

Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya

 **Aproximación a la huella ecológica de Catalunya**

 **An Approximation to the Ecological Footprint of Catalonia**

Xavier Mayor Farguell
Vanessa Quintana Gozalo
Ricard Belmonte Zamora



Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya

Aproximación a la huella ecológica de Catalunya

An Approximation to the Ecological Footprint of Catalonia

Xavier Mayor Farguell

Vanesa Quintana Gozalo

Ricard Belmonte Zamora



BIBLIOTECA DE CATALUNYA. DADES CIP:

Mayor Farguell, Xavier

Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya = Aproximación a la huella ecológica de Catalunya = An approximation to the ecological footprint of Catalonia. - (Documents de recerca ; 7)

Text en català, castellà i anglès. - Bibliografia

ISBN 84-393-6761-9

I. Quintana Gozalo, Vanesa II. Belmonte Zamora, Ricard III. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (Catalunya) IV. Títol V. Títol: Aproximación a la huella ecológica de Catalunya VI. Títol: An approximation to the ecological footprint of Catalonia VII. Col·lecció: Documents de recerca ; 7

1. Home - Influència sobre la natura - Catalunya 2. Desenvolupament sostenible - Catalunya 3. Ecologia humana 4. Desenvolupament econòmic - Aspectes ambientals
504.03(467.1)

© Generalitat de Catalunya, 2005

Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS)

<http://www.cat-sostenible.org>

juny de 2005

Text: Xavier Mayor Farguell, Vanesa Quintana Gozalo i Ricard Belmonte Zamora

Edició a cura de: Joan-Maria Romani, Arnau Queralt i Xavier Delgado

Traducció al castellà: Joan-Maria Romani

Traducció a l'anglès: TAU traduccions

El Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya no comparteix necessàriament les opinions expressades pels autors dels textos d'aquesta publicació.

Tiratge: 400 exemplars

Disseny i producció gràfica: Solucions Gràfiques Barcino

DL: B-36234-2005

Aquesta publicació ha estat feta amb paper ecològic 100% (lliure de clor) estucat mat de 135g i les cobertes en paper ecològic (lliure de clor) estucat mat de 250g.

■ Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya

1. Introducció	9
2. El concepte de petjada ecològica	11
3. La petjada ecològica de Catalunya.....	15
3.1. Determinació del valor de la petjada ecològica	16
3.2. Aportacions a la determinació de la petjada ecològica de Catalunya	20
3.2.1. Amb relació a la preservació de la diversitat biològica	22
3.2.2. Amb relació a l'absorció de CO ₂ pel mar.....	28
3.2.3. Amb relació a importacions i exportacions	29
3.2.4. Amb relació a l'energia.....	31
3.2.5. Amb relació a l'ocupació urbana	33
3.2.6. Amb relació a la producció orgànica	35
3.2.7. Amb relació a la població	37
4. Anàlisi i valoració de la petjada ecològica de Catalunya	39
4.1. Sobre els valors obtinguts en les aproximacions	39
4.2. La petjada ecològica de Catalunya al món	40
4.3. Interpretació en clau d'ecologia i sostenibilitat	43
5. Conclusions	47
6. Referències	49
6.1. Bibliografia.....	49
6.2. Adreces d'Internet	51
7. Annexos.....	53
Annex 1. Dades base de superfícies ecològiques d'aprofitaments de recursos biològics per al càlcul de la petjada ecològica.	55
Annex 2. Dades base de la producció orgànica per al càlcul de la petjada ecològica.	56
Annex 3. Dades base de valors d'energia consumida per al càlcul de la petjada ecològica.	60
Annex 4. Dades de producció de béns manufacturats i industrials a Catalunya (expressada en termes d'energia consumida).....	62
Annex 5. Dades de relació entre la connectivitat ecològica i la matriu territorial per comarques (Les superfícies són en hectàrees).....	66
Annex 6. Dades de la petjada ecològica per països amb relació a alguns descriptors bàsics socioeconòmics de cada país.....	68
Annex 7. Dades de la petjada ecològica de diferents països amb relació a descriptors bàsics de qualitat de vida de cada país.....	70
Annex 8. Dades per a la interpretació en clau ecològica i de sostenibilitat.....	72

1. Introducció

L'any 1996, els investigadors canadencs Mathis Wackernagel i William Rees van publicar el llibre *Our Ecological Footprint*, on proposaven un nou indicador per intentar estimar els efectes de les activitats humanes sobre el medi ambient: la petjada ecològica. Aquest indicador, amb un potencial pedagògic molt interessant –atesa la seva fàcil visualització– permet calcular l'espai que necessitaria un territori determinat per poder mantenir el seu model de desenvolupament (en termes d'obtenció de recursos i assimilació de residus) de manera ecològica.

Al nostre país, l'any 1998 Ferran Relea i Anna Prat van aplicar la metodologia de Wackernagel i Rees per calcular la petjada ecològica de la ciutat de Barcelona. Tot i que el seu objectiu no era determinar la de Catalunya, per poder calcular la petjada de Barcelona van estimar la de tot el país i, posteriorment, van aplicar-hi alguns factors de correcció en relació amb la població de la ciutat comtal, la superfície habitada i els hàbits de consum dels seus habitants fins aconseguir el valor corresponent a Barcelona.

Més recentment, l'any 2003, el Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS), adscrit al Departament de la Presidència de la Generalitat de Catalunya, va encarregar l'actualització del valor d'aquest indicador en relació amb el nostre país. La publicació que teniu a les mans recull, precisament, el resultat de l'estudi encarregat pel Consell, el qual va ser dirigit pel Dr. Xavier Mayor.

Aquest volum s'estructura en diversos apartats, el primer dels quals conté una descripció i una anàlisi crítica de la metodologia original utilitzada per Wackernagel i Rees a l'hora de calcular la petjada ecològica. En el segon apartat s'explica el resultat d'aplicar aquesta metodologia a l'àmbit territorial de Catalunya i, en aquesta mateixa línia, es fa una aproximació al càlcul d'aquest indicador a partir de la modificació raonada de la metodologia de càlcul proposada pels seus creadors. Finalment, inclou un apartat de discussió del valor de la petjada ecològica del nostre país i del seu valor en el context internacional, i una interpretació d'aquest indicador en clau ecològica i de sostenibilitat.

2. El concepte de petjada ecològica

L'any 1996, Mathis Wackernagel i William Rees van definir la petjada ecològica com **l'àrea ecològicament productiva que es requereix per satisfer el nostre estil de vida actual de manera indefinida.**

Això voldria dir, per tant, que l'indicador proposat per aquests dos investigadors estima la superfície mínima que seria necessària per subministrar la matèria i l'energia bàsica requerides per una població determinada en un moment o període concret. D'aquesta manera, per tant, ofereix una imatge aproximada de la relació existent entre una població, el seu consum de recursos i l'alteració de condicions de l'entorn, i la seva capacitat de càrrega límit.¹

El mètode de càlcul de la petjada proposat per Wackernagel i Rees parteix de l'assumpció que cada unitat de matèria o d'energia consumida requereix una certa quantitat de territori per tal de proveir recursos per al consum o tractar els residus que es generen. És per això que a l'hora de calcular aquest indicador s'estima l'àrea de territori necessària per a la producció de cada element de consum per persona. Aquesta àrea s'obté en dividir el consum anual mitjà de cada un d'aquests elements (*kg/habitant*) per la productivitat anual mitjana (*kg/ha*).

Wackernagel i Rees centren el seu càlcul en 5 categories de recursos: **alimentació, habitatge, transport, béns de consum i serveis.** Aquestes categories es poden subdividir en altres de més petites, en funció del detall de la informació disponible, però també de l'exactitud i precisió del càlcul (que dependran dels objectius concrets de cada estudi). Per a cada una d'aquestes cinc categories, doncs, s'estima la superfície que es necessita per tal de produir els recursos consumits i absorbir els residus produïts (reciclatge, recuperació, reabsorció, etc.) per una població concreta en un territori determinat.

¹ La **capacitat de càrrega límit** d'un sistema (un determinat entorn, territori, etc.) s'ha d'entendre com la capacitat màxima que té aquest d'assumir una població, o poblacions de diferents espècies, de tal manera que es garanteixi la seva permanència com a espècie o espècies. En el cas de la població humana, seria equivalent a la màxima població que el planeta pugui contenir sense impedir la seva reproducció com a espècie (sense precisar, però, les condicions de vida d'aquesta població).

Amb la voluntat de facilitar i possibilitar el càlcul de la petjada ecològica, Wackernagel i Rees van fer una sèrie d'assumpcions que cal tenir en compte a l'hora d'interpretar-ne els resultats, ja que poden simplificar considerablement la realitat que es pretén analitzar. En aquest sentit, cal tenir present que el mètode proposat per Wackernagel i Rees:

- Assumeix que les pràctiques agrícoles, forestals i ramaderes a gran escala són sostenibles.
- Considera exclusivament els serveis bàsics que proporciona l'entorn: l'aportació d'energia de fonts renovables i no renovables, l'absorció de residus, el substrat o el sòl per viure-hi, etc.
- Intenta no comptabilitzar dues vegades la mateixa àrea de terreny si proveeix dos o més serveis simultàniament.
- Estableix 8 categories de terreny diferents en funció de la seva productivitat ecològica (en realitat, el nombre de categories podria variar molt segons la consideració que se'n fes i de la informació disponible)
- No considera l'àrea marina que l'home necessita.

A l'hora de calcular la petjada ecològica d'una determinada zona o regió, el mètode proposat per Wackernagel i Rees intenta determinar (en hectàrees) la superfície per càpita necessària per al consum d'un nombre determinat de productes i la superfície associada en termes energètics. Per a cadascuna de les 5 categories de recursos abans esmentades (alimentació, habitatge, transport, béns de consum i serveis) es calcula la superfície assimilable que es requereix per generar aquests recursos. Això es fa considerant les tipologies de sòl següents:

1) Sòl necessari per produir energia

Per tal de poder convertir el consum d'energia fòssil en l'àrea de terreny que seria necessària per produir-la (considerant producció ecològica tal i com la definien l'any 1996, és a dir, basada en la productivitat de recursos orgànics i biòtics), Wackernagel i Rees van considerar 3 possibles aproximacions, que els van portar a estimar que el consum de 80 a 100 GJ de fuel/any correspondria a l'ús d'una hectàrea de terreny productiu. Les aproximacions són les següents:

- *Primera aproximació:* consisteix en calcular l'àrea necessària per produir de manera durable un producte biològic substitutiu dels combustibles fòssils líquids.

Prenent com a referència l'etanol, que es pot equiparar tecnològicament i qualitativa als combustibles d'origen fòssil, l'àrea necessària per produir energia podria representar-se com el terreny de conreu requerit per produir la quantitat de vegetals necessària per obtenir l'etanol equivalent, així com per satisfer l'energia necessària per realitzar el procés.

- *Segona aproximació:* consisteix en estimar l'àrea de terreny necessària per capturar o absorbir el CO₂ emès per la crema de combustibles fòssils (en aquest sentit, és destacable el paper dels ecosistemes forestals i de les torberes com a embornals de carboni).
- *Tercera aproximació:* consisteix en estimar l'àrea necessària per reconstruir el capital natural al mateix ritme al qual es consumeixen els combustibles fòssils. Les dades disponibles han permès determinar que 1 hectàrea d'un bosc mitjà podria acumular uns 80 GJ de biomassa energètica recuperable.

En el càlcul definitiu de la petjada ecològica, Wackernagel i Rees van optar per la segona de les aproximacions, és a dir, la que es fa en base a l'assimilació del CO₂, utilitzant la relació corresponent d'1 ha per cada 1,8 tones de carboni emeses per any (1 ha 100 · Gj⁻¹ any⁻¹).

No obstant això, cal apuntar que les dues aproximacions restants tenen altres valors afegits des d'un punt de vista purament ecològic. Així, per exemple, el fet d'assimilar una energia, bàsicament derivada del petroli, en termes de biomassa necessària (3a aproximació) és una opció molt més sòlida en termes ecològics, ja que per obtenir una certa quantitat de petroli s'ha hagut de produir prèviament una certa quantitat de biomassa que es pot convertir, amb el pas del temps, en aquest tipus de combustible fòssil. D'altra banda, l'assimilació entre energia consumida i una determinada quantitat d'etanol (1a opció) és una idea interessant, tot i que no es pot oblidar que aquest etanol també s'obindrà a partir de biomassa.

2) Sòl consumit en assentaments humans²

Aquesta categoria inclouria el sòl que, d'alguna manera, ha quedat immobilitzat a efectes productius. Es tractaria, entre altres, de zones pavimentades, àrees construïdes i terrenys erosionats o degradats, la futura utilització dels quals per

² En anglès: *accounting for built-up land*.

3) Sòl d'ús habitual o quotidià³

Segons els autors, aquesta categoria inclouria dos tipus de terrenys diferents. Per una banda, aquells que es corresponen a un medi construït o fabricat per l'home, la utilització dels quals com àrea productiva en el futur encara és possible (aquest seria el cas, per exemple, dels jardins, camps de golf, etc.). D'altra banda, els terrenys que es corresponen a sistemes modificats per l'home, on s'hi inclouen terrenys com ara les terres de conreu i de pastura, i els terrenys forestals que aporten productes comercialitzables.

4) Sòl de disponibilitat limitada⁴

Aquest tipus de sòl inclouria els ecosistemes essencialment no pertorbats, com per exemple el bosc verge, els boscos protegits o àrees improductives, incloent-hi els deserts, les geleres i els casquets polars.

Aquesta classificació i terminologia són difícils d'utilitzar per la seva complexitat, tant en el context internacional com en el cas concret de Catalunya. En tot cas, es proposa distingir aquells espais que serien necessaris per produir l'energia que consumim (en termes de producció durable); el consum de sòl necessari per disposar dels assentaments humans (ciutats, pobles, etc.); el sòl o superfície necessària per a la producció orgànica (agrícola, ramadera, forestal, pesquera, etc.); i els sòls corresponents als espais biodiversos (boscos, matollars, herbassars, zones denudades), que poden tenir diferents usos: conservació, lleure, etc.

³ En anglès: *currently used land*.

⁴ En anglès: *land of limited availability*.

3. La petjada ecològica de Catalunya

En l'informe que serveix de base a aquesta publicació, s'ha volgut determinar el valor actual de la petjada ecològica de Catalunya segons la metodologia proposada per Wackernagel i Rees l'any 1996. Com ja ha estat apuntat a la introducció, es disposava del precedent de Relea i Prat els quals, l'any 1998, van estimar el valor de la petjada ecològica de Barcelona corresponent al 1996 a partir de calcular la de Catalunya i corregir-la en funció d'un conjunt de factors específics d'aquesta ciutat. En l'actualització del valor d'aquest indicador s'han seguit les indicacions apuntades per Wackernagel i Rees i, per tant, el valor obtingut és comparable a altres de calculats a escala internacional seguint la mateixa metodologia (vegeu apartat 3.2 i annex número 6).

Un aspecte clau a l'hora de calcular qualsevol indicador és la disponibilitat de dades, que han de ser fiables i estar actualitzades. En l'elaboració de l'informe que serveix de base a aquesta publicació no s'ha pogut disposar de totes les dades necessàries referides a l'any 2002, ja que algunes dades no es processen i d'altres s'obtenen amb una periodicitat que no coincideix amb l'any en qüestió. Conseqüentment, a cada categoria, ítem o informació numèrica s'han utilitzat les dades més actuals disponibles en el període dedicat a la recerca d'informació. Tot i que les dades més recents són de l'any 2002, la major part corresponen a l'any 2001, i les més antigues són de l'any 1999. Així doncs, caldria precisar que aquest informe ha determinat el valor de la petjada ecològica amb les dades més recents disponibles, és a dir, amb un límit temporal màxim fixat a l'any 2002.

