

### 3.-CAPACITAT BIOPRODUCTIVA

Després d'haver exposat com s'ha calculat l'indicador de pressió humana d'Andorra en el capítol precedent, aquest capítol aborda el segon component del càlcul de la petjada ecològica: la capacitat bioproductiva del país.

#### 3.1.-INTRODUCCIÓ

La capacitat bioproductiva és el component de la petjada ecològica que equival al proveïment ecològic, i es defineix com la superfície, disponible per satisfer les necessitats del consum humà sense que el territori pateixi un deteriorament, expressada en hectàrees per habitant,. La capacitat bioproductiva d'un país, aleshores, es defineix com la suma de totes les seves àrees bioproductives, expressades en hectàrees globals.

La conversió d'hectàrees (ha) a hectàrees globals (gha) es realitza mitjançant els anomenats factors d'equivalència i factors de producció, un dels aspectes més abstractes de la metodologia, que s'exposa més endavant a l'apartat 3.3.

**Capacitat bioproductiva** (gha) = àrea (ha) \* factor d'equivalència (gha / ha) \* factor de producció (-)

#### 3.2.-ÀREES BIOPRODUCTIVES

Seguint les indicacions de Wackernagel i Rees (1996), per al càlcul de la capacitat bioproductiva d'Andorra s'han considerat els sis àmbits o àrees bioproductives següents: urbana, pastures, agrícola, forestal, territori pesquer i energia fòssil.

La superfície planimètrica (és dir, projectada en el pla) de cada àrea bioproductiva s'ha calculat inicialment a partir de l'agrupació de les tipologies de coberta de sòl incloses al Mapa de Cobertes del Sòl d'Andorra, publicat l'any 2001 per l'Institut d'Estudis Andorrans. Així, per exemple, les zones urbanitzades, vies de comunicació, zones esportives i lúdiques, i zones d'extracció minera han estat considerades sòl urbà, mentre que els conreus han estat considerats sòl agrícola. Les tarteres, roquissars i zones nues s'han considerat improductives, des d'aquest punt de vista. Dins la categoria "territori pesquer" s'inclouen tant les aigües marines (que són inexistents a Andorra), com les continentals, és dir els rius i estanys. L'àrea "energia fòssil", no disponible a Andorra, correspon a àrees forestals que han estat plantades amb l'objectiu de segrestar les emissions de CO<sub>2</sub> alliberades per la combustió d'energies fòssils.

*Taula 3: Superfície planimètrica de cada àrea bioproductiva segons les tipologies de coberta del sòl <sup>4</sup>*

Tipus d'àrea bioproductiva	Superfície planimètrica (ha)
<b>Urbà</b>	794,60
<b>Pastures</b>	12.258,91
<b>Agrícola</b>	801,21
<b>Forestal</b>	23.000,25
<b>Territori pesquer</b>	190,57
<b>Energia fòssil</b>	0,00

Malgrat que la publicació és de 2001, les dades del Mapa de Cobertes del Sòl d'Andorra corresponen a l'any 1995. Atès que des de 1995 a 2008 el territori andorrà ha sofert canvis apreciables, sobretot pel que fa a l'increment del sòl urbà, s'han modificat les agrupacions obtingudes a partir de les superfícies autoritzades per a la construcció<sup>4</sup>. Així doncs, s'han afegit al sòl urbà que es desprèn del Mapa de Cobertes del Sòl les superfícies autoritzades des de l'any 1995 fins el 2003 ( 228 ha), per al càlcul de 2004; i des de l'any 1995 fins el 2007 (326 ha), per al càlcul de 2008. Malgrat que algunes d'aquestes superfícies, probablement poques, encara no han sigut urbanitzades, totes han estat considerades dins aquesta tipologia, atès que segurament ja hagin perdut l'ús original, sigui per abandó, moviments de terra, etc..

Cal tenir en compte, a més, que la digitalització amb fotografies aèries, metodologia utilitzada per a la realització del Mapa de Cobertes del Sòl d'Andorra, sol tenir problemes per a la inclusió de les infraestructures disperses. La superfície urbanitzada determinada en aquesta cartografia és, doncs, probablement menor que la que existia realment a l'any 1995. D'altra banda, les superfícies autoritzades per urbanitzar els anys 2004 i el 2008, i que es considera molt probable que no hagin estat executades, no han estat incloses ens els càlculs.

