

PETJADA ECOLÒGICA, CONSUM DEL TERRITORI COM A RECURS?

Xavier Mayor Farguell

Estudi Xavier Mayor Farguell, Planificació i Gestió de l'Entorn

ECOLOGICAL FOOTPRINT, TERRITORY CONSUMPTION AS A RESOURCE? Wackernagel and Rees (1996) described the Ecological Footprint as the "ecologically productive" area needed to satisfy our current lifestyle forever. In fact, the authors developed a calculation methodology based on this concept. The measure commonly used is an estimate of the ecologically productive area needed, per inhabitant, in order to sustain a stable level of consumption vis-à-vis some determined margin. The underlying logic of this estimation is based on two aspects: 1) the use or consumption of resources and 2) the assimilation of the resulting waste.

With this study, the authors set out to determine the very first ecological footprint of Catalonia focusing on the year 2006. They calculated the individual ecological footprint to be 3.83 ha/hab, which they then extrapolated to represent 4.58 global ha/hab. At a population level, this means that Catalonia requires more than 8 times its own area, in terms of ecological productive resources, to support its current (2006) lifestyle.

This report provides valuable information on the state of Catalonia from the perspective of land use and individual consumption. Moreover, it allows us, together with previously obtained data, to trace the evolution of Catalonia's ecological footprint. While the general population's ecological footprint has increased, the individual ecological footprint has diminished. This pattern could be related to recent demographic changes in Catalonia.

Finally, the area surrounding Cinc Sènies (near the City of Mataró in the Maresme region of Catalonia) was also examined in terms of its ecological footprint. We must carefully consider the value and role of this area on a local level, to better gauge their impact on the ecological footprint, both for present planning purposes, and for future land management issues.

Introducció

Ara per ara, els efectes de la nostra activitat es deixen notar de manera intensa sobre el territori especialment quan en fem una aproximació ambiental o d'entorn. Per poder valorar l'afectació, ens calen instruments i els indicadors mediambientals ens són molt útils, per la gran complexitat dels processos ecològics que necessitem entendre de manera simplificada. La petjada ecològica és un macroindicador ambiental que orienta sobre el nostre impacte en el planeta. Ens dóna una mesura de l'impacte que fem, però també de la nostra necessitat d'impactar per tal de mantenir l'actual nivell de vida (o de consum de recursos, si es vol dir així). Una habilitat de concepte és que pot ser aplicat a territoris més concrets, i en aquest sentit actua com un indicador de sostenibilitat de països, estats, regions, etc. Cal dir que la Petjada Ecològica pot ser obtinguda en relació a cada habitant (Petjada Ecològica individual – PE) però també considerant la Petjada ecològica del conjunt de la població (Petjada Ecològica poblacional – PE_p).

Actualment a Catalunya disposem de dos càlculs previs d'aquest indicador. Un realitzat per Relea i Prat (1998) i l'altre per Mayor et al. (2003). Els valors obtinguts assenyalaven una tendència a l'augment tant de la petjada ecològica individual com de la poblacional. El càl-

cul recent que aportem en aquest article pot donar llum a confirmar aquesta tendència o si contràriament, s'està estabilitzant o disminuint amb l'aplicació de mesures ambientals i de sostenibilitat.

Comentaris sobre el mètode de Wackernagel i Rees

Wackernagel i Rees (1996) van definir la petjada ecològica com l'àrea "ecològicament productiva" requerida per satisfer el nostre estil de vida actual per sempre. Els autors citats van determinar una metodologia de càlcul basada en aquest concepte. La mesura que s'utilitza habitualment és el càlcul d'una àrea "ecològicament productiva" determinada per habitant, per tal de mantenir estable el nivell de consum (es pot entendre el nivell de vida) estable dins d'uns marges determinants. La lògica de càlcul es fonamenta en la consideració de dos aspectes bàsics: l'ús o consum de recursos i l'assimilació dels residus resultants. La idea subjacent és que cada unitat de matèria o energia consumida requereix una certa quantitat de territori, en una o més categories d'ecosistemes, per tal de proveir el consum de recursos o tractar els residus generats en la seva producció i consum.

Així, es pot argumentar que l'àrea total requerida per tal de poder suportar una pauta



de consum de recursos determinada és de fet la petjada ecològica d'una població determinada.

Així, el càlcul de la Petjada Ecològica (PE) es basa en l'estimació de l'àrea "ecològicament productiva" de territori necessària per persona per a la producció de cada element de consum (aa). Aquesta àrea s'obté de dividir al consum anual mitjà de cada element (kg/habitant) per la productivitat anual mitjana (kg/ha).

$$PE = \sum_{i=1}^n aai$$

Per a obtenir la Petjada Ecològica d'una població a estudi (PEp) d'una grandària N cal aplicar el valor de la petjada ecològica.

$$PEp = N (PE)$$

Un aspecte important del càlcul és la disponibilitat de noves dades i, si és possible, de dades actuals. Idealment caldria disposar de totes les dades necessàries referenciades a l'any de càlcul, o l'any anterior per ser més precisos. Això proveiria de les dades més actuals i més homogènies, en el sentit de millor relacionades (p.ex. el consum d'energia amb la producció de béns de consum). Tanmateix, sovint no totes les dades necessàries per al càlcul estan disponibles amb aquesta cadència. Conseqüentment, depenent de cada categoria, ítem o informació numèrica es tendeix a utilitzar les dades més actuals possibles.

