per l'organització *Best Food Forward*.

Paràmetres analitzats

Es basa en 12 qüestions sobre l'estil de vida. S'analitza l'impacte de l'habitatge, l'alimentació, el transport i els residus, considerant el nivell de vida de la regió. Per tal de diferenciar que per un mateix nivell de vida l'impacte és diferent depenent de la regió, es pot triar entre Europa, Estats Units o Austràlia (només considera el món occidental).

Pel que fa a l'habitatge s'analitza la tipologia i mida, amb quanta gent es comparteix, com és la factura de la climatització, si l'electricitat prové de fonts d'energia renovables o no, i si és un habitatge eficient pel que fa a la conservació de l'energia. A l'alimentació es consulta sobre el tipus de dieta (vegetariana o més o menys rica en carn). Per a la petjada del transport s'analitza el mitjà de transport habitual (cotxe, moto, bus o tren, caminar, o bicicleta) i l'indret de vacances (a prop o lluny de casa, a distància d'avió). En els residus es mira si la majoria de la brossa és disposa per al reciclatge o no. Per últim, permet definir el percentatge de terra productiva que es considera que s'ha de deixar per a la resta d'espècies (0 %, 12 %, 25 % o bé 40 %).

Expressió del resultat

La calculadora dóna el resultat en hectàrees i acres, així com el número de planetes necessaris per sustentar la població mundial si tothom mantingués els estàndards de vida obtinguts al qüestionari.

Zero CO₂

Aquesta no és pròpiament una iniciativa per reduir la petjada ecològica sinó per contribuir a reduir i compensar les emissions de les nostres activitats quotidianes. La fórmula que proposa és la de compensar invertint amb projectes que contribueixen a assimilar emissions, especialment, reforestacions i habilitar fonts d'energies renovables. És una iniciativa que promou la Fundació Ecología y Desarrollo y la Fundació Natura. Hi ha versió en castellà i català.

Tipus / descripció: Inclou un qüestionari online per al càlcul de les emissions de CO₂

Disponible a: www.ceroco2.org

La web inclou informació sobre el canvi climàtic, les possibilitats personals de pal·liació del canvi climàtic, i projectes en marxa actualment per a la compensació de les emissions de CO₂.

Paràmetres analitzats

S'inclou una calculadora d'emissions de CO₂ per a habitatges i oficines, una per a desplaçaments per carretera i una per a desplaçaments en avió.

El càlcul de les emissions d'habitatges i oficines es basa en el consum elèctric (les preguntes versen sobre la contractació d'electricitat verda i la facturació d'electricitat al llarg d'un any) i de la calefacció (preguntes sobre el tipus d'instal·lació i número de persones que la fan servir).

Les emissions per als desplaçaments per carretera es calculen a partir del nombre i tipus de vehicles i de combustible, els quilòmetres viatjats i si es fan a ciutat o en carretera.

Per a desplaçaments en avió, la calculadora considera la ciutat d'origen, el nombre d'escales, el nombre de persones per a les quals es fa el càlcul i la destinació.

Expressió del resultat

El resultat s'expressa en tones de CO₂ que s'emeten associades a l'ús de l'edifici o a la mobilitat. També es dona el valor monetari en euros que correspondria per a la seva compensació a través del finançament de projectes de reducció d'emissions de diòxid de carboni.

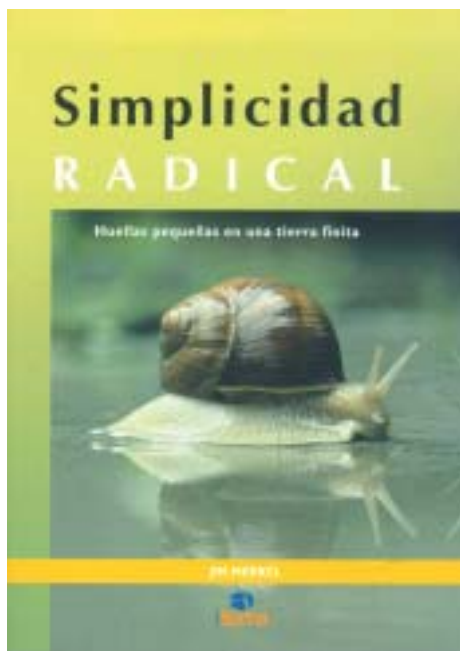
zació i personalment amb els nostres hàbits de compra (béns duradors, aliments frescos i poc envasats...). Allargar la vida dels productes, reparant-los i reutilitzant-los encongeix la petjada ecològica. Si es generen menys residus, també és més còmode separar-los per facilitar-ne el reciclatge. Un cas especial és el de la matèria orgànica, ja que el seu reciclatge és vital per al manteniment de la fertilitat del sòl agrari o dels parcs i jardins urbans.