Com que generalment s'assumeix que el sòl urbà es localitza majoritàriament damunt de sòls agraris (conreus o prats), les superfícies afegides a la primera tipologia han estat restades de la segona. Les superfícies obtingudes per cada tipus d'àrea bioproductiva, així com el nombre d'hectàrees disponibles per habitant (segons la població resident i la població real estimada), es mostren a la taula 4.

*Taula 4: Superfície planimètrica de cada tipus d'àrea bioproductiva segons les tipologies de coberta del sòl i les superfícies autoritzades per a la construcció, i nombre d'hectàrees disponibles per càpita del 2004 i el 2008.*

Tipus d'àrea bioproductiva	2004		2008	
	Superfície planimètrica (ha)	Superfície (ha) per càpita	Superfície planimètrica (ha)	Superfície (ha) per càpita
<b>Urbà</b>	1.022,41	0,01	1.116,69	0,01
<b>Pastures</b>	12.258,91	0,10	12.258,91	0,11
<b>Agrícola</b>	573,40	0,00	476,12	0,00
<b>Forestal</b>	23.000,25	0,19	23.000,25	0,20
<b>Territori pesquer</b>	190,57	0,08	190,57	0,08
<b>Energia fòssil</b>	0,00	0,00	0,00	0,00

### 3.3.-FACTORS D'EQUIVALÈNCIA I FACTORS DE PRODUCCIÓ

Els **factors d'equivalència** corresponen a la productivitat mitjana mundial d'una àrea bioproductiva específica en relació amb la productivitat potencial mitjana mundial de totes les àrees bioproductives. Així, per exemple, que el factor d'equivalència agrícola valgui 2,64 significa que una hectàrea de sòl agrícola és més de dues vegades més productiva biològicament que una hectàrea mitjana global. El càlcul dels factors d'equivalència no varia gaire d'un any a un altre, són idèntics per a tots els països i requereixen d'una enorme i complexa quantitat de dades. Per tant, els factors d'equivalència s'han extret d'altres estudis (Ewing, 2008).

Els factors d'equivalència adoptats per al càlcul de l'indicador corresponen a l'any 2005. Al tractar-se d'un any que es troba entre el 2004 i el 2008, s'han aplicat els mateixos factors d'equivalència en tots dos casos.

Els **factors de producció** comparen la productivitat d'una àrea productiva en un determinat país, amb la del món. Es calcula a partir de la comparació entre la producció nacional andorrana i la producció mundial. A més de la productivitat de recursos renovables propis del país, els factors de producció depenen de les tecnologies i les pràctiques de gestió que prevalen.

El **factor de producció agrícola**, generalment es calcula a partir de la producció per hectàrea de cereals del país en qüestió respecte la global. En el cas andorrà, els conreus es distribueixen principalment en peixaders (concepte genèric que compren els espais pasturables), prats de dall i tabac, a part de petites superfícies dedicades a l'horta<sup>4</sup>. La producció dels prats de dall és molt variable i depèn de la seva localització, la durada del període vegetatiu, el recobriment vegetal, l'estructura florística, etc. Així mateix, el peixader també té una gran variabilitat productiva i sol englobar espais diversos (prats alpins, landes, matollars, etc) poc productius en general. En tots dos casos manquen dades de productivitat exactes per al país. En canvi, del conreu de tabac, es disposa de dades acurades de producció i de superfície. Per tant, s'ha emprat el conreu de tabac per a calcular el factor de producció agrícola<sup>4</sup>.

Adoptant la hipòtesi, esmentada abans, de que el sòl urbà es localitza majoritàriament sobre sòl agrícola, el factor de producció i el factor d'equivalència d'ambdós tipus d'àrees es considera igual.

El **factor de producció de pastures** generalment es calcula sumant tota la producció animal de les pastures i dividint-la per l'àrea local de pastura, en relació amb la productivitat mitjana mundial. Com que a Andorra només es disposa de les dades del nombre de bous, vedelles i corders sacrificats (segons la campanya Carn de Qualitat del Govern<sup>4</sup>), només s'han considerat aquestes categories. El factor de producció, doncs, s'ha calculat com la mitjana de les ràtios obtingudes en aquestes tres categories. Per calcular la producció, s'ha estimat el pes de cada animal a partir de la mitjana dels pesos per animal, procedents França i Espanya, a manca de dades andorranes<sup>7</sup>.