Per a la realització del càlcul, els autors citats abans, estableixen cinc categories de consum de recursos: aliments, habitatges, transport, béns de consum i serveis. Naturalment aquestes categories es poden subdividir en altres de més petites depenent del detall de la informació disponible i dels objectius de cada estudi. Sobre aquestes categories s'estima el valor de superfície "ecològicament productiva" necessària per tal de produir els recursos que es consumiran i absorbir els residus produïts (reciclatge, recuperació reabsorció, etc.) per una població determinada en un territori determinat. La superfície "ecològicament productiva", de fet, significa les zones forestals, els cultius i pastures, els boscos, els sistemes aquàtics continentals i marins que es requereix per a produir-los i absorbir-los.

De la zona o regió per la qual es vol calcular la petjada ecològica, el càlcul es basa en obtenir les hectàrees per càpita necessàries pel consum d'un nombre determinat de productes i trobar la superfície associada en termes energètics. En general, el càlcul es diferencia en les següents classes de superfícies:

- El sòl necessari per a poder produir les energies fòssils.
- El sòl consumit en assentaments humans (assimilable a allò construït, urbà, etc.)

- El sòl d'ús habitual, com poden ser parcs i jardins, agricultura, pastura...

- El sòl de disponibilitat limitada, per exemple, un bosc protegit o les àrees improductives.

Per a cadascuna de les categories d'ús de sòl necessari Wackernagel i Rees van determinar la manera de fer una estimació de la superfície necessària, bé directament o bé quan és necessari s'aplica algun factor de conversió disponible de tipus general que ens permeti passar, per exemple, d'una mesura energètica a una superfície. Naturalment, es poden fer aproximacions de més precisió depenent de les dades disponibles. Tanmateix, cada país i depenent de l'any té un conjunt de factors de producció propis (en tant que la productivitat relativa dels tipus d'usos del sòl varia segons les variacions en la tecnologia i les fórmules de gestió dels recursos), de manera que l'aplicació de factors d'equivalència permet obtenir valors comparables entre territoris del món. Així, en termes de superfície s'obtenen valors d'hectàrees globals, és a dir comparables entre territoris.

Un concepte relacionat directament amb el de petjada ecològica és el de biocapacitat. La biocapacitat pretén valorar la màxima capacitat productiva en termes ecològics d'un territori en un moment determinat. Calcular aquest valor potencial ens permet valorar si la petjada ecològica està convenientment ajustada a aquesta capacitat biològica i, si no és així, establir quin és el dèficit ecològic corresponent. Cal tenir present que el valor de biocapacitat, que representa el total de la capacitat de producció biològica utilitzable en un any específic d'una àrea biològicament productiva, és una aproximació i no la determinació d'un valor absolut.

En el càlcul de la biocapacitat es consideren diferents àrees productives, així com un factor de producció propi de cada tipus d'àrea considerada. Es considera àrea biològicament productiva la zona de terra o mar amb una activitat fotosintètica i producció de biomassa important. En el cas de Catalunya s'han considerat els cultius, les pastures, els boscos, el mar, el sòl urbanitzat (assumint que se situa principalment sobre sòl agrícola primari) i les àrees d'absorció de CO₂ terrestre i marina. Tanmateix, tal i com s'ha aplicat als valors de petjada ecològica, és convenient aplicar factors d'equivalència que permetin obtenir valors comparables entre territoris del món. Els factors d'equivalència (2001) utilitzats corresponen als determinats per Wackernagel (2005). La fórmula base per al càlcul de la biocapacitat és la següent:

$$\text{Biocapacitat (gha)} = \frac{\text{Àrea (ha)} * \text{Factor d'equivalència (gha/ha)} * \text{Factor de producció}}{\text{Factor de producció}}$$



Per al càlcul de la biocapacitat de Catalunya s'ha determinat els factors de producció propis de Catalunya per a un any determinat. Això consisteix a relacionar la productivitat de Catalunya amb la productivitat mundial per als diferents tipus de sòl.

La productivitat catalana (kg/ha) s'ha calculat dividint la producció de cada tipus de sòl (dades dels *Avanços mensuals de superfícies i produccions agrícoles* del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural, i de l'*Anuari estadístic de Catalunya 2006*) per les superfícies destinades al mateix ús (dades de l'*Anuari estadístic de Catalunya 2006* i de Mayor, 2005). Cal fer esment que en el cas de les pastures, la productivitat pot haver estat sobrevalorada perquè la producció considerada inclou la ramaderia intensiva. També cal comentar que la superfície forestal considerada correspon només a la superfície comercial, ja que és una aproximació per a poder calcular una productivitat que té en compte la producció de fusta i suro amb finalitats lucratives. S'ha dividit la productivitat catalana de cada ús de sòl per la productivitat mundial corresponent (dades de FAOSTAT i Relea i Prat, 1998) per a obtenir els factors de producció catalans.

