



Estadística Econòmica

www.idescat.cat

El compte satèl·lit de l'aigua a Catalunya

2005



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori
i Sostenibilitat**

Estadística econòmica

El compte satèl·lit de l'aigua a Catalunya

2005

Inclou CD-ROM amb taules

Barcelona, febrer del 2012



Generalitat de Catalunya
**Departament de Territori i
Sostenibilitat**



**Institut d'Estadística de
Catalunya**

Roca Jusmet, Jordi

El Compte satèl·lit de l'aigua a Catalunya 2005. – (Estadística econòmica)

Bibliografia

I. Serrano, Mònica (Serrano Gutiérrez) II. Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat III. Institut d'Estadística de Catalunya IV. Títol V. Col·lecció: Estadística econòmica

1. Aigua – Utilització – Aspectes ambientals – Catalunya 2. Aigua – Utilització – Aspectes econòmics – Catalunya 3. Aigua – Abastament – Catalunya 4. Economia ambiental – Catalunya 5. Taules d'entrada/sortida – Catalunya 351.778.31(467.1)

Edita:

Generalitat de Catalunya

Institut d'Estadística de Catalunya

i Departament de Territori i Sostenibilitat

Via Laietana, 58

08003 Barcelona

<http://www.idescat.cat>

1a edició: Barcelona, febrer del 2012

Edició en paper acompanyada d'un CD-ROM amb taules

Dipòsit legal: B-5765-2012



Aquesta obra està subjecta a una llicència de Reconeixement 3.0 Espanya de Creative Commons.

<http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/deed.ca>

La versió digital inclou els canvis que s'hagin pogut produir després del tancament de l'edició en paper.

<http://idescat.cat/p/csa05.pdf>

L'any 2009, l'aleshores anomenat Departament de Medi Ambient i Habitatge, en col·laboració amb la Universitat de Barcelona i amb el suport de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), va iniciar les tasques d'elaboració del primer Compte satèl·lit de l'aigua a Catalunya, amb referència a l'any 2005. Aquest treball s'engloba en la línia estratègica promoguda per l'Idescat de potenciar els comptes satèl·lit de l'economia catalana en el marc de les Taules Input-Output de Catalunya 2001 a fi de potenciar-ne l'aplicabilitat. En aquest sentit cal destacar que la Comptabilitat satèl·lit de l'aigua a Catalunya és una activitat estadística inclosa en el Pla estadístic de Catalunya 2011-2014 aprovat per la Llei 13/2010, del 21 de maig, del Pla estadístic de Catalunya 2011-2014.

En tota la història de la humanitat s'han tingut en compte els quatre elements fonamentals de la natura: l'aigua, el foc, el sol i l'aire, elements bàsics de gestió de les administracions ambientals modernes i també de la gestió econòmica de la nostra societat. Per tant, l'aigua és un recurs bàsic per a la vida i també per a l'activitat econòmica. En efecte, l'aigua constitueix un actiu bàsic per al sosteniment de la vida al planeta i la conservació dels nostres ecosistemes, però també per al funcionament de l'economia en la mesura que, en grau major o menor, és indispensable per al funcionament dels diferents processos econòmics com ara l'agricultura, la ramaderia, la generació d'energia, la fabricació de béns a la indústria, el turisme, les activitats d'oci, etc.

La importància d'aquest recurs es caracteritza, al mateix temps, per una gran complexitat a l'hora de tractar els diferents aspectes i conceptes que hi estan relacionats. Tradicionalment, l'economia convencional ha tendit a centrar-se exclusivament en l'anàlisi de les relacions entre agents econòmics i ha oblidat el fet bàsic que el sistema econòmic-social forma part d'un sistema molt més ampli, la natura. El sistema econòmic és un sistema obert en el qual entren recursos procedents de la natura –com és el cas de l'aigua–, que genera residus que són expulsats cap a la natura i que influeixen als ecosistemes. Una conseqüència d'aquesta visió tradicional és que la comptabilitat econòmica habitual està centrada de forma gairebé exclusiva en els fluxos monetaris sense tenir en compte que el sistema econòmic-social es manté al llarg del temps també gràcies a l'entrada de recursos naturals. Afortunadament, hi ha un interès creixent en l'anàlisi de les relacions entre l'activitat econòmica i els fluxos físics i aquest interès ha donat impuls a la comptabilitat econòmic-ambiental, que té com una de les seves manifestacions l'elaboració de comptabilitats satèl·lit que relacionen fluxos monetaris amb fluxos físics.