D'altra banda, des del punt de vista de l'ecologia és possible introduir certes millores en algunes de les consideracions que configuren la base de la metodologia de càlcul proposada per Wackernagel i Rees. En aquest sentit, i en el context de Catalunya, el nivell de maduració dels aspectes ecològics relacionats amb el tractament de l'entorn (vegeu Mayor 2002a i 2002b) i la disponibilitat actual d'informació permeten avançar una mica més en la valoració d'aquest indicador des d'un punt de vista ecològic. És per aquest motiu que en aquest apartat s'ha analitzat específicament alguns aspectes conceptuals que modifiquen el resultat del càlcul i que podria ser interessant considerar a l'hora d'aplicar de nou la metodologia de càlcul original (vegeu l'apartat 4.3).

3.1. Determinació del valor de la petjada ecològica

El càlcul realitzat per Relea i Prat utilitzant el mètode de Wackernagel i Rees va indicar que la petjada ecològica de Catalunya era, l'any 1996, de **3,26 hectàrees per habitant**, mentre que la corresponent a la ciutat de Barcelona era de 3,23 hectàrees per habitant, és a dir, lleugerament més petita.

L'actualització realitzada l'any 2003 per encàrrec del Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya (CADS) aporta un valor superior al calculat l'any 1998: **3,92 hectàrees per habitant**. Les categories i valors bàsics utilitzats per fer aquest càlcul estan representats a les taules 1 i 2.⁵

Taula 1. Producció (exportació i importació) i consum per a cada categoria de recursos segons el mètode proposat per Wackernagel i Rees.

	Producció (P) (t)	Exportació (E) (t)	Importació (I) (t)	Consum*		PE**
				Intern (P-E)	Extern (I)	
Consum de sòl associat als aliments						
Sector ramader	2.049.087	200.435,1	312.745,2	290,61	49,16	0,53
Sector pesquer	43.826	42.017,7	162.171,9	0,28	25,49	0,89
Sector agrícola	6.966.550	1.320.639,3	7.347.685,2	887,53	1.155,05	0,61
Consum de sòl associat a altres cultius						
		90.449,5	88.412,1	-14,22	13,90	-0,00037
Consum de sòl associat al sector forestal						
	145.276	278.539,1	651.675,5	-20,95	102,44	0,043
Consum d'energia i àrea associada a la importació de béns				Consum d'energia primària (Gj/habitant)		
Consum d'energia				157,78		1,60
Consum d'àrea associada a la importació de béns				18,7		0,21
Consum de sòl per zona urbana						0,033
TOTAL						3,92

Elaboració pròpia

* El consum s'expressa en Kg/habitant

** La petjada ecològica (PE) s'expressa en ha/habitant

⁵ Els annexos contenen informació més detallada de cada una de les categories considerades, així com dades addicionals necessàries per realitzar el càlcul.

Taula 2. Valor de les categories emprades per al càlcul de la petjada ecològica per habitant segons el mètode proposat per Wackernagel i Rees.

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a producció d'aliments	2,03
Espai per a producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
TOTAL	3,92

Elaboració pròpia

Tal i com s'ha apuntat anteriorment, el càlcul de la petjada ecològica es basa en determinar, per a un territori i una població determinats, la superfície necessària per a l'obtenció de recursos d'origen biològic, el consum total d'energia, i el consum d'energia relacionada amb la producció de béns. A aquests valors cal afegir el consum de sòl per a assentaments humans i infraestructures de comunicació. El càlcul del consum dels productes a Catalunya fa referència a la producció de Catalunya, restant-li les exportacions i sumant-li les importacions de l'exterior. Per al càlcul de la petjada ecològica d'aquestes variables o ítems cal associar el consum total amb un àrea determinada. Aquesta relació entre el consum en tones i la superfície ocupada es coneix com a **productivitat**, la qual posteriorment es divideix per la població censada al nostre país (vegeu els annexos 2 i 4). A continuació es descriu breument el càlcul de cada un d'aquests factors:

1) Obtenció de recursos d'origen biològic

La productivitat es pot entendre com la relació que hi ha entre la producció dels diferents productes i la superfície necessària per obtenir-los. És el cas de les explotacions agrícoles, silvícoles, ramaderes i pesqueres. La determinació d'aquesta superfície és relativament senzilla. Cal fer notar, tanmateix, que per millorar el càlcul de la petjada ecològica s'haurien de tenir en compte altres factors com, per exemple, el terreny necessari per alimentar el bestiar i per al tractament dels seus residus. És a dir, s'hauria de tenir en compte el seu cicle de vida i el seu impacte al llarg de tot el cicle, i expressar-ho en termes de superfície.

En aquest cas, per calcular la petjada ecològica es considera la productivitat de cadascuna de les variables de producció. En el càlcul corresponent s'han utilitzat

totes les dades de productivitat de Catalunya disponibles; en el cas que no existeixin s'han utilitzat les corresponents a la productivitat mundial facilitades per Wackernagel i Rees (1996). Igualment, en el càlcul s'han considerat diferents subcategories que permeten afinar-lo, en funció de les característiques productives de cada producte. Són les següents:

- Consum de sòl associat als aliments (subdividit en sector ramader, sector pesquer i el sector agrícola)
- Consum de sòl associat a altres conreus
- Consum de sòl associat al sector forestal.

En el càlcul s'ha dividit el consum procedent de productes interns per la productivitat local. El consum procedent dels productes importats s'ha dividit pel valor de la productivitat mundial. A la producció obtinguda se li ha restat el valor corresponent a l'exportació, amb la intenció de fer balanç global entre el que un territori produeix considerant la importació i exportació. Finalment, el valor obtingut s'ha dividit per la població de Catalunya, que l'any 2001 era de 6.361.365 habitants (dades de la població de dret). El valor total de la contribució de cada subcategoria de recursos d'origen biològic a la petjada ecològica és de 2,03 ha/habitant.

2) Consum d'energia i àrea associada

L'energia consumida s'obté de la suma del consum de combustibles fòssils, d'energia hidràulica i d'energia elèctrica procedent d'altres fonts renovables. També s'hi afegeix el consum d'energia associat a la importació i exportació de béns manufacturats, ja que és una manera de considerar-los i poder-los associar a una superfície determinada.

Per a cada tipus d'energia s'han utilitzat diferents mètodes de càlcul en funció del seu impacte en el medi. En el cas dels combustibles que emeten CO₂ en la seva producció o el seu consum, s'ha utilitzat un factor multiplicatiu que consisteix en els quilograms de CO₂ que s'emeten per cada Gj de combustible consumit. En el cas del carbó, per exemple, en el qual aquest factor és de 141,2 kg CO₂/Gj, podem calcular la petjada ecològica corresponent al consum d'aquest combustible tot considerant a més que, de mitjana, cada ciutadà consumeix 1,79 Gj d'energia procedent del carbó i que 1 hectàrea de bosc mitjà és capaç d'absorbir 6,6 tones de CO₂. Fent les operacions aritmètiques corresponents, el valor que s'obté com a petjada ecològica és de 0,038 ha/habitant, que s'ha d'entendre com l'àrea necessària per absorbir el CO₂ emès pel consum de carbó a Catalunya. Aquest

càlcul és extrapolable a la resta de combustibles fòssils i a tots aquells que emetin CO₂ tenint en compte les diferències del factor d'emissió.

En el cas concret de l'energia elèctrica d'origen nuclear, s'ha assimilat la seva emissió als combustibles fòssils líquids. Pel que fa a l'energia procedent de centrals hidroelèctriques, parcs eòlics o plaques solars, s'ha tingut en compte la superfície que ocupen, ja que la mateixa àrea pot deixar de ser productiva però continuar realitzant algunes funcions ecològiques. En termes globals, doncs, la petjada ecològica del consum d'energia és d'1,805 ha/habitant.

3) Consum d'energia relacionada amb la producció de béns

També s'ha de considerar aquell consum de béns que implica productes elaborats manufacturats o produïts industrialment (vegeu l'annex 4). Per tant, estem fent referència a productes químics, productes manufacturats, industrials, elementals, etc. Les dades corresponents s'han obtingut de les bases de dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya (2002). Les dades apareixen força detallades per grups de productes i hem assignat a cada categoria de producte considerada les dades actuals al corresponent grup de productes establerts per Relea i Prat (1998). Tanmateix, hi ha grups que no tenen correspondència directa. En aquest cas ens hem ajudat de la categorització que fan la Classificació uniforme per al comerç internacional (CUCI) i l'aranzel integrat comunitari (TARIC⁵), i els hem assignat a la categoria que hem decidit més convenient entre les que Relea i Prat van considerar.

Cal tenir en compte que la proposta metodològica de Wackernagel i Rees (1996) té un enfocament de balanç a nivell mundial. Així, consideren en aquest apartat (de fet, en general) la compensació de matèria i energia de l'intercanvi entre importació i exportació de béns (vegeu annex 4).

Les dades d'importació i de exportació (en tones) es relacionen amb una unitat d'energia consumida a partir d'un factor. Aquest factor multiplicatiu fa referència a l'energia associada al cicle de vida de cada element. Per relacionar cada producte amb el seu consum d'energia associada, Wackernagel i Rees van determinar processos estàndard complets del cicle de vida de cada producte. El càlcul consisteix en restar el consum d'energia consumida a Catalunya per fabricar productes que seran exportats. L'energia consumida fora de Catalunya corresponent als productes importats per Catalunya se suma al consum d'energia general (corresponent a les dades de l'annex 4).

⁵ Del francès *Tarif Intégrée Communautaire*.

En el nostre cas, el resultat d'aquesta operació és de 18,70 Gj/habitant, que s'han sumat com a energia consumida per a la importació de béns. El factor multiplicatiu utilitzat en aquest cas és el dels combustibles fòssils líquids, ja que són els que en general aporten una major contribució energètica.

4) Sòl consumit

Aquesta categoria fa referència al territori construït o urbanitzat la futura utilització del qual per a la producció biològica ha quedat compromesa. Segons l'Anuari Estadístic de Catalunya (2002) el 6,47% de la superfície de Catalunya té aquesta categoria l'any 2001. Això significa un total de 207.526 ha no productives i, per tant, 0,033 ha/habitant.

3.2. Aportacions a la determinació de la petjada ecològica de Catalunya

Encara que la determinació de la petjada ecològica de Catalunya ha estat realitzada seguint la metodologia proposada originàriament per Wackernagel i Rees, els autors de l'informe en el qual es basa aquesta publicació van valorar la necessitat de considerar aspectes addicionals que podrien contribuir a entendre i fer una estimació més acurada del valor de la petjada ecològica de Catalunya.

Abans d'entrar en la discussió de cada una de les consideracions concretes, cal fer-ne una de caràcter conceptual sobre què s'entén per una producció i una absorció a partir de l'àrea ecològicament productiva (recordem, segons Wackernagel i Rees: conreus, pastures, boscos, sistemes aquàtics continentals i marins, etc.). Això ens porta, com a mínim, a dues consideracions de fons:

- 1) Els límits de la capacitat de càrrega es consideren fora de la dinàmica de la tecnologia, la qual cosa té un sentit certament profund, ja que aquesta depèn de la nostra capacitat de transmissió cultural com a població (metapoblació, més concretament) i de la disponibilitat dels propis recursos naturals. Ambdues són variables o factors de difícil control a curt, mitjà i segurament a llarg termini. Contràriament, és en aquest mateix sentit que es presenta una situació poc realista en el context actual, en què la dinàmica precisament va en sentit contrari, fent prevaler el creixement de la població i la incidència de la tecnologia en un ús exhaustiu dels recursos més importants.

2) No té en consideració la capacitat d'utilització exosomàtica d'energia per part de la humanitat. Altre cop això genera dos grans punts de vista. D'una banda, considera el seu ús com una capacitat que tenim i que cal aprofitar, ja que la seva utilització comporta beneficis. D'altra banda, que aquest ús ha estat basat en els darrers decennis en la utilització de l'energia fòssil de manera exhaustiva, amb la connotació d'esgotament que té implícita la paraula. El fet és que més enllà de la bona o mala gestió d'un recurs finit a escala temporal i estratègica, es tracta d'un recurs orgànic. Conseqüentment, està inclòs en els processos de la biosfera, per la qual cosa cal considerar clarament el seu origen biològic. Aquesta és una perspectiva que el concepte de "petjada ecològica" considera, però no la irreversibilitat del seu consum.

Per tant, la petjada ecològica ens situa en un nivell de consum de sòl en base a una productivitat d'ecosistema poc alterada per l'acció humana. Per això, cal recordar que els conreus, pastures i els altres aprofitaments productius també són sistemes en els quals l'home ha intervingut, i no precisament de manera tangencial. També com la incorporació al càlcul de la petjada ecològica d'aspectes tecnològics, com a mínim aquells que poguéssim idealment considerar sostenibles, podria fer variar en part el seu resultat. Segurament no estem encara en disposició de poder fer aquesta mena d'aproximacions, però intentar-ho ens faria avançar una mica més en els aspectes de com implementar socialment i econòmicament el concepte de desenvolupament sostenible. Són necessàries, doncs, aportacions en aquest sentit per tal de desenvolupar el concepte bàsic de desenvolupament sostenible.

És per aquestes raons que hem centrat algunes de les aportacions que fem al càlcul de la petjada ecològica de Catalunya en base a les discussions de treball mantingudes durant el seu desenvolupament. Evidentment, no pretén ser una revisió acadèmica exhaustiva sinó que més aviat l'entendem com una reflexió, en principi enriquidora, que pot millorar la comprensió del que significa la petjada ecològica. També per fer una aproximació d'interpretació més en clau d'ecologia i potser no tant en clau de balanç econòmic i ambiental que li han donat els autors. Un balanç econòmic i ambiental que trasllueix clarament l'enfocament que li donen i pel fet que sempre consideren una visió de la petjada des de la globalitat del planeta. Aquesta és una aproximació interessant des de la perspectiva de quadrar les xifres amb la capacitat de càrrega del planeta. Tanmateix, també és interessant una aproximació des de la realitat d'un territori i una població humana concreta, com és la de Catalunya.

3.2.1. Amb relació a la preservació de la diversitat biològica

Un dels aspectes que no s'acostuma a considerar en el càlcul de la petjada ecològica és la necessitat de disposar d'un territori que permeti preservar els elements i els processos ecològics. No es considera formalment en el càlcul, malgrat que en la definició conceptual del terme "Petjada Ecològica" els autors (Wackernagel i Rees, 1996) n'apunten la necessitat. Fins i tot aporten dades molt generals al respecte, dades basades sobretot en aproximacions de gra molt gruixut sobre la necessitat de conservació de sistemes ecològics o d'àrees protegides, tot i que ho fan sota la qüestionable aproximació de conservar-ne només una representació.

És fàcil d'entendre que com a espècie biològica estem inclosos en el funcionament sistèmic, dinàmic i evolutiu de la natura. Això significa que no és possible deslligar-nos d'aquesta pertinença. Per tant, els elements circumdants i els processos ecològics que ens hi relacionen no poden ser obviats. Podem, tanmateix, definir teòricament horitzons extrems com són els de la no existència de l'espècie o els d'una posició molt dominant d'aquesta espècie, en la qual només s'assumeixin com a essencials la nostra manutenció i pervivència com a espècie, la qual cosa comporta la simplificació dels elements i processos ecològics que ens envolten, tant en termes d'abundància o de distribució com en termes de presència.

Podem considerar que no hi ha cap altra espècie que la nostra que sigui capaç d'exercir una acció sobre les altres de manera que porti a una simplificació molt significativa de la diversitat biològica. En altres paraules, ara per ara no sembla que existeixi una altra espècie capaç de desplaçar aparentment les altres fins a fer-les desaparèixer i quedar només en companyia d'espècies clarament productives, bàsicament amb la finalitat de proveir-nos de recursos.

Aquesta situació d'empobriment ecològic té límits difícils de definir. Una quantitat de superfície fotosintètica mínima sembla imprescindible, i una part important de la resta de territoris podria estar destinada a assentaments humans i a la producció de recursos per a la població humana.