Els factors d'equivalència i de producció s'utilitzen per convertir les superfícies reals en hectàrees de tipus de sòl diferents en les seves equivalents en hectàrees globals. Els factors d'equivalència (2001) utilitzats corresponen als determinats per Wackernagel (2005).

Els factors d'equivalència, de la mateixa manera que s'ha explicat anteriorment en relació a la petjada ecològica, relacionen les productivitats primàries mitjanes de biomassa dels diferents tipus de sòl amb la productivitat de la biomassa primària mitjana global d'un any concret. La biocapacitat s'obté a partir dels factors de producció i equivalència corresponents, considerant les superfícies totals biològicament productives en les categories anteriorment citades. Cal esmentar que per a les categories d'àrees d'absorció de CO₂ terrestre i marina s'han utilitzat els factors d'equivalència i de producció de boscos i pesqueries respectivament, per ser els valors de les categories més semblants. Els factors de producció indiquen la diferència en la productivitat d'un tipus concret de sòl en diferents paï-

sos. Així, cada país i cada any té un conjunt de factors de producció propis. Per a Catalunya s'han calculat els factors de producció dividint la productivitat catalana per la productivitat mundial.

Una vegada s'ha calculat la biocapacitat a Catalunya, es pot determinar el seu dèficit ecològic entès com la quantitat amb què la petjada ecològica d'una població excedeix la biocapacitat del territori d'aquesta població. El càlcul d'aquest paràmetre correspon a la següent formulació:

$$\text{Dèficit Ecològic (gha)} = \text{Petjada Ecològica (gha)} - \text{Biocapacitat (gha)}$$

El resultat d'aquest darrer càlcul pot ser positiu, la qual cosa indica que hi ha un dèficit en el país que es cobreix amb l'intercanvi o es compensa amb la pèrdua de capital ecològic; o bé pot ser negatiu, de manera que es considera que el territori té reserva ecològica. Tanmateix, cal tenir en compte que aquesta reserva no deixa necessàriament de ser utilitzada per les persones, ja que pot estar ocupada per les petjades d'altres països, per exemple mitjançant la producció per a l'exportació.

La petjada ecològica de Catalunya a l'horitzó del 2006

Amb l'actualització més recent de les dades a 2006, s'ha determinat que la Petjada Ecològica individual (PE) de Catalunya és de 3,83 hectàrees per habitant. Les categories i valors bàsics emprats per a aquest càlcul estan representats a la taula 1 i a la figura 1. En elles es constata la contribució o el pes que té cada categoria considerada respecte al valor final de la petjada ecològica. Així doncs, s'observa que la producció d'aliments i el consum d'energia són les categories que requereixen de més territori per garantir el nivell de vida actual, ja que juntes representen quasi el 90% del valor total de la Petjada Ecològica individual (concretament el 50,65% i el 39,16%, respectivament). Seguidament, de més consum d'espai a menys, es troba la importació de béns (7,57%), amb una aportació considerable, i la producció forestal (1,83%). Finalment, el sòl urbanitzat (0,78%) i la producció d'al-

Taula 1. Evolució de la petjada ecològica individual en els anys 1998, 2003 i 2006, totals i per categories.

Categories	PE 1998 (ha/hab)	PE 2003 (ha/hab)	PE 2006 (ha/hab)
Espai per a assentaments urbans i comunicacions	0,03	0,03	0,03
Espai per a producció d'aliments	2,13	2,03	1,94
Espai per a producció d'altres béns orgànics	0,008	-0,00037	0,0045
Espai per a la producció forestal	0,080	0,043	0,07
Espai associat al consum d'energia	1,35	1,60	1,50
Espai associat a la importació de béns	-0,332	0,21	0,29
TOTAL	3,26	3,92	3,83



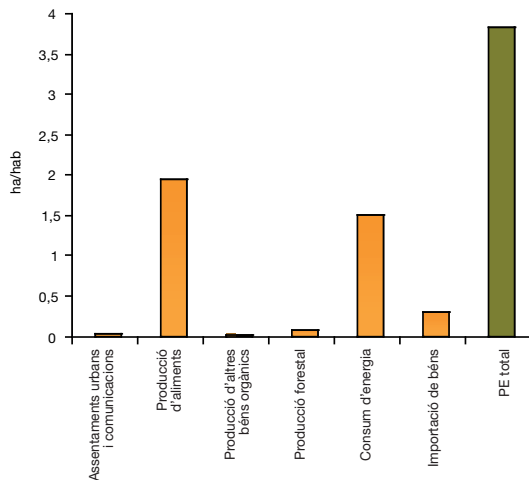


Figura 1. Petjada ecològica total i la corresponent contribució de cada categoria emprada.

tres béns orgànics (0,12%), amb aportacions força més baixes. A aquest valor de petjada ecològica individual li correspon un valor de la Petjada Ecològica de la població (PEp) en l'horitzó 2006 de 8,34 vegades la superfície de Catalunya.