La comptabilitat satèl·lit de l'aigua a Catalunya s'ha plantejat com una experiència pilot en la mesura que **és la primera vegada que es fa un estudi d'aquest tipus per a Catalunya.**

En aquest sentit, aquest treball **té un doble objectiu. Per una banda té per objectiu principal** contribuir a millorar el coneixement sobre les relacions entre l'economia i els usos d'aigua a Catalunya. Això s'ha fet mitjançant l'ampliació de les taules input-output econòmiques de Catalunya per incorporar els fluxos d'aigua en unitats físiques amb el màxim de desagregació possible. D'altra banda, i aquest és un punt destacable del treball, es presenten de forma sistemàtica les fonts disponibles per portar a terme una comptabilitat d'aquest tipus i també les seves limitacions. Per això s'ha fet una revisió exhaustiva de les diferents fonts d'informació disponibles que s'han utilitzat –juntament amb diferents mètodes d'extrapolació o estimació de dades– per arribar als resultats quantitatius.

Finalment, volem agrair a totes les persones que han participat en l'elaboració d'aquest treball la dedicació i la il·lusió amb què hi han treballat. Aquest nou treball u no hauria estat possible sense la col·laboració d'un ampli ventall de persones i d'institucions que han proporcionat informació i assessorament, especialment l'Agència Catalana de l'Aigua.

Frederic Udina
Director de l'Idescat

Josep Enric Llebot Rabagliati
Secretari de Medi Ambient i Sostenibilitat
Departament de Territori i Sostenibilitat

Índex

Presentació	3
Índex	5
Introducció.....	7
1. L'aigua i el sistema econòmic i social.....	9
1.1. L'economia com a sistema obert	9
1.2. L'aigua: un recurs molt específic	11
1.3. Usos econòmics de l'aigua	15
2. L'aigua i la comptabilitat nacional.....	17
2.1. Els antecedents dels comptes satèl·lit mediambientals.....	17
2.2. El NAMEA de l'aigua.....	18
2.3. L'experiència espanyola sobre comptabilitat economicoambiental de l'aigua	21
2.3.1. Estudis d'àmbit autonòmic.....	21
2.3.2. Estudis d'àmbit estatal	21
3. L'aigua a Catalunya i les seves conques hidrogràfiques	23
3.1. El clima a Catalunya	23
3.2. Les conques hidrogràfiques a Catalunya	25
4. El compte satèl·lit de l'aigua per a Catalunya	29
4.1. Fonts d'informació i metodologies d'estimació d'aquest estudi	29
4.1.1. Dades sobre els usos d'aigua	29
4.1.2. Dades sobre contaminació	35
4.1.3. Les Taules Input-Output econòmiques de Catalunya	36
4.2. Descripció del compte satèl·lit de l'aigua per a Catalunya l'any 2005.....	37
5. Anàlisi dels resultats obtinguts	39
5.1. Una primera aproximació als usos de l'aigua a Catalunya	39
5.1.1. Una visió general dels resultats	39
5.1.2. Una desagregació dels resultats del sector agrari.....	42
5.1.3. Una desagregació dels resultats del sector ramader.....	44
5.1.4. Una desagregació dels resultats industrials: usos i contaminants.....	45
5.2. Una anàlisi input-output dels usos de l'aigua a Catalunya	46
5.2.1. L'ús d'aigua sectorial: usos directes i indirectes.....	47
5.2.2. Una desagregació de l'aigua utilitzada segons categories de demanda final	52
5.2.3. El comerç internacional i les necessitats d'aigua	54
Conclusions.....	63
Bibliografia	65
Annex	69
A.1. Característiques del cànon de l'aigua de Catalunya.....	69
A.2. Estimació dels usos d'aigua pels sectors industrials (sectors 04-36).....	72
A.3. Estimació dels usos d'aigua a l'agricultura.....	74
A.4. Correspondència entre TDA 65 de les TIOC-2005 i la TDA del CSAC-2005	75