En resum, estratègies basades a moderar la població i el consum, que permetrien mantenir l'economia i el confort de les nacions riques del món, i farien possible la millora del nivell de vida de les nacions més

pobres. Els governs i les administracions tenen eines per implantar la petjada ecològica i assolir el desitjable benestar sostenible per a tota la població. Però també a la vida quotidiana de cadascú hi ha possibilitats de reducció de la petjada ecològica. Una acció eventual com pot ser fer sabó a casa aprofita un recurs, l'oli, que d'altra banda seria un residu, i evita la producció, transport i consum d'un detergent o sabó industrial. Els camins per aconseguir una societat sustentable són reptes per a les decisions globals i les personals. Eliminar el deute ecològic permetrà que capiguem en un planeta Terra, l'únic del que disposem.

Siguem clars: l'estil de civilització que hem implantat de confort basat en el consumisme com a hàbit per sobreviure està arruinant l'únic planeta que tenim. Tanmateix, el fet és que estem amenaçant allò que és la raó per la qual vivim, que és perpetuar-nos. Estem manllevant el futur dels nostres fills. Hem de canviar radicalment.

Una vida més simple

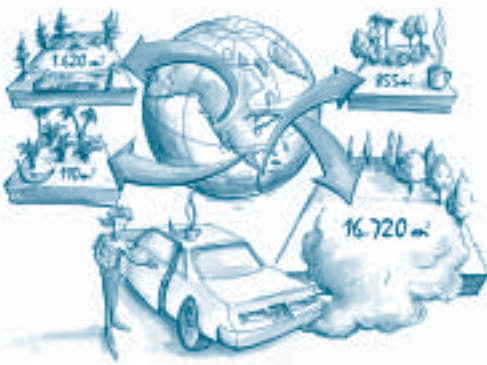


Mesurar per corregir

En cada espai de la nostra vida podem avaluar, és a dir, mesurar el nostre comportament respecte als recursos no renovables que extraïem de la biosfera. Per exemple, menjar uns simples llagostins ens pot semblar un fet innocent. El 30 % del comerç de llagostins es fa a partir d'exemplars crescuts en basses d'aqüicultura excavades destruint els boscos litorals de manglars de zones tropicals i que a hores d'ara ha arrasat un 25 % dels manglars tropicals. Els boscos de manglars són un dels ecosistemes més diversos del planeta (hi ponen un 85 % de les espècies de peix comercial dels tròpics) i una font de recursos pesquers sostenibles per a les poblacions locals. La contaminació que deixen aquestes basses en antibiòtics i altres restarà als fangs de la zona un cop s'abandonin. El cultiu de llagostins és comparable a les rompudes

agrícoles en plena selva. Potser és hora que pensem que cada cop que mengem llagostins estem ingerint innocentment la destrucció d'una part del planeta. I en el cas que siguin pescats, llavors cal saber que per extreure un quilo d'aquests crustacis cal rebutjar fins a 5 quilos de peix a casa nostra, proporció que arriba als 10 kg en els tròpics i en determinades pesqueries. Una tercera part de la captura rebutjada del món ve de la pesca de la gamba, mentre que la seva producció no arriba al 2 % del peix i marisc del planeta.