Tanmateix, aquesta visió o situació hipotètica té moltes limitacions. En volem destacar dues: l'enorme quantitat d'inversió energètica necessària per mantenir-la i la dificultat de mantenir-la estable, tot i disposar de l'energia suficient. També, de manera addicional però no per això menys important, ens podem preguntar sobre el valor estratègic que tindria l'enorme i irreversible pèrdua de graus de llibertat que una situació de simplificació ecològica com aquesta produiria, i com això comportaria

una situació més feble a l'hora d'assumir possibles pertorbacions amb les quals es podria trobar la nostra espècie. La capacitat de reacció i maniobra seria llavors molt més baixa. Una interpretació del valor de la biodiversitat és precisament la de preservar aquest potencial que ens dóna més possibilitats de tenir capacitat de resistència i resiliència davant de les pertorbacions.

Centrada bona part de la importància que per a nosaltres té preservar la biodiversitat, el repte està en poder fer una aproximació al càlcul de la petjada ecològica que integri aquest variable. Wackernagel i Rees van considerar conceptualment aquesta necessitat, però no la van incloure en el càlcul de la petjada ecològica mundial, i conseqüentment no hi ha una clara indicació metodològica de com fer-ho. No sembla lògic, però pensar en un càlcul de la petjada ecològica sense considerar una de les variables clau més important, la biodiversitat. Tampoc no la van incloure aquells que en general van seguir el mètode de càlcul proposat per Wackernagel i Rees. Aquest és el cas, per exemple, del càlcul de la petjada ecològica de Barcelona (Relea i Prat, 1998).

Wackernagel i Rees, respecte a la consideració de la protecció de la biodiversitat, comenten com pot estar amenaçada per la pèrdua d'hàbitats i per la fragmentació del territori. Comenten també la discussió existent entre determinar quina àrea és necessària per tal d'assegurar una adequada biodiversitat i una estabilitat ecològica global. De tota manera, tot i considerar que es tracta d'un apunt en el seu llibre, la perspectiva en la valoració de l'entorn és un tant antiga i té relativa poca solidesa des d'una perspectiva ecològica, ja que expressa també implícitament un cert nivell de discordança. Així per exemple, en l'apartat més conceptual del seu llibre fan referència a la indiscutible qualitat de l'home com a espècie biològica. També fan referència a Odum, prestigiós ecòleg, en tant que suggeria que un terç de cada ecosistema del món (una unitat difícil de definir per donar-li aquest sentit pragmàtic) hauria de ser protegit per poder conservar la biodiversitat. També al·ludeixen al respecte a la Comissió Brundtland, que proposava la necessitat de protegir el 12% de la superfície terrestre amb aquesta finalitat. En base a això, fins i tot determinen que per a conservar la biodiversitat cal una superfície de 1.500 milions d'hectàrees d'ecosistemes forestals intocables (arbrats), que es corresponen amb el 9% de la superfície terrestre del planeta.

Tanmateix, aquests plantejaments de protegir una part del planeta són interessants sempre que s'inclouin dins d'un marc estratègic molt més ampli i sòlid, conceptualment parlant. Per si sols són plantejaments molt poc convenients, com a mínim, per dues raons bàsiques: d'una banda la biosfera actua com un ecosistema,

i això implica interrelació i, de l'altre, perquè tendeix a assegurar la protecció d'allò que sembla més important, interessant o emblemàtic, cosa que ha portat que moltes polítiques de conservació hagin estat mediatitzades per les "preferències" d'aquells que han de dur-les a terme. Per tant, cal superar antigues i menys sòlides apreciacions basades en els elements considerats singulars i/o emblemàtics per alguna raó estètica, pedagògica, ecològica o conservacionista.

Una possible resposta coherent per tal de superar aquest plantejament és la de proposar estratègicament un tractament adient de tot l'entorn, on, naturalment hi té cabuda el manteniment d'àrees protegides, no com a santuaris, sinó com a espais d'alt valor funcional (Mayor, 2002a, 2002b, 2003). És per això que, actualment, quan parlem de conservar la biodiversitat ens referim més a la necessitat de preservar l'entorn en conjunt. I parlem d'encaixar-hi les nostres actuacions tot respectant el valor dels elements i processos ecològics (Mayor, 2002b). Sí que té sentit entendre que el territori, la matriu territorial, ha de disposar de possibilitats reals i potencials per al manteniment d'índexs elevats de biodiversitat, i en la mesura del possible mantenint els valors, amb oscil·lacions no gaire acusades (especialment les de sentit negatiu) a un cost raonable.

En aquest context conceptual més actual, i per a Catalunya, disposem d'informació sobre la qual podem incorporar la preservació de la biodiversitat al càlcul de la petjada ecològica.

Partint de la base que el tractament adient del territori en el seu conjunt és la clau per tal de poder preservar la biodiversitat que conté, i que és necessari assegurar espais on les condicions ecològiques siguin favorables a la biodiversitat i amb estats de pertorbació baixos, considerant que una xarxa d'espais significa, ara per ara, disposar d'espais nodals protegits i espais internodals de connexió ecològica, podem llavors establir una aproximació a la superfície mínima funcional per tal de preservar una part estratègica i funcionalment important del territori. Hi insistim, una aproximació en aquests termes per a Catalunya és possible.

A partir d'aquestes consideracions podem establir un càlcul aproximat de superfície necessària per a l'establiment d'una xarxa d'espais protegits a Catalunya. La xarxa nodal bàsica són els espais del Pla d'Espais d'Interès Natural (a partir d'ara PEIN) que, més que actuar com a zones de protecció, prenen rellevància com a espais funcionals per contenir, rebre i escampar biodiversitat als espais de la matriu envoltent. La superfície dels espais del PEIN suposa un 20% de la superfície de Catalunya.

Un altre element clau de la xarxa són els espais internodals. Aquests espais de connectivitat ecològica relliguen els diferents espais protegits i són elements bàsics perquè l'esmentada xarxa sigui veritablement funcional. La seva funció és la d'assegurar la connectivitat ecològica entre espais protegits, una condició sense la qual difícilment els espais protegits del PEIN poden gaudir de la salut mínima necessària per a complir la funció de preservació abans indicada.

Els darrers anys han estat endegats a Catalunya diversos estudis per tal de determinar espais de connectivitat ecològica. Tot i els estudis de connectivitat realitzats, encara són pocs els espais de connectivitat ecològica determinats, ja que es tracta d'una disciplina de l'ecologia aplicada de recent implementació. Tanmateix, ja tenim experiència en la determinació de sistemes de connexió ecològica entre espais del PEIN. Actualment, podem aprofitar aquestes informacions respecte de dues situacions territorials ben diferents: d'una banda, a la comarca del Vallès Occidental (Mayor, 2000b) i, d'altra banda, a la comarca de la Garrotxa (Mayor, 2000a). Dues comarques de característiques ben diferenciades, una vinculada estretament, i formant-ne part, de la Regió Metropolitana de Barcelona i l'altra representant la Catalunya més interior. Si es vol, fent una simplificació, una representa millor les comarques més urbanes i l'altra aquelles més rurals.

Per tant, podem fer una selecció de comarques i distribuir-les en dues categories, les més urbanes i les més rurals. Seguidament, assignar-li a cada comarca, depenent de la categoria a la qual pertany, el percentatge de superfície corresponent als espais d'interès connector determinats en cada tipus de comarca (predominantment urbana o rural, depenent del cas). Aplicar directament un percentatge de superfície de connectivitat ecològica a cada comarca depenent de les seves característiques més o menys predominants té limitacions i biaix. No tots els sistemes de connectivitat es basen en superfícies contínues. No totes les comarques tenen similituds en referència als espais de connectivitat, especialment aquelles de característiques molt diferenciades de la resta. També n'hi ha que no contenen gairebé superfície d'espais del PEIN, ja que la distribució dels espais en la superfície de Catalunya no és homogènia. Tanmateix, la no presència o la poca representació d'espais del PEIN en una comarca determinada no significa necessàriament que no pugui contenir espais d'interès per a la connectivitat ecològica. Tampoc no vol dir que n'hagi de tenir, tot i que és menys probable aquest segona consideració que d'anterior.

Una manera de considerar això és combinar aquestes informacions amb les dades corresponents a la consideració de la Matriu Territorial Restant (MTR) definida per Mayor et al. (2002b). La MTR considera la superfície de territori que s'obté restant de la superfície de Catalunya la d'aquells espais que estan inclosos en el PEIN, l'ocupada per la xarxa viària existent, les superfícies urbanitzades, i les grans superfícies agrícoles

(que l'autor va fixar en les superiors a 100 ha). De fet, és en aquest espai restant en el qual es donaran, entre d'altres, els principals processos de connectivitat ecològica. La superfície de la MTR calculada per a Catalunya és del 47% (Mayor et al, 2002b). Per tant, podem relacionar aquesta superfície en cada comarca i el percentatge de superfície que potencialment, i depenent de si és de caire rural o urbana, li correspondria segons els estudis de connectivitat de què disposem.

Per tant, hem calculat quanta MTR està ocupada pels espais de connectivitat. Per obtenir aquesta àrea d'espais d'interès connector de cadascuna de les comarques s'han considerat dues comarques com a models: una més rural i una altra més urbana. La comarca rural estaria representada per la comarca de la Garrotxa, i la urbana pel Vallès Occidental. A partir dels corresponents estudis de Mayor (2000a i 2000b) s'ha establert una estimació de les àrees de la matriu territorial restant que són necessàries per a garantir la connectivitat ecològica entre els espais del PEIN. També s'ha tingut en compte la superfície de connectivitat en relació als rius d'interès connector. Per al càlcul d'aquesta superfície s'ha pres un marge de 100 metres a cada vora del riu (que es correspon a la zona de policia).

La superfície d'espais de connectivitat ecològica a la Garrotxa és del 32,63%. La del Vallès Occidental és del 53,44% (vegeu taula 3). Cadascun d'aquests valors servirà per estimar la superfície de la MTR que potencialment estarà ocupada per espais de connectivitat ecològica en les diferents comarques. Per això hem categoritzat les comarques en dos tipus: de caire urbà i de caire rural (vegeu annex 5). Hem considerat les comarques amb menys d'un 10% de percentatge antròpic com a comarques rurals i aquelles comarques amb un 10% o més d'aquest percentatge, urbanes. Evidentment el límit entre què és predominantment urbà i no urbà no és clar, i es podrien establir molts altres criteris per categoritzar-les. Algunes comarques com el Baix Camp, la Selva, el Gironès, l'Alt Penedès i el Baix Empordà es troben en aquest rang.

Taula 3. Valors de MTR i espais de connectivitat aplicats a cada comarca de tipus rural o de tipus urbà

Comarca	Àrea de connectivitat (ha)	Àrea Matriu Territorial Restant (ha)	Àrea de connectivitat
Rural (Garrotxa)	9.524	29.185	32,63 %
Urbana (Vallès Occidental)	15.413	28.841	53,44 %

Elaboració pròpia

Pel que hem exposat podem determinar des d'aquesta aproximació que la superfície de connectivitat a Catalunya seria potencialment d'unes 524.501 ha, aproximadament un terç de l'àrea total de matriu territorial restant de Catalunya (1.515.579 ha).

Una altra aproximació interessant, també de gran gruix, és la d'establir una estimació mínima i una màxima sobre l'àrea de connectivitat ecològica. Per a això només cal aplicar el percentatge de superfície de connectivitat ecològica determinat en una comarca eminentment rural com és la de la Garrotxa a la superfície que ocupa tota la MTR per a tota Catalunya. El valor obtingut és d'unes 494.585 ha. I es procedeix de la mateixa manera considerant el percentatge de superfície de connectivitat ecològica determinat en una comarca eminentment urbana com és la del Vallès Occidental. El valor obtingut és d'unes 809.938 ha. Naturalment, el sumatori de l'àrea de connectivitat que hem calculat per a cadascuna de les comarques individualment (524.501 ha) cau dintre d'aquest rang, tot i que tendeix més cap el mínim que cap el màxim.

Finalment, cal que sumem a la superfície del PEIN la superfície estimada d'espais de connectivitat ecològica. La superfície del PEIN (segons el sistema d'informació ambiental del Departament de Medi Ambient amb actualització de l'any 2003) és de 648.455,56 ha, mentre que l'àrea estimada de connectivitat ecològica potencial és de 524.501 ha. El sumatori d'ambdues àrees (1.172.956,56 ha) dividit per la població censada a Catalunya, és una estima versemblant de l'espai necessari per mantenir la biodiversitat de Catalunya en el futur, amb un valor de 0,18 hectàrees per habitant. Així estimem la superfície mínima de protecció de la biodiversitat necessària per a Catalunya que s'ha de tenir en compte en fer el càlcul de la petjada ecològica de Catalunya.

Evidentment, bona part d'aquesta superfície inclou part de la necessària per a la producció de béns d'origen orgànic. Entenem que, en tot cas, aquesta producció està afegida a una necessitat essencial com és la de preservar la biodiversitat. Sense aquesta biodiversitat, gran part dels sistemes forestals, agrícoles, etc. tampoc no existirien com a tals. Encara més, el fet de realitzar el càlcul en termes de superfície no considera la dimensió vertical dels sistemes ecològics, que és tan i tan important precisament en els espais essencialment biodiversos. Per tant, el fet de duplicar superfícies té un valor relatiu, que mereix una anàlisi més profunda que l'assolida en aquest estudi. És per aquesta raó que no considerem correccions per aquests motius.

Taula 4. Càlcul de la petjada ecològica per habitant incloent l'espai necessari per al manteniment de la biodiversitat a Catalunya

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a biodiversitat	0,18
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a producció d'aliments	2,03
Espai per a producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
TOTAL	4,10

Elaboració pròpia

3.2.2. Amb relació a l'absorció de CO₂ pel mar

Un dels aspectes febles del càlcul és la no consideració del mar com a element d'absorció de CO₂. Una primera dificultat és la de poder assignar una superfície marina d'absorció respecte de Catalunya. A nivell planetari això no és complicat, ja que disposem de dades de la superfície marina del planeta, tot i que no tota ella actua de la mateixa manera respecte de l'absorció del CO₂.

Per tant, hem de procurar determinar quina superfície de mar pot ser atribuïble a Catalunya (encara que només sigui una aproximació). Per al càlcul de la superfície d'absorció de CO₂ hem considerat el límit de les aigües jurisdiccionals i la longitud de costa. La longitud de costa de Catalunya es de 826,5 km (IDESCAT, 2002) i les aigües jurisdiccionals arriben fins a 22,2 km mar endins (12 milles marines). Si considerem els extrems com la perpendicular de la costa al límit de les 12 milles, l'àrea de mar considerada amb relació a Catalunya és de 18.368,14 km².

La productivitat de l'oceà obert no és la mateixa que la de les plataformes continentals, ja que aquesta última és més alta. Es considera que les àrees productives en el mar tenen una capacitat d'absorció mitjana de 370 t.km²·any⁻¹ mentre que la resta tenen una absorció mitjana de 7,3 t.km²·any⁻¹ (Wackernagel, 1997; Barracó, 1998 citat per Relea i Prat, 1998). La capacitat d'absorció de CO₂ pel mar s'obté, doncs, a partir d'establir una àrea corresponent a una estimació de la plataforma continental de les costes catalanes. Disposem de dades en relació amb això. L'àrea de la plataforma continental superior (això és, fins a uns 50 metres de profunditat) és de 1.890,5 km². L'àrea de la plataforma continental fins a 100 metres de profunditat és de 4.998,86 km² (elaboració pròpia a partir de la Cartografia

Digital disponible en el Sistema d'Informació Geogràfica de la Direcció General de Pesca i Afers Marítims del Departament d'Agricultura, Ramaderia i Pesca de la Generalitat de Catalunya l'any 2003).

Si considerem l'àrea de plataforma continental superior i la productivitat corresponent, l'àrea d'absorció de CO₂ per càpita és de 0,02 ha. Si es té en compte la plataforma continental amb una profunditat de 100 metres, l'àrea d'absorció de CO₂ per càpita és de 0,046 ha. Per tant, per al càlcul de la petjada podem utilitzar aquestes dades per tal d'establir un valor de referència màxim i un de mínim que ens han de permetre millorar el valor estimat de la petjada ecològica de Catalunya (vegeu taula 5).