Aquestes dades les podem comparar amb les anteriorment citades Relea i Prat (1998) i de Mayor et al. (2005) que van obtenir en dos moments temporals diferents, els valors de petjada ecològica de 3,26 i de 3,92 ha per habitant, respectivament (taula 1). Aquests resultats estableixen que, en un interval de temps de 5 anys, els habitants de Catalunya van augmentar el seu consum en 0,32 ha, és a dir, en un 8,9%. Seguint l'evolució temporal, aquest estudi ha determinat la petjada ecològica individual de Catalunya en l'horitzó 2006 en 3,83 ha per habitant. Així doncs, i com es pot observar a la figura 2, la petjada ecològica per habitant de Catalunya va augmentar entre el 1998-2003, però ha disminuït, en 0,09 ha per habitant, del 2003 al 2006 (fig. 2).

Tanmateix, aquesta pauta és diferent a la que ha seguit la petjada ecològica poblacional. Efectivament, l'any 1998 era d'un 6,19 vegades la superfície de Catalunya, mentre que el 2003 era de 7,77 vegades la seva su-

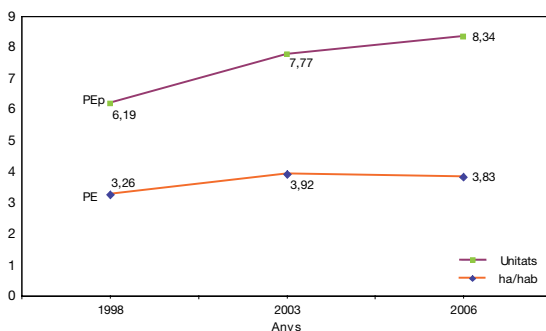


Figura 2. Evolució de la Petjada Ecològica individual i poblacional a Catalunya entre els anys 1998-2006.

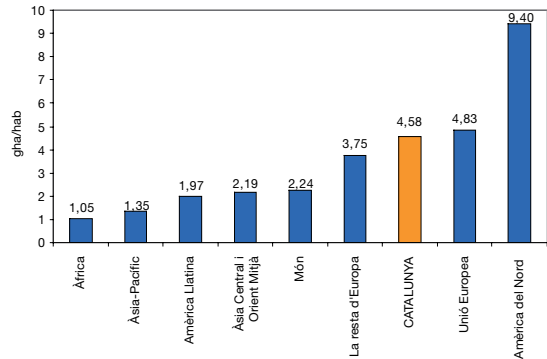


Figura 3. La petjada ecològica de Catalunya en comparació amb la resta del món.

perfície (fig. 3). Conseqüentment, en aquest lapse de temps havia augmentat un 25,5%. Això indicava que la petjada ecològica de Catalunya no havia augmentat només pel fet d'haver augmentat la població, sinó que cada habitant català de mitjana havia augmentat el seu consum de recursos. Però l'any 2006, contràriament a la pauta de lleuger descens seguida per la petjada ecològica individual, la petjada ecològica poblacional augmentava fins a situar-se en 8,34 vegades (fig. 3).

Atès que les pautes de consum de recursos han augmentat progressivament en els anys 1998, 2003 i 2006, aquest darrer descens en el valor de la petjada ecològica per habitant cal atribuir-lo al considerable creixement de la població de Catalunya en els darrers anys, concretament hi ha hagut un augment de 633.841 habitants en el període 2001-2005. Si s'observa la taula 1 es detecta que categories com l'espai de producció d'aliments i l'espai associat a consum d'energia, les dues categories que pesen més en el valor de petjada ecològica individual, tot i que disminueixen en l'àmbit individual l'any 2006 respecte del càlcul del 2003, augmenten clarament si les consideren com a valor total de la població.

Les tendències actuals de migració cap a països més desenvolupats provoca que en els països de recepció augmenti ràpidament la població censada i, probablement, la taxa de natalitat. Per tant, en pocs anys hi ha un canvi considerable d'aquesta variable que no es veu reflectit proporcionalment en el consum del país. Primer, perquè la inèrcia segurament fa que aparegui amb cert retard i, segon, perquè en general els nousvinguts tenen menys poder adquisitiu i, conseqüentment, menys nivell de consum de recursos que la població que els rep. Cal dir, però, que seria d'esperar que amb el temps la població immigrant anés equiparant el seu nivell de vida i de consum, i que assolís nivells pràcticament similars als de la població de Catalunya. Així, tot i observar inicialment una certa tendència a la disminució de la petjada ecològica a mig i llarg termini és probable que augmenti de manera apreciable



de. Només un canvi en la pauta de consum de recursos i de generació de residus del conjunt de la població (sigui per disminució o per augment de l'eficiència en la seva utilització i tractament) del conjunt de la població podria comportar una estabilització o disminució mantinguda de la petjada ecològica individual. Evidentment, això dependrà de l'evolució dels corrents migratoris d'altres països cap a Catalunya.