Si dividim les 4,2 milions de tones de gambes entre tota la població planetària que té majoritàriament accés a aquest recurs podem estimar que de mitjana ingerim anualment gairebé uns 3 kg/persona/any. És clar que si consideréssim que tota la humanitat s'ha de repartir equitativament les gambes pescades i cultivades llavors aquesta xifra es reduiria a 0,7 kg/persona/any i, atès que ja és insostenible, l'única resposta possible és reduir el consum d'aquest crustaci a un quart de quilo anual per persona. Anem al mercat i pesem els 250 g de llagostins, comptem quants animalons són i escollim en quines dates assenyalades en els mengem.



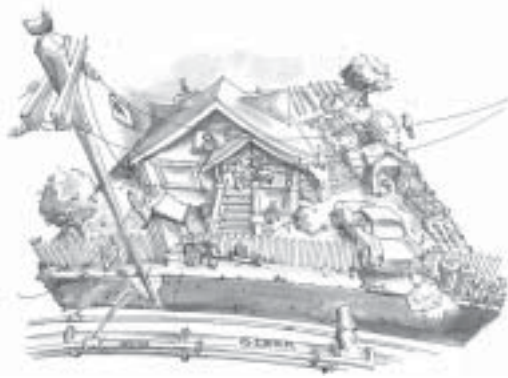
Cada una de les nostres activitats deixa una petjada ecològica. El plàtan de l'esmorzar, el diari, el cafè o les emissions del nostre vehicle.

Aquest exercici l'hauríem de practicar més sovint en totes les coses que consumim.

Un altre exemple ben documentat és el de l'or. L'extracció d'aquest mineral ha enlluernat des de sempre tota les civilitzacions humanes sense distinció. De fet, encara avui el 80 % de l'or extret és per a joies. Els jaciments d'or són cada vegada més escassos i els jaciments actuals són rendibles per extreure per cada tona de material de 1 a 2 g d'or. Per a la seva extracció, actualment, en la majoria dels jaciments l'or va barrejat amb altres minerals i per purificar-lo cal tractar-lo amb mercuri o cianur de sodi. En ambdós casos es generen residus altament contaminants que s'amunteguen en forma d'escòries tòxiques que van lixiviant cap a les aigües superficials i subterrànies. En algunes mines cal extreure de les entranyes de la terra 1 tona de material per obtenir 1 g d'or pur. Altres càlculs indiquen que el material que cal extreure per elaborar l'aliança matrimonial de dos anells d'or, si s'extragués davant la casa dels nuvis els deixaria un clot d'uns 10 m³.

El mètode de la petjada ecològica aporta factors que ens permeten comprendre l'acció que el nostre estil de vida té sobre la biosfera. D'aquí la importància pedagògica que atorguem a aquest indicador ecològic. Per això disposem de tres mètodes: omplir un qüestionari o full de càlcul d'alguna de les pàgines web que hem esmentat i que no ens prendrà més que alguns minuts o bé iniciar-se en el mètode descrit en el llibre *Simplificad radical* de Jim Merkel que requereix un treball més intensiu, però potser per això més conscient. En qualsevol cas l'obtenció o mesura de la nostra petjada ecològica ha de tenir per objectiu reduir-la i, per tant, aplicar-se una dieta ecològica. Aquí és on cal potenciar un reforç positiu per emprendre el canvi. Algunes persones deixen de fumar perquè es troben malament. Altres,

simplement, per la pressió de l'entorn o per economia. Tanmateix, per reduir la nostra petjada ecològica ens falten raons perquè la destrucció que infligim dia a dia al nostre planeta no és fàcil d'apreciar de manera instantània. Per això, cal potenciar enamorar-se de la natura. Impulsar la idea de la Mare Terra o si no ho voleu tan poètic o espiritual la d'Una Sola Terra, perquè el nostre estil de vida pot impedir-nos habitar el planeta. Recordem que arran de l'accident de la central nuclear de Txernòbil hi ha una zona inhabitable per segles en un radi de 30 km².



Fixem-nos en casa nostra. Hi entra aigua, energia, hi tenim coses, però alhora generem residus, aigües brutes, contaminació. Hem de valorar el nostre estil de vida.