Taula 5. Càlcul de la petjada ecològica per habitant incloent l'espai corresponent de l'absorció de CO₂ pel mar

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a producció d'aliments	2,03
Espai per a producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
Absorció de CO₂ pel mar (50m/100m)	-0,02/-0,046
TOTAL	3,90/3,88

Elaboració pròpia

3.2.3. Amb relació a importacions i exportacions

La definició de la petjada ecològica té d'inici un enfocament global, raó per la qual les aproximacions i estimacions d'alguns càlculs numèrics es contemplen dins d'una perspectiva de compensació a escala mundial. Això obre una discussió interessant sobre si cal compensar les importacions i exportacions quan analitzem la petjada ecològica a escala de país o territori.

Si entenem la biosfera com a ecosistema global, és lògic pensar que hi ha un cert nivell de compensació en la producció i consum de recursos. En termes de balanç es pot entendre en aquest sentit. Si ho entenem com a un sistema global, el càlcul compensat d'importacions i exportacions de cada territori (llegeixi's en aquest cas país) és vàlid. Tanmateix això pot ser cert si ho considerem a gran escala i llarg

termini, però no a curt termini ja que les taxes de renovació poden ser molt diferents depenent de cada producte.

Fora del context global la situació canvia. Com hem vist, el concepte de petjada ecològica va lligat a un determinat *status quo* de cada país en un moment donat. L'indicador ambiental reflecteix una situació ambiental del país i la valora en termes de continuïtat. El concepte defineix la superfície ecològicament productiva per tal de mantenir el nivell de consum de recursos actual d'un país. És en virtut d'aquest *status quo* que un país té una petjada o una altra. El fet de considerar una compensació entre les importacions i les exportacions amaga o dilueix la necessitat intrínseca del país de consumir aquesta energia per mantenir aquest *status*. La possibilitat de deixar d'importar energia no existeix (només és teòrica i a llarg termini) i això posa en crisi el model del balanç. Des de la perspectiva d'un país determinat (no de la globalitat), la compensació global no té, doncs, massa sentit. Més aviat el que s'ha generat és un estat de dependència, sempre que es vulgui mantenir l'estatus actual.

Per tant, una aproximació diferent de la petjada ecològica ens portaria a considerar això. La quasi obligatorietat del manteniment dels nivells d'importació i d'exportació ens donaria la consideració d'un model contrari amb un comportament additiu entre elles. Això ens permet interpretar millor la petjada ecològica des d'una perspectiva de país.

Així podem modificar el resultat del càlcul de la petjada ecològica de Catalunya sumant importacions i exportacions i considerant que tant l'energia com la matèria implicada en el consum de béns, totes són necessàries per a mantenir el seu estatus. D'aquesta manera es considera que tota producció que repercuteix en el nostre territori afecta directament el consum de materials i energia, i per tant, la nostra petjada ecològica. La diferència entre el càlcul tradicional i aquesta "rectificació" es d'1,35 ha/habitant. És a dir, si es tenen en compte tots els consums fets a Catalunya i els fets a altres llocs del món per mantenir la nostra qualitat de vida, la nostra petjada ecològica augmenta (vegeu taula 6).

Taula 6. Càlcul de la petjada ecològica per habitant amb la inclusió del càlcul de rectificació de la importació i exportació de productes.

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a producció d'aliments	2,03
Espai per a producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
Rectificació Importació/Exportació	1,35
TOTAL	5,27

Elaboració pròpia

3.2.4. Amb relació a l'energia

Podem considerar l'energia en termes d'aprofitament energètic. El funcionament de la biosfera es basa en l'aprofitament de l'energia solar i la corresponent transformació en energia d'enllaç químic orgànic. Altres fonts primàries d'energia també són possibles però de molt menor contribució general (per exemple surgències sofroses des dels fons marins).

Alternativament, hi ha fonts energètiques que provenen bàsicament de la transformació física, de manera que s'obté energia a partir de processos habituals que es donen en l'entorn. És el cas de l'energia hidroelèctrica i l'energia eòlica, amb la coneguda asimetria d'implantació fins ara.

El cas de l'energia anomenada fòssil és un cas molt especial. Es tracta d'una transformació d'energia d'enllaç químic de matèria orgànica a matèria inorgànica. A diferència de les anteriors fonts esmentades és un tipus d'energia que podem considerar en temps biològic com a clarament esgotable en aquesta escala.

Una altra consideració fa referència al fet que l'energia acumulada en els combustibles fòssils prové de l'energia solar transformada a energia d'enllaç orgànic en un temps més geològic que no biològic. És per tant una valuosa reserva emmagatzemada per un procés biològic evolutiu absolutament fora del nostre control. La posada en circulació de la matèria i energia que conté, com a resultat de la combustió d'aquest recurs energètic, fa que s'esgoti el recurs i es modifiqui el cicle del carboni.

També podem considerar l'energia nuclear com una possibilitat d'obtenció d'energia durable. Tot i que es tracta de un recurs finit, ho és probablement a una escala que permet una major amplitud de durada. Tanmateix, l'energia nuclear té dos inconvenients importants. D'una banda, sembla ser que el seu aprofitament a través de centrals nuclears no té un rendiment econòmic bo, especialment si és analitzat segons el cicle de vida d'una central nuclear. El segon, i molt més transcendent, és el risc associat a aquesta mena d'activitat productora d'energia. Malauradament, tenim experiències en aquest sentit. Són molt negatius els efectes territorials que suposa un accident nuclear i, sobretot, els efectes perniciosos sobre els éssers vius i especialment sobre les persones. És també preocupant que aquests efectes ben segur que tenen una durada extraordinàriament dilatada i que no es disposa de bones ni suficients mesures per contrarestar-los. És en aquest context que hem considerat la possibilitat que es donés una pertorbació en forma d'accident nuclear a Catalunya i hem calculat què suposaria això, aproximadament, amb relació a la petjada ecològica del país.

La probabilitat que es produeixi un accident nuclear es considera molt baixa. Tanmateix, si es donés un accident important, la superfície afectada és suficientment gran com per tenir-la en compte en el càlcul de la petjada ecològica. En l'accident ocorregut a Txernòbil (any 1986) la zona d'exclusió establerta després de l'accident nuclear va ser de 30 km de radi (*European Environment Agency*, 1995). Això és una superfície de 282.743,3 ha que van ser evacuades i que a efectes de la productivitat agrícola, ramadera, etc. han quedat anul·lades per molts anys.

Aquesta superfície, amb relació a Catalunya, es correspondria a unes 0,044 ha de territori català per habitant. La grandària de la superfície malmesa seria similar a la de Luxemburg (2.586 km²) o la del Camp de Tarragona (2.998 km²), és a dir, un 9,4% del territori de Catalunya.

A més a més, s'haurien de tenir en compte les àrees contaminades per la deposició de substàncies radioactives. Es considera que una zona és contaminada si té una deposició mitjana de Cesi-137 superior a 37 kBq.m⁻². La superfície afectada per la deposició pot variar molt en funció de les condicions climatològiques del país, i és per això que no s'ha tingut en compte en fer el càlcul de la petjada ecològica. En aquest supòsit la zona afectada per l'accident de Txernòbil va ser de 150.000 km², mentre a la resta d'Europa aquesta zona va ser de 45.000 km².

Cal dir que la potencia tèrmica del reactor accidentat a Txernòbil (el número 4) era de 3.200 MW, i la potencia elèctrica de 1.000 MW. La potencia elèctrica de les diferents centrals nuclears presents a Catalunya és similars en tots els casos: 1.009

MW (Vandellòs II); 940 MW (Ascó I) i 966 MW (Ascó II). Tanmateix, a Catalunya no hi ha hagut cap accident nuclear semblant al de Txernòbil.

A efectes del càlcul de la petjada ecològica, doncs, no s'ha d'interpretar com una millora del càlcul sinó com l'exploració d'una possibilitat i dels nivells d'aportació bàsics que pogués comportar en el seu cas (vegeu taula 7).

Taula 7. Càlcul de la petjada ecològica per habitant amb la inclusió de l'àrea afectada per un possible accident nuclear.

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a producció d'aliments	2,02
Espai per a producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,04
Espai associat al consum d'energia	1,598
Espai associat a la importació de béns	0,207
Àrea afectada per un possible accident nuclear	0,044
TOTAL	3,96

Elaboració pròpia

3.2.5. Amb relació a l'ocupació urbana

Quan analitzem la base conceptual del càlcul de la petjada ecològica observem com la divisió en categories assimilables a superfícies (espai per a assentaments urbans i comunicacions, espai per a producció d'aliments, espai per a producció d'altres béns orgànics, espai per a la producció forestal, espai associat al consum d'energia i espai associat a la importació de béns) no recullen alguns aspectes que no es desenvolupen en superfície i que inclouen recursos. En algun cas això es considera a partir de la productivitat. Per exemple, la biomassa d'un bosc es compta com a superfície forestal però també es considera la fusta produïda, que és un estimador de desenvolupament vertical i acumulació en el temps. Tanmateix, aquesta aproximació és inexistent quan ens fixem en els espais urbans, els quals també tenen un desenvolupament en vertical molt considerable i un factor acumulatiu en el temps gens menyspreable.

En estudis previs s'ha tingut en compte l'espai urbà, urbanitzable, etc. en forma de superfície no productiva. Els assentaments humans tenen components de consum de recursos de caràcter heretat, però no es tenen en compte com a consum previ.

Per tant, la formació i desenvolupament de les ciutats i altres assentaments antròpics s'han fet amb un consum de recursos materials i energètics previs, que al moment de realitzar el càlcul de la petjada ecològica no es comptabilitzen. En aquest estudi hem fet una aproximació simple però consistent a aquest problema.

L'estimació és basa en poder determinar la superfície urbanitzada de Catalunya. A partir d'aquesta dada podem diferenciar entre zones urbanitzades de tipus fortament urbà (ciutats, barris, barriades, nuclis urbans) i zones urbanitzades de menor intensitat urbana (viles, pobles, masos, etc.) Per diferenciar-los hem utilitzat la coberta digital de sòl urbà de Catalunya. Les zones urbanes d'alta intensitat ocupen 25.098.325 m². Les zones de baixa intensitat ocupen uns 55.576.128 m².

A les zones d'alta intensitat urbana els hem atribuït, en una simplificació raonable, una alçada mitjana de 6 plantes (una alçada habitual a l'Eixample de Barcelona) mentre que en les zones de baixa intensitat urbana els hem atribuït una alçada mitjana de 3 plantes (una situació força comuna també en molts dels pobles de Catalunya). Això significa que la superfície construïda en àmbits d'alta intensitat urbana és d'uns 1.505,9 km², i a les zones de més baixa intensitat urbana és d'uns 1.667,3 km². En conjunt sumen uns 3.173,2 km². Amb aquesta simplificació estem en disposició de calcular un cert volum per a unes i altres.

Tanmateix, les construccions no són sòlides, i per tant hem de incloure una variable de densitat a aquest volum, una densitat que ve donada per la quantitat de material emprat en la construcció de les edificacions. O encara millor, disposar una dada que ens permeti relacionar metres quadrats construïts (i tenir en compte la superfície total de plantes corresponents) i la emissió de CO₂ que hi correspongui a nivell energètic.

L'informe MIES de la Universitat Politècnica de Catalunya (1999) considera en un estudi de l'impacte ambiental de l'Escola d'Arquitectura del Vallès que, en promig a Catalunya, 1 m² construït implica una mitjana d'emissió de 450 kg de CO₂. Per tant, per a la construcció dels assentaments existents actualment es van emetre al llarg dels anys aproximadament uns 1,43·10¹² kg de CO₂. Si considerem que 1 ha de bosc mitjà absorbeix 6,6 t de CO₂ (Wackernagel i Rees, 1996) es necessiten 216.355.397 ha de bosc per absorbir el "CO₂ emès" durant tots aquests anys per la construcció d'edificacions a Catalunya. La contribució a la petjada d'aquesta estimació de l'efecte acumulatiu de les zones urbanes a Catalunya per habitant és de 34,01 ha. I es podria interpretar com les hectàrees productives necessàries en termes de petjada ecològica per realitzar tota la construcció, per exemple, aquest any (vegeu taula 8).

Taula 8. Càlcul de la petjada ecològica per habitant amb la inclusió del cost d'acumulació de la construcció dels espais urbanitzats.

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a producció d'aliments	2,03
Espai per a producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
Espai referent a la acumulació de costos de edificació	34,01
TOTAL	37,93

Elaboració pròpia

3.2.6. Amb relació a la producció orgànica

La petjada ecològica està concebuda com un macroindicador i, per tant, les estimacions que el mètode original proposa són estimacions poc precises i poc exactes. Això no els ha de restar valor si s'interpreten convenientment. En els càlculs de la petjada ecològica hem observat que hi ha una certa tendència a endinsar-se en allò més concret sempre que es disposi de les dades més fines i, contràriament, a no entrar en valorar aspectes dels quals no hi ha dades, quan aquestes no són directament aplicables, o bé s'han de generar imaginativament.

Habitualment les dades existents que podem trobar en categories i subcategories de quantificació es corresponen amb aquelles més relacionades amb la producció de recursos. Així, per exemple, es disposa de dades de producció agrícola i dins d'aquesta categoria n'hi ha de referents a la producció de verdures. I dins d'aquesta categoria les de llegums (vegeu annexos 2, 3 i 4). I així podríem treballar successivament amb dades més fines. Tanmateix, per al càlcul de la petjada ecològica cal disposar de factors de conversió per tal de passar aquestes dades de producció a unitats de superfície. Habitualment, aquests factors de conversió no són tan fins, i en general quan es disposa d'un s'aplica a categories relativament àmplies. Per exemple, ben segur que podem utilitzar un factor de conversió general per passar la producció agrícola de tot un país a hectàrees ecològicament productives, sense cometre un error pel fet de no considerar de manera diferenciada els llegums de les hortalisses. Per tant, en aquestes aproximacions s'és més precís en algunes de les variables del càlcul que en d'altres i, de fet, per a un càlcul de nombres tan grans no caldria afinar tant.

En aquest apartat de l'estudi estem considerant alguns ajustaments d'aspectes als quals en el càlcul original se'ls atorga poca consideració. Un d'aquests aspectes és precisament el de la consideració de la producció orgànica o de material de base biològica. Ho és perquè en l'obtenció i tractament d'aquestes dades preval un enfocament economicista i, per tant, hi ha aspectes de tipus ecològic que tenen el seu interès i que no surten a la llum. Comentarem seguidament algunes consideracions en les quals seria interessant de poder aprofundir i que tanmateix s'escapen a les possibilitats de desenvolupament d'aquest estudi.

La primera és la de considerar l'efecte d'herència acumulada en els espais biodiversos de Catalunya com a biomassa i capacitat productiva (per exemple boscos, matollars, herbassars, zones més nues o de vegetació escassa, o espais fluvials). Aquesta aproximació requereix d'un cert estudi de detall per tal que, tot i ser grans nombres, constitueixin una aportació metodològica al càlcul de la petjada ecològica de Catalunya.

Una altra consideració interessant és la de tenir en compte la producció de recursos ramaders o agrícoles més enllà dels elements valorats econòmicament. Així les dades de producció sovint no contempnen aquelles parts dels organismes que no seran aprofitades però que han estat produïdes i, sense les quals aquesta producció tampoc no s'hauria donat (per exemple les arrels dels vegetals o parts no aprofitades d'animals). Hem procurat cercar informació a la xarxa en aquest sentit i els resultats no han estat satisfactoris. Segurament, el tractament d'aquesta qüestió també requereix un major aprofundiment.

És semblant la qüestió de l'aprofitament pesquer, sobretot marí, ja que a Catalunya el continental és molt poc significatiu. Disposem de dades de les captures de pesca a Catalunya. Tanmateix, a causa de la tipologia de sistemes de pesca hi ha una quantitat important de peix que, tot i pescat, no s'aprofita perquè no té valor comercial i es retorna al mar. Aquest fet, que altera el cicle de la vida i les possibilitats de regeneració natural, no queda comptabilitzat en el càlcul de la petjada ecològica, malgrat que pot arribar a ser rellevant quan s'estima que entre un terç i una vintena part del capturat (i per tant, en termes de collita, produït) no s'aprofita. També seria interessant aprofundir en aquesta qüestió.