A més, també cal considerar que s'han actualitzat i precisat més paràmetres respecte del càlcul de petjada ecològica realitzat el 2003, com per exemple algunes productivitats locals i factors d'emissió, de manera que s'ha ajustat més l'aproximació. D'altra banda, algunes de les dades utilitzades no estan actualitzades a l'any anterior al càlcul (en aquest cas 2005), com per exemple les dades de consum d'energia que corresponen al 2003. Tot i que això representa una situació homòloga a la del càlcul del 2003, per la qual cosa no pot justificar la disminució de l'indicador, sí que pot suposar una subestima del valor de petjada ecològica real de l'any considerat, ja que la tendència és la de l'augment en el consum d'energia.

Totes aquestes consideracions sobre l'evolució de la petjada ecològica individual, queden reforçades si observem l'evolució de la petjada ecològica poblacional. El valor de la Petjada Ecològica de la població (PEp) en l'horitzó 2006 és de 8,34 vegades la superfície de Catalunya. Per tant, respecte al càlcul del 1998 (PEp=6,19) el país ha augmentat un 34,73% (2,15 vegades la seva extensió) la demanda de superfície del planeta. En relació al 2003 (PEp=7,77), la de-

manda s'ha incrementat en un 7,34% (0,57 vegades la seva extensió). Això permet constatar que el fort augment de població ha fet disminuir la petjada ecològica per habitant, tot i que el consum de recursos ha continuat augmentant i, per tant, també la superfície ecològicament productiva necessària per mantenir el nivell de vida a Catalunya.

D'altra banda, per poder comparar les dades de petjada ecològica entre territoris de característiques diferents cal homogeneïtzar les unitats de l'indicador. Així doncs, podem transformar l'indicador a hectàrees globals (gha) a partir d'uns factors d'equivalència determinats (taula 2). D'aquesta manera es determinen uns factors, iguals per a tots els països i per a cada any concret, que permeten expressar la petjada ecològica en una unitat comparable. La transformació de la petjada ecològica de Catalunya a hectàrees globals dona un valor de 4,58 gha/hab (taula 2). També s'ha obtingut un valor total de biocapacitat de 0,98 gha/hab (taula 3), a partir dels factors de producció i equivalència corresponents.

Finalment, tenint en compte que el valor de la petjada ecològica individual, també per l'horitzó del 2006, és de 4,58 gha i que la biocapacitat és de 0,98 gha/hab, s'ha establert que el dèficit ecològic del país és de 3,6 gha/ha. Conseqüentment, el dèficit ecològic de Catalunya és positiu, la qual cosa implica que el consum de recursos en el país és superior a la capacitat biològica del territori. Això determina d'una banda la dependència de Catalunya respecte els recursos d'altres països o regions, d'on ha de proveir-se de la producció biològica que li

Taula 2. Càlcul de la petjada ecològica de Catalunya en hectàrees globals

Àrea bioproductiva	Petjada ecològica (ha/hab)	Factors d'equivalència (gha/ha)	Petjada ecològica (gha/hab)
Cultius	0,68	2,10	1,44
Pastures	0,51	0,48	0,24
Boscos	0,07	1,38	0,10
Pesqueries	0,75	0,36	0,27
Sòl urbanitzat	0,03	2,19	0,07
Energia	1,50	1,38	2,07
Importació de béns	0,29	1,38	0,40
PETJADA ECOLÒGICA TOTAL	3,83		4,58

Taula 3. Valors dels indicadors de petjada ecològica, biocapacitat i dèficit ecològic, totals i per categories.

Àrees bioproductives	Petjada ecològica (gha/hab)	Biocapacitat (gha/hab)	Dèficit ecològic
Cultius	1,44	0,15	1,28
Pastures	0,24	0,31	-0,06
Boscos	0,10	0,13	-0,03
Pesqueries	0,27	0,06	0,21
Sòl urbanitzat	0,07	0,04	0,03
Energia	2,07		2,07
Importació de béns	0,40		0,40
Àrea abs. de CO ₂ terrestre		0,24	-0,24
Àrea abs. de CO ₂ marina		0,06	-0,06
TOTAL	4,58	0,98	3,60



manca, i d'altra banda una progressiva pèrdua de capital ecològic.

La petjada ecològica de Catalunya al món

És interessant considerar la petjada ecològica de Catalunya en el context mundial a fi de conèixer el nostre impacte sobre el planeta, i així poder orientar decisions sobre pautes de consum i models d'evolució social del país. L'informe *Living Planet Report* (WWF, 2006) disposa d'estimacions de la petjada ecològica de molts països. Tot i que aquests valors s'han calculat amb dades del 2003, es considera que el valor obtingut en el present estudi és força comparable per estar calculat amb les dades més recents que es troben en l'interval de temps dels darrers tres anys.

Coneixent que la petjada ecològica de Catalunya en hectàrees globals és de 4,58 gha/hab (taula 2) i a partir d'aquesta transformació, i disposant de les estimacions de la petjada ecològica (en hectàrees globals) dels països presents a l'informe *Living Planet Report del 2006*, es pot situar Catalunya en el món (fig. 4).