Introducció

L'objectiu d'aquest treball és elaborar una comptabilitat satèl·lit de l'aigua per l'economia catalana. Aquest treball es fa com a experiència pilot, ja que és la primera vegada que es du a terme un estudi d'aquest tipus a Catalunya. El treball pretén no solament augmentar el coneixement quantitatiu sobre les relacions entre economia i usos d'aigua a Catalunya sinó també presentar d'una manera sistemàtica les fonts disponibles per portar a terme una comptabilitat d'aquest tipus i quines són les seves limitacions. Només si es fa un esforç per millorar aquestes fonts es podrà avançar en una comptabilitat satèl·lit de l'aigua més fiable i profunda.

La perspectiva metodològica del treball és la coneguda com a “sistemes NAMEA (*National Accounting Systems including Environmental Accounts*)” o de Taules Input-Output econòmiques ampliades amb fluxos ambientals, i l'any de referència és l'any 2005, el darrer any per al qual es disposen de Taules Input-Output de Catalunya.

El treball està estructurat en cinc capítols. Els tres primers, introductoris, se centren en els papers del recurs aigua en el sistema econòmic-social, en les formes de relacionar els sistemes de comptabilitat nacional amb les informacions sobre fluxos d'aigua i en les característiques específiques de l'aigua a Catalunya. Els capítols centrals són el quart i el cinquè. El quart presenta amb detall les fonts utilitzades, els mètodes d'estimació i els resultats de les taules que conformen la comptabilitat satèl·lit. En el cinquè es descriuen els resultats i s'analitzen des d'una perspectiva input-output. Finalment, el treball conclou amb un apartat de conclusions.

El treball ha estat realitzat per Jordi Roca Jusmet i Mònica Serrano Gutiérrez, de la Universitat de Barcelona, amb la col·laboració de Cristina Madrid López i Sergi Plaza Palacios. El treball no hauria estat possible sense la col·laboració de diferents entitats que han proporcionat dades i assessorament, especialment l'Agència Catalana de l'Aigua i l'Institut d'Estadística de Catalunya.