Finalment, encara restarien alguns aspectes menors. És el cas de la caça i la pesca continental que, tot i ser de menor quantia, podrien ser comptabilitzades. Malauradament no hem aconseguit dades en termes de biomassa de les captures, i sí dels nombres de llicències, que no ens són útils directament. Altre cop caldria

un esforç addicional per tal d'aconseguir les dades de captures i poder-les transformar en valors de biomassa.

3.2.7. Amb relació a la població

Un dels aspectes clau de la petjada ecològica és considerar els efectes d'una població humana concreta posada amb relació a cada habitant. Les estimacions sobre el nombre poblacional d'un territori concret poden ser diferents, però totes busquen estimar de manera el més precisa i exacta possible el nombre d'habitants. Habitualment es recorre a les dades del cens, un inventari exhaustiu i prou fiable de la població d'un territori determinat. De fet, per al càlcul de la petjada ecològica de Catalunya es lògic pensar que es considera habitualment la població principal censada, una estima força actualitzada de la població. La població catalana està formada per una metapoblació, és a dir, per diferents poblacions escampades per diferents territoris i més o menys ben connectades, i distribuïdes pel planeta de manera no aleatòria. En el cas de Catalunya, tenim la més gran i principal població vivint a Catalunya, i hi ha escampades pel planeta algunes, no molt nombroses, poblacions satèl·lit. El conjunt de la població està sotmès a les dinàmiques de naixement i mortalitat, i també a les d'immigració i emigració. Així doncs, cal tenir present que aquest estudi considera només la població que viu a Catalunya.

Ara bé, les característiques del país i el moment històric són importants. Aquest és el cas de Catalunya, on la climatologia i la disposició geoestratègica, així com la qualitat del país (en termes de benestar, serveis sanitaris, estabilitat econòmica i social ...), fan que sigui una destinació apreciada pel turisme. Per raons similars també ho és actualment per a una immigració important, no així per a l'emigració. L'aportació d'aquests habitants turistes o immigrants al consum de recursos pot ser rellevant en el càlcul de la petjada ecològica de Catalunya.

Pel què fa a la immigració, aquells immigrants que estan en situació legal generalment són inclosos en el cens, mentre que no disposem de dades fiables de la resta d'immigrants i, per tant, no els podem comptabilitzar. Pel què fa al turisme, el nombre de turistes estrangers que va rebre Catalunya l'any 2001 era de 20.485.000 persones (IDESCAT, 2002). A més, les visites d'espanyols no catalans (per vacances, viatges de negocis, estudis, etc.) sumen un total de 4.751.800 persones més. Així s'obté que Catalunya va rebre la visita de 25.236.800 persones.

Taula 9. Càlcul de la petjada ecològica per habitant amb la incorporació de la població de fet.

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a producció d'aliments	2,03
Espai per a producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
Incorporació de la població de fet (existent)	-0,25
TOTAL	3,67

Elaboració pròpia

Tanmateix, aquest nombre elevat de persones (gairebé 4 vegades la població censada a Catalunya) no acostuma a quedar-se en el territori català per períodes molt llargs. Es pot comptabilitzar a quin nombre d'habitants fixos equivaldria aquesta població, que incrementarien el nombre d'habitants censats a efectes del nostre càlcul. Segons l'Anuari Estadístic (2002), l'estada mitjana dels turistes en establiments hotelers va ser de 3,59 dies. En els càmpings, de 6,13 dies, i de 9,48 dies en apartaments. El valor mitjà corresponent de l'estada d'un turista a Catalunya és de 6,4 dies per a l'any 2001. Amb aquestes dades es pot estimar que aquests 25 milions i escaig de turistes equivalen a 442.508,13 habitants censats més. Així, es podria determinar que la població equivalent de Catalunya (inclosos els turistes) seria d'uns 6.803.873,27 habitants. Per tant, sobre el càlcul original de la petjada ecològica l'aplicació d'aquesta correcció ens dona un valor de l'indicador ambiental lleugerament menor, de 3,67 ha/habitant (vegeu taula 9).

4. Anàlisi i valoració de la petjada ecològica de Catalunya

En els apartats anteriors s'ha fet una introducció conceptual a la petjada ecològica, i s'han presentat una estimació del seu valor per al nostre país a partir de la metodologia original proposada per Wackernagel i Rees, i algunes propostes desenvolupades per tal d'afinar els càlculs d'aquest indicador. En aquest capítol s'intenta fer una interpretació acurada dels resultats obtinguts.

4.1. Sobre els valors obtinguts en les aproximacions

L'any 1998, Ferran Relea i Anna Prat van estimar la petjada ecològica de Catalunya en **3,6 hectàrees per habitant**, un valor 1,5 vegades per sobre del que van calcular a escala mundial Wackernagel i Rees (any 1996), que era de **2,36 ha per habitant**. La diferència en el consum de territori, sempre en termes de producció i assimilació ecològica, és d'1,24 hectàrees més d'un ciutadà de Catalunya respecte d'un ciutadà mitjà del món.

En comparació, i amb la mateixa aproximació metodològica, aquest estudi ha determinat l'actual petjada ecològica de Catalunya en **3,92 hectàrees per habitant**. Això significa que respecte de la calculada l'any 1998 hi ha hagut un augment de la petjada ecològica de Catalunya de l'ordre del 8,9%. La diferència en el consum de territori mostra que un ciutadà de Catalunya consumeix 0,32 hectàrees més l'any 2003 que no l'any 1998.

No obstant, podem considerar que en la tessitura econòmica dels darrers anys, el fet que les dades d'algunes variables no hagin estat actualitzades l'any 2002 podria significar que estem determinant una moderada subestima del valor de la petjada ecològica de Catalunya (tot i que algunes d'aquestes variables puguin ser importants, com és el cas de part de l'energia consumida).

Cal, però, fer algunes consideracions respecte d'aquests valors. D'una banda, la petjada ecològica per habitant de Catalunya varia tant pel consum de recursos com pel canvi demogràfic del país. Per tant, un augment de la població acompanyat d'un augment del consum de recursos ens podria donar un valor de petjada ecològica (expressat en hectàrees per habitant) similar en dos

moments diferents (per exemple uns anys més tard) i, de fet, tenir un major impacte ambiental en el planeta. Per valorar això es pot contrastar el valor de la petjada ecològica de la població catalana de l'any 1996 amb la de l'any 2002.

Mentre que l'any 1996 era d'unes **6,19 vegades la superfície de Catalunya**, l'any 2002 era de **7,77**. Això suposa un augment respecte de l'any 1996 del 25,5%. Per tant, Catalunya ha augmentat considerablement (1,58 cops la seva extensió) la demanda de superfície del planeta per tal de poder mantenir el nostre nivell de vida.

4.2. La petjada ecològica de Catalunya al món

Les dades corresponents a Catalunya ens donen una perspectiva de com estem canviant en el temps i ens indiquen les tendències del país respecte de qüestions d'impacte ambiental i de sostenibilitat.

Disposem d'estimacions de la petjada ecològica de la població (PEP) d'altres països (vegeu annex 6). Els valors no es corresponen en el temps amb el valor obtingut en aquest estudi per a Catalunya. Tanmateix, totes són estimes relativament recents (dels darrers 5 anys) per la qual cosa són força comparables.

A l'annex 6 presentem les estimacions de la petjada ecològica de la població d'aproximadament 50 països. Dels 247 països que hi ha al món, per tant, estem considerant-ne només el 20%, però en termes de grandària superficial ens estem referint a un 56,38% de la superfície terrestre del planeta. De la cinquantena de països, 27 formen part de l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmics (OCDE).

De menor a major petjada ecològica, Catalunya ocupa la posició 25ena. La petjada ecològica per habitant (PE) de Catalunya està per sobre del valor de la petjada ecològica de la població mundial (2,36 ha/habitant). Algunes dades comparatives d'interès són les següents:

- La petjada ecològica per habitant més petita correspon a Bangla Desh, amb 0,53 ha/habitant, mentre que la més gran és la de Estats Units, amb 9,84 ha/habitant.
- Els països que es troben just per sota de Catalunya, amb valors molt similars, són Polònia (3,62 ha/habitant) i Sud-àfrica (3,79 ha/habitant).

- Per sobre de Catalunya hi ha països prou diferents entre ells, com Itàlia (4,11 ha/habitant) i Japó (4,30 ha/habitant).
- Estats com Colòmbia (Sud-amèrica), Jordània (Orient Mitjà) i Tailàndia (Àsia) tenen una petjada ecològica d'aproximadament la meitat de la de Catalunya (amb 1,61; 1,97; i 1,97 ha/habitant, respectivament).
- D'altra banda, també hi ha estats amb una petjada ecològica que dupliquen la de Catalunya, com és el cas de Canadà o Austràlia (7,79 i 7,85 ha/habitant, respectivament).

Podem observar com hi ha una relació directa entre desenvolupament econòmic, entès de manera clàssica, i el valor de la petjada ecològica per habitant. A banda de consideracions metodològiques, que podrien millorar les estimacions en contextos molt diferents (aquesta és una de les limitacions del mètode), la tendència sembla clara.

Per caracteritzar la situació de Catalunya respecte d'altres països podem cercar comparacions respecte de la superfície de cada país. Això té un sentit més enllà de la similitud entre àrees, ja que la petjada ecològica és un indicador que posa en relació, per a una superfície determinada, els efectes ambientals de la grandària del país o el territori analitzat, i més encara si considerem la limitació de l'espai a escala planetària. La idea intuïtiva és fàcil de entendre: no és el mateix un hipotètic país que ocupi un elevat percentatge de la superfície terrestre (per exemple Austràlia) amb una petjada ecològica molt alta que amb una de molt baixa.

Catalunya és un país petit, amb una superfície de 32.087 km². D'entre els països dels quals disposem d'estimacions de la seva petjada ecològica, trobem que tenen una superfície similar (dintre d'un rang de ± 10.000 km²) Bèlgica (30.230 km²) i Luxemburg (2.586 km²) amb una petjada ecològica per habitant conjunta amb Bèlgica de 6,30 ha; Dinamarca (42.394 km²) amb una petjada ecològica per habitant de 6,65 ha; Holanda (33.883 km²) amb una petjada ecològica per habitant de 5,34 ha; Israel (20.330 km²) amb una petjada ecològica per habitant de 5,55 ha; i Suïssa (39.710 km²) amb una petjada ecològica per habitant de 5,2 ha. S'observa com en tots aquests casos la petjada ecològica per habitant és superior a la de Catalunya.

L'altra variable que caracteritza la petjada ecològica com a indicador ambiental és que fa referència a una població determinada. La grandària de la població considerada en l'anàlisi és, doncs, important.

Catalunya, amb una població censada el 2001 de 6.361.365 habitants, és comparable amb Dinamarca, Israel i Suïssa, ja que els altres països superficialment similars tenen una població molt major. Tanmateix, hi ha altres països no considerats en la comparació a causa de la grandària territorial, que són similars en el nombre d'habitants. És el cas d'Àustria (8.170.000 habitants) i Finlàndia (5.184.000 habitants), ambdós amb una petjada ecològica més alta que la de Catalunya, de 4,92 i 8,37 ha/habitant, respectivament. Noteu com la petjada ecològica de Finlàndia és quasi dues vegades la d'Àustria (vegeu l'annex 6).

Pel que fa a la variable GDP per habitant –assimilable al Producte Interior Brut– (vegeu-ne la definició en l'annex 6) s'ha considerat la dada d'Espanya com la vàlida per a Catalunya, a causa de la impossibilitat de trobar-la només per a l'àmbit de Catalunya. L'any 2002 el GDP per habitant d'Espanya era d'aproximadament 20.700\$. Dels països considerats fins ara en la valoració comparativa només Israel, amb 19.000\$, és relativament similar. En la resta dels casos les xifres de GDP per habitant són molt superiors, i oscil·len dels 26.900\$ d'Holanda fins els 44.000\$ de Luxemburg. Podem considerar també altres països com Grècia amb 19.000\$ i Nova Zelanda amb 19.500\$ ambdós, recordem, amb una petjada ecològica superior a la de Catalunya (5,19 i 8,80 ha/habitant, respectivament). En aquest cas, però, ambdós tenen una superfície molt superior a la de Catalunya. Quant a la població, Grècia té 4.000.000 habitants més que Catalunya, mentre que Nova Zelanda té aproximadament la meitat de població que Catalunya.

Per últim, si s'analitza el consum d'electricitat de Catalunya s'observa com cada any es consumeixen 77,9 miliards de kWh. L'únic país similar a Catalunya en aquest sentit seria Bèlgica (en aquest cas sense tenir en compte a Luxemburg) amb un consum de 78,13 miliards de kWh. El consum d'electricitat és molt variable a la resta de països comparats, i tant pot ser clarament superior com inferior. Per tot això, s'observa com Catalunya segueix una pauta, en comparació amb altres països semblants per raó de similitud territorial, demogràfica, econòmica o de consum energètic, d'una moderada petjada ecològica per habitant. En general, Catalunya està per sota dels valors que aquests països presenten. Tanmateix, cal que fem dues consideracions: en primer lloc, que les dades comparades tenen un moderat decalatge en el temps, i en segon, que sempre es fa referència al càlcul de la petjada ecològica segons el mètode original, i sense considerar les aportacions addicionals proposades en l'informe en el qual es basa aquesta publicació.

4.3. Interpretació en clau d'ecologia i sostenibilitat

S'ha comentat a l'inici de l'estudi que l'anàlisi de l'entorn depassa la importància d'altres aspectes que ens envolten i condicionen, positivament o negativa. L'entorn és el que ens envolta i som nosaltres. El concepte de petjada ecològica ens dóna un valor, un número que per se ens explica relativament poc. Hem vist com es tracta d'un número que té un univers de possibles millores, condicionants, matisacions, precisions i exactituds. La complexitat del que es vol copsar en una xifra és tanta que es fa difícil transmetre l'abast del significat numèric.

Tanmateix, s'ha vist també com la petjada ecològica procura reflectir una interacció o una intensitat d'interacció entre nosaltres i l'entorn. Però també ens dóna la possibilitat de mesurar l'asimetria d'aquesta interacció entre territoris o entre poblacions culturals humanes. Encara més, la petjada ecològica ens serveix per tal de plantejar senzillament i numèrica consideracions sobre el model econòmic, social i ambiental de cada país i a escala de planeta.

En el cas del nostre país, el valor de la petjada ecològica ens indica que necessitaríem un territori més gran que l'actual àmbit territorial de Catalunya per fer una producció ecològica dels recursos que consumim i una assimilació ecològica dels residus que generem. Això és especialment rellevant, perquè aquest "ecològicament" significa disposar d'un espai de condicions ambientals i recursos ecològics adients, on l'energia bàsica es comptabilitza com a procedent del Sol, i la despesa exosomàtica és menor o de mínims. Un espai en el qual la matèria no viva i especialment la viva s'ha utilitzat amb una intensitat tal que no es posa en perill la seva disponibilitat. Un lloc on les espècies interaccionen i romanen en dinàmica evolutiva.

Aquesta situació conceptual, tot i que força entenedora, és difícil d'implementar. També planteja una situació allunyada respecte de la nostra realitat com a espècie biològica. Sobre el nostre model actual, clarament poc sostenible, només hem estat capaços de establir regulacions o adaptacions relativament tímides. Tanmateix ens podem plantejar camins d'exploració per tal de modificar substancialment un model actual i poder implementar un model sostenible (entès com a capacitat de planificar i gestionar dins d'un rang d'actuació que no impliqui daltabaixos). Bàsicament hi ha 3 vies d'actuació essencials, no totes igualment plausibles.

La primera, consistiria en establir control sobre el territori engrandint-lo, la qual cosa no és possible a escala del planeta. La segona, amb majors possibilitats, és regular

la nostra població, cosa que no sembla fàcil i que planteja enormes problemes de tot tipus (com a espècie biològica, de drets essencials, culturals, ètics, socials, econòmics, etc.). Una tercera via és l'establiment d'un ús sostenible dels recursos que condicioni el creixement de la població i encaixi en la limitació de l'espai. Per tant, no és una solució diferent sinó una conjuminació de totes elles.