En termes generals podem observar com Catalunya presenta una petjada ecològica similar a la mitjana d'Europa. També que l'indicador català està molt per sobre de la mitjana mundial, que se situa aproximadament a la meitat del valor. Es pot observar com hi ha una relació directa entre desenvolupament econòmic, entès de manera clàssica, i el valor de la petjada ecològica.

De la mateixa manera que la petjada ecològica de Catalunya, és interessant poder contextualitzar els indicadors de biocapacitat i de dèficit ecològic en relació al món per a poder entendre millor les conseqüències de la nostra situació en relació a la sostenibilitat. Altre cop l'informe *Living Planet Report 2006* és un document de referència imprescindible per a poder situar Catalunya en relació a aquests indicadors. Efectivament, aquest document a més de disposar d'estimacions de la petjada ecològica de diferents països, tam-

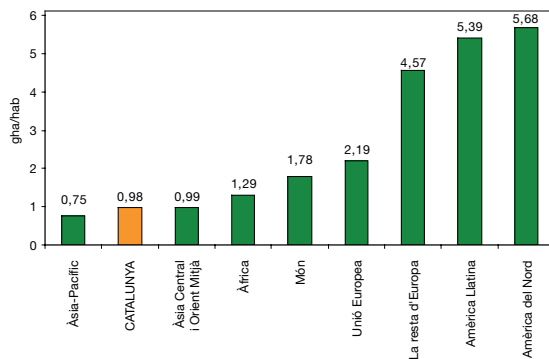


Figura 4. Biocapacitat de Catalunya en comparació amb els valors mitjans de la resta del món.

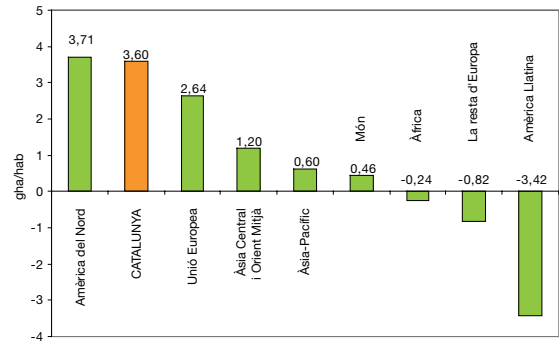


Figura 5. Dèficit Ecològic de Catalunya en comparació amb els valors mitjans de la resta del món.

bé conté les seves Biocapacitats i els seus dèficits ecològics. Així doncs, com que la biocapacitat i el dèficit ecològic per a Catalunya s'ha calculat en unitats comparables a nivell mundial (hectàrees globals/habitant), es pot observar la seva posició relativa en el món (figs. 5 i 6).

Observant els darrers gràfics es poden extreure les següents conclusions. Quant a la biocapacitat, el valor de Catalunya és baix en el context mundial, tot i que caldria desagregar les regions per a valorar i comparar el valor en el país, ja que dins una mateixa agregació poden haver-hi diferències substancials que es dilueixin en agrupar-los. També que Catalunya se situa molt per sota de la mitjana de la Unió Europea (2,19 gha/hab). La biocapacitat no està relacionada directament amb el nivell de desenvolupament econòmic del país, sinó amb les capacitats i rendiments ecològics dels diferents territoris. Quant al dèficit ecològic la majoria de les regions del món presenten un dèficit ecològic considerable, només Amèrica Llatina, Àfrica i l'Europa no inclosa a la UE disposen de reserva ecològica. Catalunya presenta un dels valors més elevats, però, com succeïa amb la biocapacitat, els resultats de cada país poden estar diluïts a causa de l'agregació per regions. També és rellevant destacar que Catalunya té un dèficit d'aproximadament set vegades el de la mitjana mundial. El dèficit ecològic depèn del grau de desenvolupament econòmic del país, quant al consum de recursos que requereix per mantenir un cert nivell de vida, i de la capacitat biològica del mateix territori per fer front a aquesta demanda.

Reflexions i conclusions

El concepte de petjada ecològica proveeix d'uns valors que procuren copsar una intensitat d'interacció entre els humans i l'entorn. També dona la possibilitat de mesurar la asimetria d'aquesta interacció entre territoris o entre poblacions culturals humanes. Ens dona a conèixer un univers de possibles millores,





Figura 6. Ortofotomatge de localització de les Cinc Sènies a l'est de Mataró (Maresme).

condicionants, matisacions, precisions i exactituds. La complexitat del que es vol copsar en una xifra és tal que es fa difícil transmetre l'abast del significat numèric. I tanmateix, el seu valor se'ns revela com molt intuïtiu i comprensible, la qual cosa el fa especialment eficaç per transmetre al públic en general la idea d'indicador de sostenibilitat.

La petjada ecològica d'alguna manera indica l'impacte d'un territori determinat sobre un territori més gran en termes de territori "ecològicament" productiu. Això és especialment rellevant, perquè aquest "ecològicament" significa disposar d'un espai de condicions ambientals i recursos ecològics adients.