1. L'aigua i el sistema econòmic social

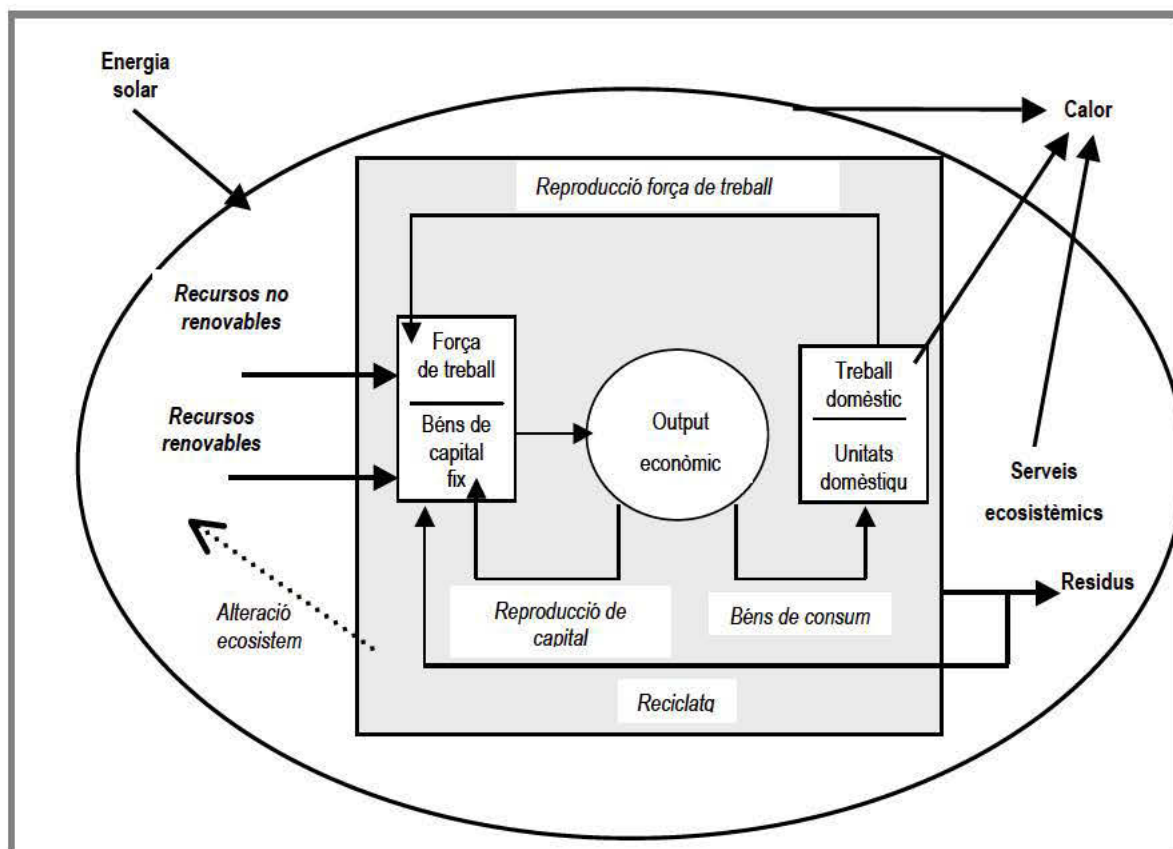
L'aigua és un recurs essencial per a la supervivència dels ecosistemes i, en particular, per a la vida humana. La importància d'aquest recurs va acompanyada al mateix temps d'una gran complexitat a l'hora de tractar els diferents aspectes i conceptes que hi estan relacionats. En aquest primer capítol es descriuen breument l'economia com a sistema obert respecte a la natura, les especificitats de l'aigua com a recurs i, finalment, els diferents usos econòmics de l'aigua.

1.1. L'economia com a sistema obert

L'economia convencional ha tendit a centrar-se exclusivament en l'anàlisi de les relacions entre agents econòmics i ha oblidat el fet bàsic que el sistema econòmic social forma part d'un sistema molt més ampli, la natura. El sistema econòmic és un sistema obert en què entren recursos procedents de la natura –com és l'aigua–, que genera residus que són expulsats cap a la natura i que altera ecosistemes. Això queda reflectit en l'esquema de la figura 1, que descriu en termes generals les interrelacions bàsiques entre qualsevol sistema econòmic i la natura. Tot sistema econòmic depèn de recursos extrets de la natura i el que canvia molt, històricament, és la quantitat i la tipologia d'aquests recursos.

Una conseqüència de la manera tradicional d'entendre el sistema econòmic és que la comptabilitat econòmica habitual està centrada gairebé exclusivament en els fluxos monetaris. L'esquema de la figura 1 recorda, però, que el sistema econòmic social es manté al llarg del temps, no solament gràcies al treball (remunerat i no remunerat) i al manteniment del béns de capital (com ara màquines o edificis), sinó també a l'entrada de recursos naturals que, un cop ja utilitzats, esdevenen més tard o més d'hora residus. Aquests residus poden ser reutilitzats o reciclats en el sistema econòmic social o perdre tota utilitat econòmica, i aleshores són abocats a la natura, on poden provocar tota una sèrie d'impactes ambientals. Afortunadament, i com es mostra en un apartat posterior, hi ha un interès cada cop més gran en l'anàlisi de les relacions entre activitat econòmica i fluxos físics, i aquest interès ha donat impuls a la comptabilitat econòmicoambiental, que té com una de les seves manifestacions l'elaboració de comptabilitats satèl·lits que relacionen fluxos monetaris amb fluxos físics.