Aquest plantejament ens porta a endinsar-nos una mica més en les solucions teòriques. Si el territori és limitat, i n'és, no només per la seva extensió, sinó perquè dins d'aquesta no tots els espais són habitables ni productius per a nosaltres. També tenim necessitat vital d'altres espècies, i no totes han de ser necessàriament subministradores directes de recursos per al nostre consum. Si a més a més ens proporcionen graus de llibertat en la nostra dinàmica poblacional; si la superpoblació no ens condueix al benestar, com sabem des de l'ecologia; si el creixement econòmic no és factible de manera indeterminada en el temps, com les dinàmiques de l'energia i matèria ens indiquen o com els processos alternatius d'estabilitat i pertorbació indeterminats comporten; si el creixement sostingut només és una expressió dolça del creixement, i alhora tan insostenible en si mateixa, si considerem totes aquestes determinacions, una via possible de superació d'aquests condicionants és la d'establir un nivell estàndard de qualitat de vida, entès com un rang i no com una cosa fixada. A partir d'aquest estàndard de qualitat de vida es podrien establir unes noves bases d'actuació que s'adeqüin als principis del benestar social i de qualitat de l'entorn.

Aquesta proposta significa tot un nou camp de coneixement que pot ser desenvolupat. Un camp conceptual que té un terreny adobat ja que mai no hem estat en tant bona disposició, i si se'ns permet, en un estat de tanta necessitat com l'actual per fer-ho o haver-ho de fer. A l'annex 7 es poden observar els valors de petjada ecològica d'alguns països considerant una sèrie de descriptors molt bàsics del que podríem anomenar qualitat bàsica de vida. Es tracta de valors referents a la taxa de mortalitat o l'esperança de vida, la taxa de migració, d'atur, el llindar de pobresa o l'alfabetització.

Són indicadors molt bàsics, precisament, d'un possible model de qualitat de vida amb relació a les possibilitats limitades del planeta. Un model de sostenibilitat basat en aquest benestar. Són indicadors molt bàsics, i això vol dir que el model és susceptible de ser ampliat i millorat. Res no ens impedeix, doncs, de desenvolupar un model complex i sòlid de benestar. Les possibilitats materials i tecnològiques per fer-ho ara són excel·lents.

Fixem-nos en algunes dades procedents dels càlculs de la petjada ecològica. Sense voler assimilar un model de qualitat de vida al d'un país determinat, Catalunya es

mostra com un país de petjada ecològica per habitant força moderada entre similars, i té uns valors de qualitat de vida essencials molt elevats.

Així per exemple, i en teoria, la suma de la petjada ecològica de tots els països del món hauria de donar com a màxim la superfície de la terra. Aquesta és una consideració maximalista, ja que que no tota la seva superfície és ecològicament igualment potencial. Recordem que, fins ara, s'ha aconseguit evitar això mitjançant una despesa energètica enorme basada en bona part (però no només) en el consum de combustibles fòssils. Recordem que és evident que això ha comportat un deteriorament aparent de l'entorn en alguns territoris i, malauradament, una minva de les potencialitats de riquesa que l'entorn ens proveeix.

Disposem del càlcul de la petjada ecològica de quasi 50 països del món. A l'annex 8 hi ha una taula comparativa dels valors de la petjada ecològica poblacional (PEP), de la petjada ecològica per habitant (PE), de la superfície terrestre total, de la població, i de la densitat poblacional de cada país. La petjada ecològica per habitant (PE) del món és de 2,36 ha/habitant, la població mundial és d'uns 6.233.821.945 habitants, i la superfície terrestre de 148,94 milions de km². Amb aquestes dades la relació PEP/superfície terrestre total del planeta és de 0,99, en principi gairebé al límit de la capacitat de càrrega del planeta. Per altra banda, si es sumen totes les PEP dels països analitzats (amb una extensió de 113,35 milions de km²) i es relaciona amb la superfície terrestre, s'obté un valor de 0,76. Si l'elecció d'aquests països ha estat aleatòria entre el conjunt total de països del món, només quedaria un 23 % de la superfície consumible per a petjada ecològica per a la resta de països fins arribar al 0,99 de la relació mundial. Sabem que la mostra de països no és aleatòria, i que inclou gairebé tots els corresponents a l'OCDE, és a dir a països desenvolupats. Evidentment això són grans nombres i les variacions poden ser considerables, però serveixen per plantejar visions segurament una mica diferents de les més habituals.

Observant encara més les dades comprovem com Bangla Desh té una petjada ecològica per habitant (PE) de 0,53 ha/hab, però al tenir una població molt important en nombre, la superfície utilitzada per la població es 5,28 vegades superior a la d'aquest estat. De la mateixa manera, els Estats Units d'Amèrica, amb la major petjada ecològica del planeta (9,24 ha/habitant), necessiten, en comparació, un territori només tres vegades superior.

Si analitzem la situació de Catalunya en termes de la relació de superfície de petjada ecològica conjunta del país (PEP) i de la seva superfície total, veiem que tot i presentar uns valors moderats, utilitza un espai ecològicament productiu 7,77 vegades més

gran que el territori de Catalunya. A més a més, aquesta xifra es superior a la calculada a partir del treball de 1996 (Relea i Prat, 1998), amb un valor aleshores de 6,19 vegades el territori existent. L'augment ha estat apreciable, doncs. Tot comparant diferents països amb Catalunya amb la utilització de diferents paràmetres o variables, trobem que Itàlia, Israel i Bèlgica estan per damunt d'aquest valor. En general els països petits, amb molts habitants i un nivell de vida prou alt, tenen major impacte en termes de petjada ecològica poblacional que els països desenvolupats grans però comparativament menys habitats. És el cas de Canadà, Estats Units, o, per posar un altre exemple, Austràlia. Tot i així, hi ha països com Nova Zelanda que tenen una petjada ecològica per habitant més gran que Catalunya (3,92 contra 8,8, respectivament) però una gran diferència quant a la petjada ecològica poblacional (en relació a la superfície del país), on el sentit del termes s'inverteix de manera clara i ostensible (7,69 per a Catalunya i 1,28 per a Nova Zelanda).

En conclusió, la petjada ecològica per habitant (PE) ens posa de manifest més el consum de recursos, i si es vol com d'allunyats estan en les seves pautes de consum de la sostenibilitat els ciutadans d'un país. La petjada ecològica de la població (PEP) ens dóna una mesura de l'impacte d'un país en relació amb els altres països i especialment amb relació a la capacitat de càrrega del planeta.

5. Conclusions

Segons els càlculs realitzats per Relea i Prat, la petjada ecològica per càpita de Catalunya l'any 1996 era de 3,26 ha/habitant. Uns anys després, i d'acord amb les estimacions descrites en aquesta publicació, el valor ha augmentat fins arribar a 3,92 ha/hab. En termes absoluts (és a dir, sense dividir la superfície necessària pel nombre d'habitants), s'observa com el valor de la petjada ecològica de Catalunya ha passat de ser de 6,19 a 7,77 vegades la superfície del nostre país, en aquest interval de temps.

No obstant això, aquesta publicació també recull algunes aportacions originals al càlcul de la petjada proposat per Wackernagel i Rees, que responen a l'objectiu de millorar el seu encaix des d'un punt de vista ecològic. Es tracta, per exemple, de millores en relació amb la consideració de la diversitat biològica, a l'acció de la superfície marina, a la població real de Catalunya, i als efectes de la importació i exportació, entre altres.

Taula 10. Càlcul de la petjada ecològica considerant altres aspectes addicionals de millora.

Categories	PE (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,033
Espai per a la producció d'aliments	2,03
Espai per a la producció d'altres béns orgànics	-0,00037
Espai per a la producció forestal	0,043
Espai associat al consum d'energia	1,60
Espai associat a la importació de béns	0,21
Espai per a la biodiversitat	0,18
Absorció de CO₂ pel mar (100 m)	-0,046
Rectificació importació/exportació	1,35
Incorporació de la població existent	-0,25
TOTAL	5,15

Elaboració pròpia

Amb la introducció d'aquestes noves consideracions, el valor de la petjada ecològica per càpita de Catalunya estaria situat al voltant de les 5,15 ha, una superfície 11 vegades més gran que la resultant de l'aplicació estricta del mètode proposat per Wackernagel i Rees. Cal tenir present, però, que si consideréssim el pes de l'herència de consum acumulada en les zones urbanes de Catalunya, aquest valor encara seria molt més elevat, ja que podria arribar a les 39 ha/habitant (és a dir, en termes absoluts, unes 83,1 vegades la superfície de Catalunya).

Si es compara el valor de la petjada ecològica de Catalunya calculada amb el mètode de Wackernagel i Rees, sense aportacions addicionals, amb la calculada per a diferents estats del món aplicant el mateix mètode observem com Catalunya se situa en un nivell intermedi, proper a estats com Itàlia i Sud-àfrica. Tal i com mostra la taula de l'annex 7, els referents més allunyats del nostre país serien, per sobre, els Estats Units d'Amèrica i Nova Zelanda, i per sota, el Pakistan i Etiòpia.

Un exercici que resulta molt interessant és considerar la petjada ecològica global (en termes absoluts, no per càpita) de la cinquantena d'estats dels quals coneixem la petjada ecològica individual. Segons els càlculs realitzats, ells sols requereixen una superfície conjunta de 113.353.746 km², valor molt destacable si es té present que la superfície que ocupa la part emergida del planeta són 147.118.198 km². Tot i que es tracta d'una aproximació limitada, això voldria dir que un 75% de la superfície terrestre del planeta estaria ocupada per la "superfície ecològicament productiva" de només 50 països, tot i que entre aquests segurament es trobin inclosos els més grans i productius.

Aquesta dada hauria d'induir, inevitablement, a la reflexió sobre la capacitat de càrrega del planeta i la insostenibilitat del model actual de desenvolupament a escala global.

6. Referències

6.1. Bibliografia

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA (IDESCAT) (2002). *Anuari estadístic de Catalunya 2002*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Institut d'Estadística de Catalunya.

BARRACÓ, H. (1998). *El flux d'energia de Barcelona i anàlisi de sostenibilitat ambiental*. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona. (Memòria del projecte final de carrera).

CUCHÍ, A.; LÓPEZ, I. (1999). *Informe MIES. Una aproximació a l'impacte ambiental de l'Escola d'Arquitectura del Vallès. Bases per a una política ambiental a l'ETSAV*. Universitat Politècnica de Catalunya. Amb el suport de Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient.

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA RAMADERIA I PESCA (DARP) (2000). *Cens Agrari de 1999*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Agricultura Ramaderia i Pesca.

DEPARTAMENT D'INDÚSTRIA, COMERÇ I TURISME (2002). *Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Indústria, Comerç i Turisme.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY (1995). STANNERS, D.; BOURDEAU, P. (Eds.). *Europe's Environment. The Dobris Assessment*. Copenhagen: European Environment Agency.

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA (IDESCAT) (2002). *Comerç amb l'estranger 2002*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Institut d'Estadística de Catalunya.

KREBS, C.J. (1978). *Ecologia. Estudio de la Distribución y la Abundancia*. Harla. Mèxic.

MAYOR, X. (2000a). *Anàlisi i determinació a escala de detall de les zones d'interès connector en relació al Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (PNZVG)*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient.

MAYOR, X. (2000b). *Delimitació dels espais de connexió biològica entre les serres de Sant Llorenç del Munt i de Collserola*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient.

MAYOR, X. (2002a). *Desenvolupament sostenible i preservació de l'entorn a Catalunya: criteris i accions per a una planificació estratègica. Document de consulta: Pla Governamental CAT 21*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Presidència.

MAYOR, X. (2002b). *Preservació de l'entorn mitjançant el tractament de la matriu territorial: criteris i propostes d'actuació estratègiques*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Secretaria per a la Planificació Territorial.

MAYOR, X. (2003). *Preservació de l'entorn mitjançant el tractament de la matriu territorial: criteris i propostes d'actuació estratègiques*. Addenda: espais urbans. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques, Secretaria per a la Planificació Territorial.

MAYOR, X.; BELMONTE, R.; HUERTAS, E. (2002). *Determinació i valoració prospectiva dels efectes de l'agenda 21 de Catalunya en la preservació de l'entorn*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de la Presidència. (Treballs de base per a l'elaboració de l'Agenda 21 a Catalunya).

RELEA, F.; PRAT, A. (1998). *La petjada ecològica de Barcelona. Una aproximació*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Presidència, Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans.

SERVEI D'ANÀLISI I PLANIFICACIÓ ENERGÈTICA (SAPE) (2000). *Consum d'energia a Catalunya 1997-2000*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Direcció General d'Energia i Mines.

WACKERNAGEL, M.; REES, W. (1996). *Our Ecological Footprint*. The New Catalyst, bioregional series. Canada.

WACKERNAGEL, M.; ONISTO, L.; CALLEJAS, A.; LÓPEZ, I.; MÉNDEZ, J.; SUÁREZ, A.; SUÁREZ, M. (1997). *Ecological Footprints of Nations*. Xalapa, Mèxic.

6.2. Adreces d'internet

DADES DEL MÓN (THE WORLD FACTBOOK, CIA, USA):

<http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

DADES DE LA PETJADA ECOLÒGICA DE DIVERSOS PAÏSOS:

<http://ecologicalfootprint.org>

DEPARTAMENT D'AGRICULTURA, RAMADERIA I PESCA:

- Dades i estadístiques:

<http://www.gencat.net/darp/dades.htm>

- Comerç agrari de Catalunya amb l'estranger:

<http://www.gencat.net/darp/c/dades/comextag/ccomex00.htm>

DEPARTAMENT DE MEDI AMBIENT I HABITATGE

- Embassaments de Catalunya:

<http://mediambient.gencat.net/aca/ca/medi/embassaments/>

DISSENY DE LA CENTRAL NUCLEAR TXERNÒBIL 4:

<http://www.din.upm.es/trabajos/cherno/diseno.html>

EUROPEAN ATOMIC FORUM (FORATOM):

<http://www.foratom.org/Content/Default.asp?PageID=356>

INSTITUT CATALÀ DE L'ENERGIA:

<http://www.icaen.es/>

INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA (IDESCAT):

<http://www.idescat.es>

OFICINA EUROPEA D'ESTADÍSTICA (EUROSTAT):

<http://www.datashop.org>

PLA DE L'ENERGIA A CATALUNYA EN L'HORIZZÓ DE L'ANY 2010:

http://www.icaen.es/icaen/JSPAdmin_html/documents/dp0dz48fkx-1273982240.pdf

7. Annexos

Annex 1. Dades base de superfícies ecològiques d'aprofitaments de recursos biològics per al càlcul de la petjada ecològica.

Annex 2. Dades base de la producció orgànica per al càlcul de la petjada ecològica.

Annex 3. Dades base de valors d'energia consumida per al càlcul de la petjada ecològica.

Annex 4. Dades de producció de béns manufacturats i industrials (expressada en termes d'energia consumida).

Annex 5. Dades de relació entre la connectivitat ecològica i la matriu territorial per comarques. (Le superfícies són en hectàrees).

Annex 6. Dades de la petjada ecològica per països amb relació a descriptors bàsics socioeconòmics de cada país.

Annex 7. Dades de la petjada ecològica per a països amb relació a descriptors bàsics de qualitat de vida de cada país.

Annex 8. Dades per a la interpretació en clau ecològica i de sostenibilitat.

Annex 1. Dades base de superfícies ecològiques d'aprofitaments de recursos biològics per al càlcul de la petjada ecològica.