El **factor de producció forestal** s'ha calculat a partir de la producció forestal per hectàrea d'Andorra respecte la global<sup>5</sup>. Com que Andorra no disposa d'una indústria pròpia per a l'aprofitament o transformació de la fusta, la majoria de la que s'extreu dels boscos, s'exporta. A més, només es disposa de dades referents a la fusta desembossada resultat de l'execució dels plans tècnics de gestió i millora forestal de cada Comú<sup>6</sup> mentre que manquen les dades procedents dels aprofitaments forestals realitzats en boscos privats, de treballs forestals de manteniment i d'obertura de noves pistes d'esquí o de consum de fusta i de llenya particulars. Per tant, s'ha considerat que les exportacions de fusta són la millor estimació disponible de la productivitat dels boscos andorrans<sup>5</sup>.

El **factor de producció del territori pesquer**, atès que es considera en aquest model que tot l'espai marí és igualment productiu, val 1. Cal tenir en compte, però, que també s'han considerat les aigües continentals, tot i que es tracta d'una superfície molt reduïda a Andorra, sobretot quan es considera el nombre d'hectàrees per càpita.

Algunes de les dades utilitzades per al càlcul dels factors de producció es resumeixen a la taula 5.

<sup>4</sup> Font: Departament d'Agricultura

<sup>5</sup> Font: FAOSTAT (FAO, 2001)

<sup>6</sup> Font: Riba i Tor, 2002

<sup>7</sup> Font: Duana Andorrana

Taula 5: Dades principals utilitzades per al càlcul dels factors de producció.

Paràmetre	2004	2008
Caps de bous i vedelles <sup>4</sup>	726	902
Caps d'ovelles i cabres <sup>4</sup>	1.739	984
Producció de tabac (kilograms) <sup>4</sup>	324.060	244.474
Exportacions de fusta (tones) <sup>7</sup>	1102,7	1179,45

Els factors d'equivalència i els factors de producció obtinguts es recullen a la taula 6.

Taula 6: Factors d'equivalència i factors de producció de cada tipus d'àrea bioproductiva.

Tipus d'àrea bioproductiva	Factor d'equivalència (gha / ha)	Factor de producció (2004)	Factor de producció (2008)
Urbà	2,64	1,05	0,94
Pastures	0,50	0,76	0,69
Agrícola	2,64	1,05	0,94
Forestal	1,33	0,07	0,07
Territori pesquer	0,40	1,00	1,00
Energia fòssil	1,33	-	

Si es comparen els factors de producció de l'any 2004 i el 2008 s'observa que es mantenen força estables. No obstant, apareixen dos canvis dignes d'esment. Primer, el factor de producció agrícola passa de 1,05 el 2004 a 0,94 el 2008. Aquest descens s'ha produït a causa de l'establiment el 2008 d'una nova quota per als productors de tabac que fixa la producció màxima anual en 250 tones, motiu pel qual la producció de tabac passa de 324 tones el 2004 a 244 tones el 2008. De la mateixa manera, el factor de producció pastures també minva, de 0,76 l'any 2004 a 0,69 l'any 2008. Aquesta reducció està causada per la forta davallada del nombre de caps ovins (del 2004 al 2008, el ramat oví passa de 1.739 a 984 caps). Aquesta és una tendència generalitzada al Pirineu, durant els tres o quatre darrers decennis, cosa que ha comportat la pèrdua d'una gran superfície de pastura ovina (i dels paisatges associats) que les vaques i/o eugues soles no poden mantenir.

### 3.4.-CAPACITAT BIOPRODUCTIVA D'ANDORRA

L'àrea equivalent (gha / habitant) per cada tipus d'àrea bioproductiva, que s'obté multiplicant el nombre d'hectàrees disponible per habitant pels respectius factors d'equivalència i producció, es mostra a la taula 7. Partint del supòsit esmentat de l'exclusivitat mútua de les diferents àrees, la capacitat bioproductiva d'Andorra és la suma de les diferents àrees equivalents determinades.

$$\text{Capacitat bioproductiva existent (gha)} = \sum \text{àrea}_i * \text{factor d'equivalència}_i * \text{factor de producció}_i$$

Taula 7: Àrea equivalent de cada tipus d'àrea bioproductiva

Tipus d'àrea bioproductiva	Àrea equivalent (gha / habitant)	
	2004	2008
Urbà	0,02	0,02
Pastures	0,04	0,04
Agrícola	0,01	0,01
Forestal	0,02	0,02
Territori pesquer	0,00	0,00
Energia fòssil	0,00	0,00