Enamorar-se de la natura

Els humans tenim dues forces que ens impulsen al canvi. Una d'elles és el dolor. El dolor ens fa sentir culpables i llavors reaccionem per sortir-ne. L'altra és l'enamorament. Quan ens sentim enamorats som capaços, les primeres setmanes, de canviar-ho tot perquè ens sentim feliços. Podem aprendre a ballar si la nostra estimada li agrada dansar o podem fins i tot canviar hàbits com tornar-nos ordenats o qualsevol altre. Alguns diuen que enamorar-se és un

estat patològic i que per això no pot durar, però el cert és que és una força de canvi poderosa i que quan sedimenta es converteix en amor, un amor que ens impedeix destruir l'objecte d'aquest. Fins i tot, un polític malganós pot tenir el seu tros romàntic i, per tant, fer canvis. Cal passejar per la natura, cal conviure de tant en tant amb la natura per descobrir-ne la bellesa i importància i així reduir el consum ens serà més fàcil. Tenim una raó poderosa per canviar. Quan estem enamorats fem les coses sense sacrifici. Disposem de prou recursos fílmics (DVD o vídeos) sobre la natura com perquè els convertim en una eina que estimuli a conèixer les entranyes del planeta, al capdavant, una part de nosaltres mateixos. Una part que conviu amb nosaltres també dins les ciutats. Podem descobrir-la. Programes com el *Projecte oreneta* impulsat per alguns municipis i que té per objectiu fer un cens dels efectius d'orenetes i falciots de la ciutat i a continuació potenciar i recuperar la població d'aquests ocells migradors col·locant nius artificials, habilitant punts de fang o conscienciar els propietaris dels edificis perquè no els malmetin. La vessant emotiva



Construir o instal·lar nius artificials per a espècies silvestres pot ser una activitat interessant per estimular l'amor a la natura. L'ecotenda del CEDAM (www.cedamaso.com) en té una bona oferta, com aquest per a oreneta culblanc.

de les orenetes i els falciots és que arribada la tardor tornen a terres africanes i ens queda l'esperança que potser tornaran la següent primavera. Aquesta esperança és una força poderosa per impulsar en els infants i joves. Potser ens cal ser imaginatius per treballar amb recursos que no ens obliguin a sortir de l'aula (escenificacions, treballs de redacció i creació artística) per aprofitar l'esplendor natural captat en tants dels mitjans audiovisuals existents. L'objectiu és que convertim la natura en protagonista d'una obsessió, de la mateixa manera que l'actual sistema ha fet amb les superestrelles mediàtiques ja sigui un jugador de futbol o una artista del rock. Només creant una veritable enamorament per la natura, la Mare Terra, podem argumentar l'austeritat que ens cal adoptar perquè un altre món sigui possible.

Segona mà, reciclatge i reparar

L'hàbit de reparar les nostres coses o pertinences és clau per reduir la petjada ecològica. Però abans d'aprendre a reparar ens cal conèixer a fons les instruccions per fer-ne un bon ús. Sense anar més lluny, sabem llegir les etiquetes de la roba? (Vegeu *Pers-*

pectiva Ambiental, 14). Coneixem el manteniment que hem de fer a un vehicle (des d'una bicicleta al cotxe particular)? Conser- var les nostres pertinences contribueix a fer que durin més, una altra manera de reduir la petjada ecològica. Per exemple, si no recarreguem les bateries del mòbil fins que no s'ha esgotat la càrrega, aquestes duren molt més que no pas si cada dia el posem a carregar per poder tenir sempre el màxim nombre d'hores de xerrameca. Intentem cercar exemples de coses que portem al damunt o tenim a casa i valorem què fem per conser- var-les millor. Podem aprofitar l'avinentsa per millorar les habilitats de l'alumnat amb tallers de fer sargits en peces de roba, de reparacions bàsiques a la bicicleta, de conèixer les tendes amb material de segona mà al barri o la ciutat. Finalment, podem valorar el reciclatge amb el significat de facilitar que els components o els materials d'un determinat aparell, moble, etc. es puguin tornar a usar com a matèries per reintroduir al procés de fabricació. Agafem algun aparell vell, una televisió, per exemple i desmuntem-lo. Ens adonarem que està ple de components que ens són desconeguts i que no sabríem pas què fer-ne. Tanmateix, per exemple, una