Cultius	Producció (t)	Superfície (ha)	Font	Productivitat de Catalunya (kg/ha)	Productivitat mundial (kg/ha)
Cereals	1.432.125	343.735	1	4.166	2.744
Farratges	3.441.601	113.454	1	30.335	2.744
Hortalisses	513.764	20.748	1	24.762	18.000
Llegums	3.380	3.495	1	967	852
Tubercles	101.138	6.146	1	16.456	12.607
Fruiters	1.162.968	155.629	1	7.473	18.000
Vinya	454.169	64.638	1	7.026	7.623
Oliva	88.385	128.102	1	690	1.758
Cultius industrials					
Llavors d'oli	25.137	15.733	1	1.598	1.856
Gira-sol	16.423	11.391	1	1.442	
Soja					
Colza					
Tabac					1.548
Cacau	125.502			-	454
Cafè/te	46.240			-	566
Cotó					1.000
Matèries trenables					4.278
Goma, reïna i altres					1.000
Sucre					4.893
Pastures: carn	1.407.545			-	74
Pastures: llet	641.542			-	502
Mar: peix i marisc	43.826			-	29
Bosc: fusta	136.787			2.400	1.990

Font: 1, DARP, 2000

Annex 2. Dades base de la producció orgànica per al càlcul de la petjada ecològica.

(continúa a la pàgina següent)

		Producció (P) (t)	Font	Exportació (E) (t)	Font
Consum de sòl associat als aliments					
Sector ramader					
Carn	TOTAL	1.407.545	1:271	60.646,0	1:252
	Vaquí (Boví)	130.036	1:271	29.927,0	5
	Oví i Cabrum	29.230	1:271	12.121,0	5
	Equí	2.520	1:271	54,0	5
	Porcí	894.380	1:271	207.305,0	5
	Aviram	327.679	1:271	20.724,0	5
	Conills	23.700	1:271	965,0	5
Llet i derivats		641.542	1:270	139.789,1	3
Ous		141.598	1:270	12.573,1	3
Sector pesquer		43.826	1:276	42.017,7	3
Sector agrícola					
Verdures	TOTAL	618.282	1:260	99.160,0	5
	Hortalisses	513.764	1:260	72.267,0	5
	Llegums	3.380	1:260	23.161,0	5
	Tubercles	101.138	1:260	3.732,0	5
Consum de sòl associat als aliments					
Fruites	TOTAL	1.214.415	1:260	380.811,0	5
	Cítrics	132.157	1:260	76.737,0	5
	Altres fruites	1.082.258	1:260	301.905,0	5
Cereals	Vinya	454.169	1:260	2.169,0	5

Importació (l) (t)	Font	Consum (en Kg/hab)		Productivitat		Petjada ecològica (ha/hab)
		Intern (P-E)	Extern (l)	Local (Kg/hab)	Mundial (Kg/hab)	
60.646,0	1:252	211,73	9,22			
29.927,0	5	15,74	2,27	74,00	74,00	0,24
12.121,0	5	2,69	0,51	74,00	74,00	0,04
54,0	5	0,39	0,00	74,00	74,00	0,01
207.305,0	5	108,01	1,97	inclòs en cereals/farratges		
20.724,0	5	48,25	3,55	inclòs en cereals/farratges		
965,0	5	3,57	0,01	inclòs en hortalisses		
139.789,1	3	78,88	39,94	502,00	502,00	0,24
12.573,1	3	20,28	0,74	inclòs en aviram		
42.017,7	3	0,28	25,49	29,00	29,00	0,89
99.160,0	5	81,61	143,46		18.000,00	
72.267,0	5	69,40	5,35	24.762,00	18.000,00	0,00
23.161,0	5	-3,11	56,28	967,00	18.000,00	0,00
3.732,0	5	15,31	81,83	16.456,00	18.000,00	0,01
380.811,0	5	131,04	49,24	7.324,00	18.000,00	0,02
21.097,0	5	8,71	3,32	7.473,00		
279.794,0	5	122,67	43,98	7.473,00		
12.326,0	5	71,05	1,94	7.026,00		

	Producció (P) (t)	Font	Exportació (E) (t)	Font	
Farratges	1.432.125	1:260	441.618,9	3	
Llavor d'oli	3.441.601	1:260	124.319,0	5	
	TOTAL		131.524,0	5	
	Gira-sol		2.073,0	5	
Olives	Soja		5.132,0	5	
Oli	88.385				
	16.339	1:260	377.997,0	5	
	Gira-sol		17.684,0	5	
	Soja		172.458,0	5	
	Oliva		100.468,0	5	
Sucres	Altres		87.387,0	5	
Cacau			64.871,3	3	
Cafè/Te	125.502	2	52.148,5	3	
	46.240	2	26.186,6	3	
Consum de sòl associat al altres cultius					
Tabac			1.351,3	3	
Cotó			81.265,9	3	
Goma, reina			5.284,3	3	
Matèries trenables			2.548,0	5	
Consum de sòl associat al sector forestal					
	TOTAL	145.276	1:276	278.539,1	4
Fusta	136.787	1:276	260.827,0	4	
Suro	8.489	1:276	17.712,1	4	
	TOTAL PRODUÏT 9.204.739		TOTAL EXP. 1.932.080,7		

Fonts:

1. Anuari estadístic de Catalunya 2002. Generalitat Catalunya.

2. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. Anual

3. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. CUCI (2002).

CUCI: Classificació Uniforme per al Comerç Internacional editada per primera vegada per la Secretaria de les Nacions Unides l'any 1950. En anglès és coneguda com a Standard International Trade Classification (SITC). La versió actual de la nomenclatura de productes de comerç internacional és la tercera (CUCI-Rev.3), elaborada per les Nacions Unides el 1985. Va entrar en vigor l'any 1988, per tal de respondre a les necessitats del Sistema Harmonitzat creat pel Consell de Cooperació Duanera.

Importació (l) (t)	Font	Consum (en Kg/hab)		Productivitat		Petjada ecològica (ha/hab)
		Intern (P-E)	Extern (l)	Local (Kg/hab)	Mundial (Kg/hab)	
3.096.635,3	3	155,71	486,79	4.166,00	2.744,00	0,21
162.915,0	5	521,47	25,61	30.335,00	2.744,00	0,03
2.221.255,0	5	-20,68	349,18	1.598,00	1.856,00	0,18
242.058,0	5	-0,33	38,05	1.442,00		
1.816.282,0	5	-0,81	285,52			
		13,89	0,00	690,00	1.758,00	0,02
416.202,0	5	-56,85	65,43			
13.656,0	5	-2,78	2,15			
101,0	5	-27,11	0,02			
4.406,0	5	-15,79	0,69			
398.039,0	5	-13,74	62,57	inclòs en llavors d'oli		
373.448,6	3	-10,20	58,71		4.893,00	0,01
118.890,5	3	11,53	18,69	454,00	454,00	0,07
148.735,8	3	3,15	23,38	566,00	566,00	0,05
18.265,5	3	-0,21	2,87		1.548,00	0,00266
61.172,5	3	-12,77	9,62		1.000,00	-0,00316
6.048,1	3	-0,83	0,95		1.000,00	0,00012
2.926,0	5	-0,40	0,46		4.278,00	0,00001
651.675,5	4	-20,95	102,44	2.400,00	1.990,00	0,0428
635.294,9	4	-19,50	99,87			
16.380,6	4	-1,45	2,58			2,05
TOTAL IMP. 8.562.689,9						

4. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. TARIC (2002).

TARIC: Aranzel integrat comunitari (Tarif Intègré Communautaire); s'engloba dins l'àmbit de la nomenclatura combinada i facilita la informatització dels complexos règims aranzelaris aplicats per la CE d'acord amb l'origen de les mercaderies, les variades reglamentacions específiques i les liquidacions de drets aranzelaris i impostos sobre el comerç exterior.

5. Comerç exterior agrari, Catalunya, 2000

Annex 3. Dades base de valors d'energia consumida per al càlcul de la petjada ecològica.

Tipus d'energia	Consum d'energia primària (Gj/hab)	Font
Combustibles fòssils		
Sòlids: carbó	1,790	1
Líquids:	77,320	1
Gasos: GN (en forma de GNL)	25,970	1
Electricitat		
Origen tèrmic convencional	Inclòs en altres combustibles	
Origen tèrmic nuclear	40,004	1
Origen tèrmic-autoproductors	Inclòs en altres combustibles	
Origen hidràulic-centrals	10,060	2
Energies Renovables		
Minihidràuliques	1,330	2
Solar tèrmica/ fotovoltaica	0,008	2
Eòlica	0,360	2
Biocombustibles	0,000	2
RSU	0,199	2
Biomassa	0,704	2
Biogàs	0,035	2
Energia en importació de béns	18,700	3
* Falta la superfície del Parc Eòlic de les Calobres.		

Fonts:

1. www.idescat.es Indicadors de consum, 2000.
2. Pla de l'energia a Catalunya en l'horitzó de l'any 2010.
3. Taula d'energia expressada en importació de béns. Annex 4.

Àrea d'absorció de CO ₂ o equivalents 1 ha mitjana de bosc=6,6 t CO ₂		Petjada ecològica (ha/hab)		
Factors d'emissió (Kg CO ₂ /Gj)	Font			
141,2	4	0,038	Àrea per absorbir CO ₂	
73,0	5	0,855	Àrea per absorbir CO ₂	
65,8	6	0,259	Àrea per absorbir CO ₂	
Depèn del combustible emprat				
73,0	5	0,440	Assimilat a energia fòssil Àrea per absorbir CO ₂	
Sup. ocupada per embassaments a Catalunya = 12.596 ha (7).				
		0,002	Àrea ocupada pels embassaments	
Menyspreable en termes de superfície productiva				
3,3 ha (2002)	2	<0,0001	Àrea ocupada per les plaques solars	
Superfície parcs eòlics* = 108,5 ha				
		<0,0001	Àrea dels parcs eòlics	
El CO ₂ generat en la combustió és reabsorbit en biomassa				
117,0	4	0,004	Àrea per absorbir CO ₂	
El CO ₂ generat en la combustió és reabsorbit en biomassa				
73,0	5	0,207	Assimilada a energia fòssil	
		1,805	TOTAL	

4. Direcció General d'Energia, DGE. *Vegeu Barracó, 1998.*

5. *Petjada ecològica de Barcelona. Relea i Prat, 1998.*

6. *Eurogas i Baldasano: Vegeu Barracó, 1998.*

7. <http://mediambient.gencat.net/aca/ca/medi/embassaments>

Annex 4. Dades de producció de béns manufacturats i industrials a Catalunya
(expressada en termes d'energia consumida). *(continúa a la pàgina següent)*

Categories	Importació	Font	Exportació (t)
Begudes	101.624	2	88.531,2
Productes elementals			
Fusta i suro	399.087	1	71.997,2
Pasta cel·lulosa, paper i cartró	468.059	1	62.399,3
Vidre (inclou manufactures)	334.913	1	185.410,0
Minerals no metàl·lics ¹	2.068.071	1	1.798.547,3
Minerals metàl·lics	64.027	1	1.020,6
Metal·lúrgia: fosa de ferro i acer	2.375.528	1	493.050,2
Plàstic en formes primàries	1.381.315	2	1.338.122,5
Productes químics			
Inorgànics	573.936	2	542.405,0
Orgànics	2.285.821	2	498.889,6
Tints / colorants	188.582	2	178.554,7
Productes farmacèutics	116.567	2	59.694,6
Altres productes químics	997.302	2	1.368.483,1
Productes manufacturats bàsics			
Tabac	18.266	1	1.351,3
Goma	6.048	1	5.284,3
Manufactures de la fusta i suro	252.589	2	206.541,9
Manufactures de paper i cartró	1.031.506	2	76 9.347,3
Mat. tèxtils i les seves manuf.	370.434	2	312.514,7
Manufactures de metalls	361.060	2	299.153,5
Manuf. de minerals no metàl·lics	1.104.342	2	1.321.512,8
Plàstic en formes no primàries	296.009	2	160.534,6
Productes industrials			
Maquinaria industrial:			
Maq. de combustió interna	64.362	2	7.192,6
Maq. rotatòria: turbines...	33.957	2	37.043,8
Maq. específica: tractors...	98.015	2	72.500,1
Maq. per a transformació de metàl·lics	24.101	2	8.155,7
Maq. per a la indústria en general	294.151	2	186.452,3

¹ Minerals no metàl·lics: sal, sofre, terres i pedres, guix, calç i ciment.

Font	Saldo I-E (t)	Productivitat (Gj/t)	Energia consumida (Gj/10 ⁶)
2	13.092,9	10	0,13
1	327.089,3	5	1,64
1	405.659,6	5	2,03
1	149.502,5	2	0,30
1	269.524,0	2	0,40
1	63.006,1	2	0,09
1	1.882.478,2	2	2,82
2	43.192,2	5	0,22
2	31.530,6	40	1,26
2	1.786.931,3	40	71,48
2	10.027,7	20	0,20
2	56.872,1	20	1,14
2	-371.180,9	40	-14,85
1	16.914,2	35	0,59
1	763,9	35	0,03
2	46.047,1	35	1,61
2	262.158,6	35	9,18
2	57.919,2	20	1,16
2	61.906,8	30	1,86
2	-217.170,8	60	-13,03
2	135.474,4	50	6,77
2	57.169,8	140	8,00
2	-3.087,3	100	-0,31
2	25.514,6	100	2,55
2	15.945,4	100	1,59
2	107.698,4	100	10,77

Categories	Importació	Font	Exportació (t)
Maquinaria industrial (continuació):			
Altra maquinària	9.708	2	4.031,6
Material d'oficina i accessoris informàtics	32.334	2	7.362,2
Material de so i telecomunicacions	86.955	2	141.716,1
Material i accessoris elèctrics	333.955	2	238.446,0
Material de transport	1.163.013	2	1.061.595,2
Productes manufacturats diversos			
Instrumentes de precisió	24.119	2	10.735,5
Bijuteria	1.726	2	2.682,3
Comerç exterior	TOTAL: 16.961.481		11.541.259,1
	Importat t/any		exportat t/any

Font:

1. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. TARIC (2002)

2. Institut d'Estadística de Catalunya. Comerç amb l'estranger. CUCI (2002)

Font	Saldo I-E (t)	Productivitat (Gj/t)	Energia consumida (Gj/10 ⁶)
2	5.676,8	100	0,57
2	24.971,9	140	3,50
2	-54.760,8	140	-7,67
2	95.508,9	100	9,55
2	101.418,0	140	14,20
2	13.383,4	100	1,34
2	-956,2	150	-0,14
	0,9	5.420.221,9 t/hab i any	
		TOTAL (Gj/10⁶)	118,98
		TOTAL (Gj/hab)	18,70

Annex 5. Dades de relació entre la connectivitat ecològica i la matriu territorial per comarques. (Les superfícies són en hectàrees).

Comarca	Àrea comarcal	Àrea Matriu Territorial R.	% matriu
Pallars Sobirà	137.551	72.715	52,9
Alta Ribagorça	42.510	23.042	54,2
Terra Alta	73.906	25.582	34,6
Alt Urgell	144.745	112.757	77,9
Val d'Aran	63.275	33.715	53,3
Pallars Jussà	134.344	91.803	68,3
Solsonès	100.144	72.877	72,8
Priorat	49.693	28.328	57,0
Ripollès	95.598	64.154	67,1
Ribera d'Ebre	82.931	48.924	59,0
Noguera	178.336	88.594	49,7
Berguedà	118.546	73.528	62,0
Cerdanya	54.501	29.956	55,0
Garrigues	79.811	23.007	28,8
Garrotxa	73.557	29.185	39,7
Conca de Barberà	65.019	25.202	38,8
Segarra	72.225	20.297	28,1
Montsià	73.238	9.956	13,6
Urgell	58.004	5.749	9,9
Baix Ebre	100.026	28.324	28,3
Segrià	139.393	19.553	14,0
Osona	125.932	66.648	52,9
Alt Empordà	135.290	49.865	36,9
Pla de l'Estany	26.256	14.253	54,3
Pla d'Urgell	30.630	393	1,3
Bages	129.951	91.158	70,1
Anoia	86.583	47.368	54,7
Alt Camp	53.791	20.834	38,7
Baix Camp	69.548	30.289	43,6
Selva	99.480	59.783	60,1
Gironès	57.578	21.748	37,8
Alt Penedès	59.205	27.523	46,5
Baix Empordà	69.893	14.694	21,0
Vallès Oriental	85.114	35.615	41,8
Baix Penedès	29.592	16.049	54,2
Garraf	18.371	9.025	49,1
Maresme	39.732	19.732	49,7
Tarragonès	31.734	11.454	36,1
Vallès Occidental	58.246	28.841	49,5
Baix Llobregat	48.632	21.512	44,2
Barcelonès	14.343	1.549	10,8
Catalunya	3.207.257	1.515.579	47,3

Espai antròpic	% Antròpic	Àrea connectivitat comarca
143	0,10	23.729
86	0,20	7.519
182	0,25	8.348
386	0,27	36.796
178	0,28	11.002
405	0,30	29.958
368	0,37	23.782
245	0,49	9.244
634	0,66	20.935
578	0,70	15.965
1.520	0,85	28.911
1.112	0,94	23.995
644	1,18	9.776
1.077	1,35	7.508
1.191	1,62	9.524
1.156	1,78	8.224
1.358	1,88	6.624
1.630	2,23	3.249
1.424	2,45	1.876
2.763	2,76	9.243
4.567	3,28	6.381
4.400	3,49	21.749
5.191	3,84	16.273
1.084	4,13	4.651
1.286	4,20	128
5.719	4,40	29.748
4.060	4,69	15.458
2.603	4,84	6.799
4.230	6,08	9.884
6.129	6,16	19.509
3.749	6,51	7.097
3.972	6,71	8.982
5.214	7,46	4.795
11.556	13,58	19.033
4.455	15,05	8.577
3.598	19,58	4.823
8.108	20,41	10.545
6.717	21,17	6.121
14.928	25,63	15.413
12.668	26,05	11.496
11.068	77,17	828
142.380	4,44	524.501

Font: Mayor (2000a i 2000b), Mayor, Belmonte i Huertas (2002).