Així, doncs, la capacitat bioproductiva d'Andorra és de 0,09 hectàrees globals (és a dir, 900 m<sup>2</sup>) per habitant, tant l'any 2004 com el 2008.

$$\text{Capacitat bioproductiva (gha)}_{2004} = 0,02 + 0,04 + 0,01 + 0,02 + 0,00 + 0,00 = 0,09$$

$$\text{Capacitat bioproductiva (gha)}_{2008} = 0,02 + 0,04 + 0,01 + 0,02 + 0,00 + 0,00 = 0,09$$

El pas següent és restar de la capacitat bioproductiva calculada l'àrea necessària per a la conservació de la biodiversitat. Aquesta àrea, molt difícil de definir, com a mínim, seguint la recomanació de la Comissió Brundtland, es considera que és equivalent al 12% del territori. Una vegada descomptada aquesta part s'obté la capacitat bioproductiva realment disponible. Així, doncs, la capacitat bioproductiva disponible d'Andorra seria de **0,08 hectàrees globals per habitant** el 2004 i el 2008.

La capacitat bioproductiva d'Andorra es manté estable entre els anys 2004 i el 2008. Per una banda, els factors de producció agrícola i forestal, del 2004 al 2008, davallen, és dir, el territori Andorrà esdevé menys productiu. No obstant, com que la població de fet del país també minva, hi ha una mica més de territori disponible per càpita. Per tant, aquestes dues tendències es contraposen de manera que la capacitat bioproductiva es manté similar entre el 2004 i el 2008.

### 3.5.-ANÀLISI DE LA CAPACITAT BIOPRODUCTIVA D'ANDORRA

La capacitat bioproductiva tot el Planeta, és a dir, la capacitat de producció biològica utilitzable a la Terra, era de 2,1 hectàrees globals per habitant per a l'any 2005 (WWF, 2008).

La capacitat bioproductiva disponible a Andorra, és molt inferior, en tots els casos, a les xifres disponibles per habitant a escala mundial. Això es deu a l'elevat número d'habitants, en relació a l'escassa superfície del país, i les baixes produccions nacionals, com era d'esperar en un país que té més de la meitat del seu territori per damunt dels 2000 m, amb molt poques planes a la resta i una gran proporció de terres improductives (tarteres, roquissars i zones nues de vegetació). L'àrea bioproductiva que té una major capacitat bioproductiva, prop de la meitat de tota la disponible a Andorra, correspon a les pastures (0,04 hectàrees globals per habitant).

La baixa capacitat bioproductiva actual del Principat queda ben reflectida en els factors de producció. Únicament el factor de producció agrícola, i consegüentment l'urbà, tenen un valor similar a 1, fet que indica que una hectàrea agrícola d'Andorra, amb les tecnologies i les pràctiques de gestió actuals, és igual de productiva que una hectàrea

agrícola mundial mitjana. La superfície actualment ocupada per conreus, però, és realment molt petita a Andorra. La resta de factors de producció, si s'exceptua el del territori pesquer, tenen valors inferiors a 1.

Segons dades de l'any 2005 (WWF, 2008), la capacitat bioproductiva d'Andorra (0,08 hectàrees globals per habitant) és la més baixa de tot Europa. A molta diferència vindrien els Països Baixos (1,1 hectàrees globals per habitant) i Itàlia (1,2 hectàrees globals per habitant). A l'altre extrem de l'espectre, els països europeus amb les capacitats més elevades són Finlàndia (11,7 hectàrees globals per habitant) i Suècia (10 hectàrees globals per habitant). La capacitat bioproductiva dels estats veïns és d'1,3 (Espanya) i 3 (França) hectàrees globals per habitant.

A escala mundial, amb dades de 2005, alguns dels països que presenten una capacitat bioproductiva pròxima a l'obtinguda a Andorra són, per exemple, Jordània o Iraq (que tenen una gran proporció de territori desert) o Haití (que té una gran proporció de sòls erosionats i una elevada densitat de població) amb 0,3 hectàrees globals per habitant (WWF, 2008).

La capacitat bioproductiva d'Andorra resulta més comparable, en canvi, a l'obtinguda en algunes de les grans ciutats europees. Aquest és el cas, per exemple, de Berlín (0,05 hectàrees globals per habitant (Pacholsky, 2002)) o Londres (0,16 hectàrees globals per habitant (GLA, 2003)).

*Figura 2: Capacitats bioproductives existents a Andorra, l'any 2008, i a diferents estats europeus (WWF, 2008), en hectàrees globals per habitant.*