Una pel·lícula suggerent

*Los espigadores y la espigadora (Les glaneurs et la glaneuse)**



Segurament no són conscients de la quantitat d'aliments que es converteixen en brossa abans fins i tot d'arribar a les cases. Des de iogurts fins a fruita, diàriament es desaprofiten tones d'aliments en bon estat, simplement per superar la caducitat per un dia o perquè la seva estètica o mida no entra dintre la uniformitat dictada pel mercat. Aquesta pel·lícula ambientada a França recull en forma de documental no exempt de sentit de l'humor un esbós de les vides d'algunes persones que aprofiten aquests aliments rebutjats per sobreviure. Els troben a la porta del darrere del mercat o abandonats als camps. Algun d'ells se n'ha alimentat durant anys. És una pel·lícula per obrir els ulls. El nostre concepte de residu és obsolet i la crisi de l'actual sistema socioeconòmic ens obliga a replantejar-nos, si més no, el malbaratament quotidià de la nostra societat consumista.

* Es pot aconseguir a <http://www.sherlockfilms.com>

empresa valenciana fabrica ceràmica per a habitatges amb el vidre de tubs catòdics de televisió. L'Agència Catalana de Residus, a través del Centre Català del Reciclatge, us pot proporcionar un munt d'exemples de coses fetes amb materials reciclats. Elaborem una llista entre tots els alumnes de totes les coses que en algun moment de la vida hem fet servir i eren reciclades, com per exemple el paper d'escriure (és reciclat el que fem servir al centre d'ensenyament?). Adonem-nos que són molt pocs. El Worldwatch Institute argumenta que els residus d'una ciutat avui contenen més minerals i altres matèries primeres que no pas algunes mines o boscos.

Treballem amb les taules de càlcul de la petjada ecològica

Us recomanem el llibre *Simplicidad radical* de Jim Merkel perquè al final hi trobarem taules per fer càlculs més acurats sobre la petjada ecològica que no pas les calculadores que hi ha per Internet.

Tanmateix, podem començar per introduir el tema: podem preguntar-nos en un taller-debat sobre els components de la nostra vida que deixen una traça, i com aquests afecten la petjada ecològica: el menjar, l'habitatge, el transport, les pertinences, la brossa, el consum d'energia i d'aigua. Cada un d'aquests, com creiem que afecten el medi ambient?

Podem concretar-ho amb:

- Roba, sabates (qui les fa, de quin material són, quantes en tenim ...).
- CD i aparells electrònics.
- Casa (gran, petita, hi fem servir la calefacció / refrigeració, quins tipus de llum hi tenim, deixem encesos en *standby* els aparells...).
- Cotxe (el fem servir per anar a l'escola,

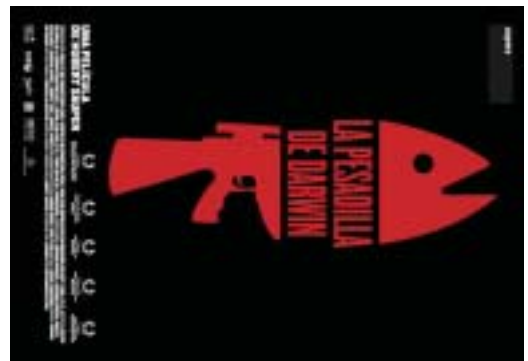
anem caminant, en transport públic ...): necessita gasolina, carreteres...

- Menjar: mengem més fruita i cereals, o més carn i peix, els productes que comprem estan envasats...

- Residus: separem la brossa a casa, per què?

Una vegada hàgim valorat aquests aspectes potser és l'hora de començar a fer càlculs. Us proposem fer diferents grups, i cada un pot calcular un aspecte o grup de coses. Per poder aplicar els factors que hi ha a les taules de *Simplicidad radical* cal convertir les mesures de consums en pes o volum de cada cosa al consum mitjà mensual que és l'equivalència a la qual estan valorats els factors de petjada ecològica. Podem imaginar aspectes tan quotidians com ara: els esmorzars dels alumnes, els mitjans de transport, com es desplaça cada alumne a l'escola, la superfície de terreny que ocupa l'escola, etc.