Nota: Les dades estan ordenades en funció del percentatge d'espai antròpic. Les comarques amb menys d'un 10% d'espai antròpic (fons de color verd) són considerades com a rurals, i les comarques amb un 10% o més (fons de color negre) són considerades com a urbanes.

Annex 6. Dades de la petjada ecològica per països amb relació a alguns descriptors bàsics socioeconòmics de cada país.

Països	PE ¹ (ha/hab)	Superfície (Km ²)	Població ²
Bangla Desh	0,53	133.910	133.376.684
Pakistan	0,67	778.720	147.663.429
Etiòpia	0,81	1.119.683	67.673.031
Índia	0,82	2.973.190	1.045.845.226
Indonèsia	1,07	1.826.440	231.328.092
Filipinas	1,34	298.170	84.525.639
Perú	1,37	1.280.000	27.949.639
Nigèria	1,50	910.768	129.934.911
Xina	1,57	9.326.410	1.284.303.705
Egipte	1,60	995.450	70.712.345
Colòmbia	1,61	1.038.700	41.008.227
Jordània	1,97	91.971	5.307.470
Tailàndia	1,97	511.770	62.354.402
Costa Rica	2,20	50.660	3.834.934
Turquia	2,24	770.760	67.308.928
Brasil	2,35	8.456.510	176.029.560
Món	2,36	148.940.000	6.233.821.945
Mèxic	2,66	1.923.040	103.400.165
Corea del Sud	3,04	98.190	48.324.000
Argentina	3,18	2.736.690	37.812.817
Hongria	3,31	92.340	10.075.034
Xile	3,49	748.800	15.498.930
Malàisia	3,50	328.550	22.662.365
Polònia	3,62	304.465	38.625.478
Sud-Àfrica	3,79	1.219.912	43.647.658
Catalunya	3,92	32.087	6.361.365
Itàlia	4,11	294.020	57.715.625
Japó	4,30	374.744	126.974.628
Rússia	4,32	16.995.800	16.995.800
Suïssa	4,35	39.770	7.301.994
Portugal	4,60	91.951	10.084.245
Islàndia	4,70	100.250	279.384
Espanya ⁴	4,86	499.542	40.077.100
Àustria	4,92	82.738	8.169.929
França	5,07	545.630	59.765.983
Alemanya	5,19	349.223	83.251.851
Grècia	5,19	130.800	10.645.343
Holanda	5,34	33.883	16.067.754
Regne Unit	5,46	241.590	59.778.002
Israel	5,55	20.330	6.029.529
Irlanda	6,12	68.890	3.883.159
Bèlgica	6,30	30.230	10.274.595
Luxemburg	6,30	2.586	448.569
Suècia	6,53	410.934	8.876.744
Dinamarca	6,65	42.394	5.368.854
Canadà	7,79	9.220.970	31.902.268
Austràlia	7,83	7.617.930	19.546.792
Noruega	8,01	307.860	4.525.116
Finlàndia	8,37	305.470	5.183.545
Nova Zelanda	8,80	268.680	3.908.037
Estats Units d'Amèrica	9,84	9.158.960	280.562.489

GDP/hab ³ (\$)	Consum d'electricitat en mil·liards (10 ⁹) de kWh el 2000
1.750	12,55
2.100	58,30
700	1,516
2.540	509,89
3.000	86,09
4.000	37,82
4.800	18,30
840	14,77
4.600	1,21
3.700	64,72
6.300	40,35
4.300	7,092
6.600	90,26
8.500	5,89
7.000	114,19
7.400	360,64
7.600	-
9.000	182,83
19.400	254,08
10.200	80,81
13.300	35,09
10.000	37,90
9.000	58,59
9.500	119,33
9.400	181,52
20.700	77,87
25.000	283,74
28.000	943,71
8.800	767,08
31.700	52,62
18.000	41,15
27.100	7,02
20.700	201,16
27.700	54,76
25.700	408,51
26.600	501,72
19.000	46,10
26.900	100,71
25.300	345,03
19.000	34,90
28.500	20,82
29.000	78,13
44.000	6,16
25.400	139,18
29.000	33,92
29.400	499,77
27.000	188,49
31.800	112,50
26.200	81,96
19.500	33,315
36.300	3.613,00

Font: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

¹ PE: Petjada ecològica calculada el 1998. Font: <http://ecologicalfootprint.org>

² Població, estadístiques del 2002.

³ **GDP: Gross Domestic Product (GDP)**. Valor de tots els béns i serveis finals produïts a una nació en un any determinat. Les dades estan calculades a partir del Purchasing Power Parity (PPP). El mètode PPP està relacionat amb l'ús de l'estandardització del pes del preu internacional del dòlar, que és aplicat a les quantitats de béns finals i serveis d'una economia. GDP/hab: expressa el GDP dividit per la població existent l'1 de juliol del mateix any. Estadístiques del 2001 i del 2002.

⁴ S'hi inclouen les dades de Catalunya.

Annex 7. Dades de la petjada ecològica de diferents països amb relació a descriptors bàsics de qualitat de vida de cada país.

Països	Taxa de mortalitat infantil ¹	Esperança de vida al néixer ²	Taxa neta de migració ³
Bangla Desh	68,05	60,92	-0,75
Pakistan	78,52	80	-0,79
Etiòpia	98,63	44,21	0,11
Índia	61,47	63,23	-0,07
Indonèsia	39,4	68,63	-0,21
Filipinas	27,87	68,12	-1
Perú	38,18	70,59	-1,05
Nigèria	72,49	50,59	0,27
Xina	27,25	71,86	-0,38
Egipte	58,6	64,05	-0,24
Colòmbia	23,21	70,85	-0,32
Jordània	19,61	77,71	6,97
Tailàndia	29,5	69,18	0
Costa Rica	10,87	76,22	0,52
Turquia	45,77	71,52	0
Brasil	35,87	63,55	-0,03
Món	51,55	63,94	-
Mèxic	24,52	72,03	-2,71
Corea del Sud	7,58	74,88	0
Argentina	17,2	75,48	0,63
Hongria	8,77	71,9	0,76
Xile	9,12	76,86	0
Malàisia	19,66	71,39	0
Polònia	9,17	73,66	-0,49
Sud-Àfrica	61,78	45,43	-1,56
Catalunya	3,92	79,9	-
Itàlia	5,76	79,25	1,73
Japó	3,84	80,91	0
Rússia	19,78	67,5	0,94
Suïssa	4,42	79,86	1,37
Portugal	5,84	76,14	0,5
Islàndia	3,53	79,66	-2,27
Espanya ⁷	4,85	79,08	0,87
Àustria	4,90	78	2,45
França	4,41	79,05	0,64
Alemanya	4,65	77,78	3,99
Grècia	6,25	78,74	1,96
Holanda	4,31	78,58	2,35
Regne Unit	5,45	77,99	1,06
Israel	7,55	78,86	2,11
Irlanda	5,43	77,17	4,12
Bèlgica	4,64	78,13	0,97
Luxemburg	4,71	77,48	9,26
Suècia	3,44	79,84	0,95
Dinamarca	4,97	76,91	2,01
Canadà	4,95	79,69	6,07
Austràlia	4,90	80	4,12
Noruega	3,90	78,94	2,1
Finlàndia	3,76	77,75	0,62
Nova Zelanda	6,18	78,15	4,48
Estats Units d'Amèrica	6,69	77,4	3,5

Taxa d'atur ⁴ (%)	Pobl. per sota del llindar de pobresa ⁵ (%)	Alfabetització ⁶ (%)
35	36	56
6,3	35	42,7
-	64	35,5
8,8	25	52
8	27	83,8
10	40	94,6
9	50	88,3
0,28	45	57,1
10 urbà	10	81,5
12	23	51,4
17	55	91,3
16	30	86,6
3,9	13	93,8
5,2	21	95,5
10,8	-	85
6,4	22	83,3
30	-	77
3 urbà	40	89,6
3,1	4	98
25	37	96,2
5,8	9	99
10,1	22	95,2
3,7	8	83,5
17	18	99
37	50	85
8,8	-	98,5
9,1	-	98
5,4	-	99
8	40	98
1,9	-	99
4,7	-	87,4
2,8	-	99,9
11,3	-	97
4,8	-	98
9,1	-	99
9,8	-	99
10,3	-	97
3	-	99
5,2	17	99
10,4	-	95
4,7	10	98
7,2	4	98
4,1	-	100
4	-	99
5,1	-	100
7,6	-	97
6,3	-	100
3,9	-	100
8,5	-	100
5,5	-	99
5	17	97

Font: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

¹ **Taxa de mortalitat infantil:** nombre d'infants morts amb menys d'un any d'edat per 1.000 naixements vius en el mateix any. Estadística de 2002.

² **Esperança de vida al néixer:** nombre mitjà d'anys que viu un grup de gent nascuda el mateix any, si la mortalitat a cada edat persisteix al futur. Estadística de 2002.

³ **Taxa neta de migració:** diferència entre el nombre de persones que entren i surten d'un país durant un any per 1.000 persones. Un excés de persones entrant en un país té com a referència una immigració neta positiva. Un excés de persones abandonant un país dona com a resultat net una migració negativa. La taxa neta de migració indica la seva contribució al canvi de la població. Estadística de 2002.

⁴ **Taxa d'atur:** percentatge de població amb capacitat de treballar que no té feina.

⁵ **Població per sota del llindar de pobresa:** L'estimació d'aquest percentatge està basada en enquestes de subgrups. La definició de pobresa varia considerablement entre nacions. Estadístiques de 1993 a 2001.

⁶ **Alfabetització:** de manera general, fa referència a la capacitat de llegir i escriure a partir dels 15 anys o més. Estadístiques de 1978 a 2000.

⁷ S'hi inclouen les dades de Catalunya.

Annex 8. Dades per a la interpretació en clau ecològica i de sostenibilitat.

Països	PEI ¹ (ha/hab)	Superfície en Km ²	Població ²
Bangla Desh	0,53	133.910	133.376.684
Pakistan	0,67	778.720	147.663.429
Etiòpia	0,81	1.119.683	67.673.031
Índia	0,82	2.973.190	1.045.845.226
Indonèsia	1,07	1.826.440	231.328.092
Filipinas	1,34	298.170	84.525.639
Perú	1,37	1280000	27.949.639
Nigèria	1,50	910.768	129.934.911
Xina	1,57	9.326.410	1.284.303.705
Egipte	1,60	995.450	70.712.345
Colòmbia	1,61	1.038.700	41.008.227
Jordània	1,97	91.971	5.307.470
Tailàndia	1,97	511.770	62.354.402
Costa Rica	2,20	50.660	3.834.934
Turquia	2,24	770.760	67.308.928
Brasil	2,35	8.456.510	176.029.560
Món (1)	2,36	148.940.000	6.233.821.945
Mèxic	2,66	1.923.040	103.400.165
Corea del sud	3,04	98.190	48.324.000
Argentina	3,18	2.736.690	37.812.817
Hongria	3,31	92.340	10.075.034
Xile	3,49	748.800	15.498.930
Malàisia	3,50	328.550	22.662.365
Polònia	3,62	304.465	38.625.478
Sud-Àfrica	3,79	1.219.912	43.647.658
Catalunya	3,92	32.087	6.361.365
Itàlia	4,11	294.020	57.715.625
Japó	4,30	374.744	126.974.628
Rússia	4,32	16.995.800	144.978.573
Suïssa	4,35	39.770	7.301.994
Portugal	4,60	91.951	10.084.245
Islàndia	4,70	100.250	279.384
Espanya ³	4,86	499.542	40.077.100
Àustria	4,92	82.738	8.169.929
França	5,07	545.630	59.765.983
Alemanya	5,19	349.223	83.251.851
Grècia	5,19	130.800	10.645.343
Holanda	5,34	33.883	16.067.754
Regne Unit	5,46	241.590	59.778.002
Israel	5,55	20.330	6.029.529
Irlanda	6,12	68.890	3.883.159
Bèlgica	6,30	30.230	10.274.595
Luxemburg	6,30	2.586	448.569
Suècia	6,53	410.934	8.876.744
Dinamarca	6,65	42.394	5.368.854
Canadà	7,79	9.220.970	31.902.268
Austràlia	7,83	7.617.930	19.546.792
Noruega	8,01	307.860	4.525.116
Finlàndia	8,37	305.470	5.183.545
Nova Zelanda	8,80	268.680	3.908.037
EUA	9,84	9.158.960	280.562.489
Món (2)	2,36	148.940.000	6.233.821.945

Densitat pobl. (hab./Km ²)	PEP (Km ²)	PEP/Sup.
996,0	706.896	5,28
189,6	989.345	1,27
60,4	548.152	0,49
351,8	8.575.931	2,88
126,7	2.475.211	1,36
283,5	1.132.644	3,80
21,8	382.910	0,30
142,7	1.949.024	2,14
137,7	20.163.568	2,16
71,0	1.131.398	1,14
39,5	660.233	0,64
57,7	104.557	1,14
121,8	1.228.382	2,40
75,7	84.369	1,67
87,3	1.507.720	1,96
20,8	4.136.695	0,49
41,9	147.118.198	0,99
53,8	2.750.444	1,43
492,15	1.469.049	14,96
13,8	1.202.448	0,44
109,1	333.484	3,61
20,7	540.913	0,72
69,0	793.183	2,41
126,9	1.398.242	4,59
35,8	1.654.246	1,36
198,3	246.821	7,77
196,3	2.372.112	8,07
338,8	5.459.909	14,57
8,5	734.219	0,04
183,6	317.637	7,99
109,7	463.875	5,04
2,8	13.131	0,13
80,2	1.947.747	3,90
98,7	401.961	4,86
109,5	3.030.135	5,55
238,4	4.320.771	12,37
81,4	552.493	4,22
474,2	858.018	25,32
247,4	3.263.879	13,51
296,6	334.639	16,46
56,4	237.649	3,45
339,9	647.300	12,49
0,2	28,3	10,93
21,6	579.651	1,41
126,6	357.029	8,42
3,5	2.485.187	0,27
2,6	1.530.514	0,20
14,7	362.462	1,18
17,0	433.863	1,42
14,5	343.907	1,28
30,6	27.607.349	3,01
41,9	113.353.746	0,76

Font: <http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index.html>

¹ PE: petjada ecològica calculada el 1998. Font: <http://ecologicalfootprint.org>

² Població, estadístiques del 2002.

³ S'hi inclouen les dades de Catalunya.

Món (2). En aquest cas la PEP ha estat calculada a partir del sumatori de la PEP dels diferents països considerats.