Encara més, la petjada ecològica serveix per plantejar senzillament i numèricament consideracions sobre el model econòmic, social i ambiental de cada país i a escala de planeta. Això té relació directa amb el concepte de capacitat de càrrega del planeta, i d'aquest amb el plantejament del que s'anomena desenvolupament sostenible.

El concepte de sostenibilitat, tot i que es revela de manera intuïtiva, encara és difícil de definir, ja que no hi ha encara un acord general de què és. Tanmateix, encara resulta més difícil d'implementar. Sobre el model social i econòmic actual, clarament poc sostenible, només s'ha pogut establir regulacions o adaptacions relativament tímides en les pautes de consum de matèria i energia. Conèixer la petjada ecològica és útil perquè permet plan-

tejar 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 el consum de recursos i l'assimilació de residus dins d'un rang d'actuació que no impliqui daltabaixos socials, econòmics ni ambientals.

En un esforç per definir què és la sostenibilitat, territori i població se'ns revelen com dos factors essencials. El territori és un recurs que es consumeix, i és finit, i les poblacions segueixen creixent. La limitació en la producció de recursos dins del planeta és un fet ecològic. Per tant, es necessita regular aquests factors. Actuar sobre ells és complex i difícil. Ho és tant pel que fa al territori, com pel que fa a la població i sobre els recursos. La sostenibilitat és la clau per tal de poder encaixar aquestes peces. La sostenibilitat és la capacitat de regular dins d'un cert rang aquests processos. Conseqüentment, la petjada ecològica no és una mesura de la sostenibilitat, és un indicador de sostenibilitat. Per això, ajuda a comprendre la situació d'una realitat territorial o d'una població respecte a la realitat ecològica i ambiental, i les derivacions econòmiques i socials que comporten. La petjada ecològica, a més, permet monitoritzar la seva evolució.

En l'horitzó de l'any 2006 Catalunya té una petjada ecològica individual de 3,83 ha per habitant (4,58 si considerem hectàrees globals -gha-, més comparables a escala mundial). Aquest valor és lleugerament inferior a



l'obtingut l'any 2003, principalment a causa de l'efecte de dilució que ha aportat l'augment sobtat de la població catalana, especialment a causa de la vinguda de nous catalans immigrants d'altres països. Tanmateix, la petjada ecològica poblacional ha seguit augmentant, i ara és de 8,3 vegades la superfície del país, la qual cosa significa que el consum de matèria i energia ha anat en augment.

També disposem de dades sobre dos indicadors addicionals i complementaris a la petjada ecològica: la biocapacitat i el dèficit ecològic. Això ens permet analitzar millor la implicació ecològica de l'indicador. Quant al càlcul de la biocapacitat, el sentit de l'indicador és considerar el màxim potencial ecològic del territori per habitant, sense incloure les zones construïdes, malmeses o improductives. La biocapacitat és un concepte que pretén valorar la màxima capacitat productiva en termes ecològics d'un territori donat en un temps determinat. El fet de determinar aquesta potencialitat permet valorar si la petjada ecològica està convenientment ajustada a aquesta capacitat biològica. La consideració de la petjada ecològica i la biocapacitat ens permet determinar el nivell d'autosuficiència ecològica, o dèficit ecològic, que té un territori, tot relacionant el seu consum de recursos amb la seva capacitat de producció biològica. La biocapacitat de Catalunya és de 0,98 hectàrees globals per habitant. Això implica que Catalunya està en situació de dèficit ecològic de 3,60 gha per habitant. Aquest dèficit ecològic positiu suposa dues coses. D'una banda el desgast de la potencialitat ecològica i ambiental del país. D'altra banda, una certa dependència externa del país, ja que es requereixen recursos biològics de fora del territori per a poder mantenir el nivell de vida de la seva població.

Aquestes consideracions són aplicables en sentit general a territoris més concrets. Per exemple, podem fer una valoració des de la lògica que atesora el concepte de petjada ecològica aplicat a la valoració de l'espai Cinc Sènies de Mataró (Maresme). Aquest espai, situat a l'est del nucli urbà del municipi, té qualitats ecològiques, productives i de lleure importants. Més quan està situat en un context metropolità de forta pressió urbanística i en un àmbit com el Maresme molt condicionat per una orografia rotunda. Aquest espai que ha estat considerat estratègicament en diferents propostes de planificació ecològica de l'àmbit metropolità de Barcelona (Forman, 2004; Barcelona Regional, 2006), té en l'espai agrícola un valor important (vegeu fig. 6). Però encara més, per la situació estratègica, adjacent al nucli urbà de Mataró, constitueix una oportunitat, tant pels que es decanten per a la seva preservació en valors naturals i ús públic com pels que es decanten per la seva urba-

nització com a part important del creixement urbanístic de la ciutat (i per la qual caldria concretar-ne la intensitat). La situació predominantment agrícola de l'espai està enmig de dues posicions més extremes. D'una banda, la possibilitat que les Cinc Sènies esdevingués un espai eminentment biodivers (amb boscos, matollars, etc.) i que recuperés valors d'entorn, que ara no té, a mode de parc periurbà de vocació natural, ni que fos des de la perspectiva local o comarcal. D'altra banda, la urbanització completa de l'espai com a eixample del casc urbà.