És important valorar com es podria reduir la petjada ecològica un cop la tenim calculada. Podem imaginar formes diferents de viure? Tenim moltes raons per fer aquest esforç.



La pesadilla de Darwin (*Darwin's Nightmare*), un film de Hubert Sauper (2004) que visualitza el problema de la globalització amb el comerç de la perca del Nil del Llac Victòria a Tanzania com a protagonista.

Recursos, bibliografia i internet

Llibres

- MARTIN PALMERO, F. (Editor). *Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega*. A Coruña: Netbiblo, SL, 2004.
- MAYOR, X., QUINTANA, V. *Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya*. Barcelona: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, Generalitat de Catalunya, 2005.
- MEADOWS, D. H., MEADOWS, D. L., RANDERS, J. *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid: Aguilar SA, 1992.
- MERKEL, J. *Simplicidad radical. Huellas pequeñas en una tierra finita*. Barcelona: Fundació Francesc Ferrer i Guàrdia-Fundació Terra, 2004.
- PON, D. *La huella ecológica de Navarra*. Gobierno de Navarra, 2000.
- RELEA, F., PRAT, A. *La petjada ecològica de Barcelona. Una aproximació*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, 1998.
- SCHEER, H. *L'energia, reptes i perspectives de futur de les energies renovables a les ciutats*. Barcelona: Editorial Mediterrània SL, 2004.
- WACKERNAGEL, M., REES, W. *Nuestra huella ecológica. Reduciendo el impacto humano sobre la tierra*. Santiago de Chile: Editorial Lom, 2001.
- WORLDWATCH INSTITUTE. *L'estat del món 2004. La societat del consum*. Madrid: Ediciones CEAC, 1991.

Internet

- <http://www.redefiningprogress.com>. Pàgina en anglès de l'associació sense ànim de lucre que fa difusió de la petjada ecològica i calcula i actualitza els factors de conversió i les petjades de diferents països. Informació sobre la petjada ecològica i diferents documents per descarregar.
- <http://www.ecovoyageurs.com>. Pàgina en anglès o francès amb activitats per a escoles en relació amb la petjada ecològica. Inclou un qüestionari per al càlcul de la petjada ecològica personal.
- <http://www.ecofoot.net>. En anglès, lloc web de la xarxa per al desenvolupament científic i aplicació de la petjada ecològica. Les associacions, institucions o empreses interessades en el càlcul científic de la petjada s'hi poden adreçar per adquirir les dades necessàries per a l'anàlisi.
- <http://www.footprintnetwork.org>. Un web molt interessant ple d'eines i recursos sobre la petjada ecològica.
- <http://www.bestfootforward.com>. Empresa de serveis dedicada a la investigació i comunicació en temes de sostenibilitat, amb més informació sobre la petjada ecològica.
- http://www.ecobusinesslinks.com/ecological_footprint_calculator.htm. En anglès, lloc web amb links a diferents calculadores del nostre impacte ecològic, en transport, consum energètic, i altres.
- <http://www.mma.es/educ/ceneam/pdf/huella.pdf>. Breu document sobre la petjada ecològica i les seves aplicacions a l'Estat espanyol, elaborat pel Centro Nacional de Educación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente.
- http://www.larioja.org/ma/prevencion_ambiental/huella_ecologica/en_la_rioja.htm. Petjada ecològica de la comunitat de La Rioja.
- <http://www.cfnavarra.es> i <http://www.cfnavarra.es/medioambiente/agenda/Huella/EcoNav.htm>. Aplicació de la petjada ecològica a la Comunitat Foral de Navarra.
- <http://www.panda.org/downloads/general/lpr2004.pdf>. Informe Planeta Viu elaborat per WWF, amb dades sobre la situació mundial dels ecosistemes.
- http://www.mediambient.bcn.es/cas/download/masu6_1.pdf. Càlcul de la petjada ecològica de la ciutat de Barcelona.
- http://www.ingurumena.net/Descarga/sostlocal/donosti_huellaeco.PDF. Pàgina del govern basc on es pot descarregar el càlcul de la petjada ecològica de la ciutat de Donostia.
- <http://www.terra.org/articulos/art01230.html>, comentari del film *La pesadilla de Darwin*