Des de la perspectiva i lògica de la petjada ecològica les dues situacions extremes comporten afectacions ambientals diferents. D'una banda, el recobriment de l'espai per part d'una coberta vegetal complexa, com pot ser un bosc mediterrani significa el següent. Tenint en compte que 1 ha de bosc mitjà absorbeix 6,6 t de CO₂ a l'any, i que l'espai de les Cinc Sènies ocupa unes 253 ha, l'espai podria absorbir 1.670 t de CO₂ a l'any, i fer una petita, però significativa contribució a la reducció del CO₂ a l'atmosfera. Contràriament, tenint en compte que 1 m² construït a Catalunya requereix 557 kg de CO₂ (Cuchí, 2005) una ha construïda alliberaria a l'atmosfera 5.570 t de CO₂. Conseqüentment, l'edificació compacte de les 253 ha de les Cinc Sènies alliberarien un total de 1.409.210 t de CO₂ a l'atmosfera. Per absorbir aquests CO₂ alliberat a l'atmosfera a partir d'un bosc mitjà farien falta 844 Cinc Sènies, això és, unes 213.000 ha de bosc, és a dir una superfície comparable a la de la Vall d'Aran tota arbrada.

En aquest mateix sentit, es pot considerar un ventall de situacions intermèdies, d'entre les quals l'actual, bàsicament d'ús agrícola. Podem fer una certa valoració també pel que fa a la capacitat d'absorbir o alliberar CO₂ a l'atmosfera de l'espai si l'ús fos bàsicament agrícola. Efectivament, tot i no tenir dades de producció primària específica de les Cinc Sènies, fent una aproximació a termes de producció agrícola, la capacitat d'absorció de CO₂ dels conreus pot oscil·lar de 22 a 31 t de CO₂ per hectàrea i any, en el cas de conreus de cereals, a 22-31 t de CO₂ per hectàrea i any, en el cas de conreus com els de pastanaga o patata (Margalef, 1982). Si considerem aquesta mena de conreus idealment aplicats a la superfície de les Cinc Sènies obtindrem valors d'absorció de CO₂ d'entre 4.800-7.800 t de CO₂ a l'any. Tanmateix, aquesta valors ens donen un ordre de magnitud de la capacitat d'absorció de CO₂ però no s'ha oblidar que l'activitat agrícola és la responsable de l'alliberament del 15% o més del CO₂ a l'atmosfera (Miller, 1992), a causa de la utilització de combustibles fòssils, adobs, pesticides..., necessaris per mantenir aquests nivells de productivitat.



A banda de les decisions que es puguin prendre en relació al futur de l'espai, fora bo que qualsevol decisió, a més de ponderar els valors econòmics, socials i ambientals més clàssics, també valorés consideracions com les que acabem d'exposar, de manera que s'enriquís el debat i que aquest portés a una situació, segurament intermèdia a qualsevol de les descrites, que satisfés i proveís de solucions als problemes plantejats per l'espai.

Bibliografia

- CUCHÍ, A. (2005). *Seminari Energia, Edificació i Canvi Climàtic*. COAC, Barcelona.
- FORMAN, R.T.T. (2004). *Mosaico territorial para la planificación de la Región Metropolitana de Barcelona*. Barcelona Regional. Editorial Gustavo Gili SA, Barcelona.
- INSTITUT D'ESTADÍSTICA DE CATALUNYA. (2006). *Anuari estadístic de Catalunya 2006*. Generalitat de Catalunya.
- MARGALEF, R. (1982). *Ecologia*. Editorial Omega, Barcelona.
- MAYOR, X., QUINTANA, V. i BELMONTE, R. (2005). *Aproximació a la petjada ecològica de Catalunya*. Generalitat de Catalunya, Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible.
- MAYOR, X. (2006). *Proposta de Planificació Ecològica per a la Regió Metropolitana de Barcelona en base a la interpretació estratègica de Forman (2004) i l'avaluació paramètrica derivada de l'índex d'aptitud territorial*. Barcelona Regional.
- MILLER, G.T. (1992). *Ecología y Medio Ambiente*. Grupo Editorial Iberoamérica, Mexico.
- RELEA, F. i PRAT, A. (1998). *La Petjada Ecològica de Barcelona. Una aproximació*. Comissió de Medi Ambient i Serveis Urbans, Ajuntament de Barcelona.
- WACKERNAGEL, M. (2005). *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method*.
- WACKERNAGEL, M. i REES, W. (1996). *Our Ecological Footprint*. The New Catalyst, bioregional series, Canada.
- WORLD WILDLIFE FUND (WWF). 2004. *Informe Planeta Viu*. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible, Generalitat de Catalunya.