Figura 1: El sistema econòmic social amb el subsistema de la natura



Font: Roca (2009). Vegeu també Daly (1999).

Els recursos procedents de la natura que utilitzen els sistemes econòmics són de diversos tipus. Jacobs (1991) en distingeix tres de diferents. En primer lloc, els recursos continus o recursos flux (com ara l'energia solar i els seus derivats directes), que es caracteritzen perquè la seva disponibilitat futura no depèn del fet que avui els explotem més o menys intensivament. Són —com qualsevol altre recurs— recursos limitats en quantitat i que podem explotar d'una manera més o menys eficient depenent de les tecnologies disponibles, però la seva característica bàsica és que podem considerar-los en termes pràctics com a inexhauribles. En segon lloc, hi ha els recursos renovables però potencialment exhauribles (com ara els recursos pesquers i forestals) que es regeneren per processos naturals i que, per tant, poden explotar-se sosteniblement, però també poden exhaurir-se per un ús massa intensiu o una alteració dels ecosistemes (per exemple, per contaminació del medi o canvi en els usos del sòl). En darrer lloc, es troben els recursos no renovables, que són aquells dels quals hi ha una dotació limitada o amb processos de formació tan lents que a escala humana poden considerar-se com si fossin totalment no renovables.

L'esquema de la figura 1 recorda també que la satisfacció de les necessitats no depèn només dels béns i serveis que provenen del sistema econòmic —com ara els aliments, l'atenció sanitària o els serveis de lleure— i del temps de treball no remunerat (indicat a l'esquema com a treball domèstic), sinó també dels serveis que proporcionen els ecosistemes: si els ecosistemes es deterioren, la qualitat de vida es deteriora, o, fins i tot, la supervivència de l'actual generació —o la de les generacions futures— pot estar en perill.

1.2. L'aigua: un recurs molt específic

L'aigua és un recurs extremadament abundant; però, sobretot, es troba en condicions que fan que no sigui directament utilitzable per la majoria d'usos. La major part de l'aigua es troba als mars i oceans, de manera que la majoria d'usos econòmics només la pot utilitzar a partir d'aquest estat depurant-la de sals amb processos molt costosos. Fins i tot la immensa majoria de l'aigua “dolça” del món —un terme que designa l'aigua que no està als oceans i mars, però que en realitat amaga també moltes qualitats diferents (com ara contingut en sals)— no és accessible per a usos humans. Això queda reflectit en la taula 1, que reproduïx l'estimació d'un estudi difós per la UNESCO. Aquest estudi es va fer en els anys noranta per al conjunt del món i, òbviament, s'ha de considerar només una aproximació a l'ordre de magnitud de les diferents fraccions d'aigua. Segons aquesta estimació, l'aigua anomenada “dolça” només representaria un 2,5% del total i, d'aquesta, l'estoc d'aigua continguda en els rius i llacs només representaria un 0,3%, i aquesta porció tan petita de l'aigua total és, bàsicament, la que es mobilitza o “renova” pel cicle hidrològic.

Taula 1. Estimació de la distribució de l'aigua total al conjunt del món (%)

Aigua salada	97,5
Aigua “dolça”	2,5
de la qual	
Glacials i coberta permanent de neu	68,9
Aigües subterrànies	29,9
Estoc d'aigua als rius i llacs	0,3
Altres (sòls, aiguamolls, pergelisòl...)	0,9

Font: <http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov/summary/html/summary.html>

Per tant, en el cas del recurs aigua, el tema de la “qualitat” i l’accessibilitat és extremadament important. Naredo (1997a) ha utilitzat el concepte “entropia” –normalment aplicat en el camp de l’anàlisi energètica– per destacar aquest fet. L’aigua tendeix a fluir de les formes de més baixa entropia a les formes de major entropia. Així, podem dir que l’aigua de mar té una entropia molt elevada (en el sentit que és menys utilitzable) en comparació amb l’aigua situada a cotes elevades i/o amb poc contingut de sals. El cicle hidrològic –mobilitzat per l’energia solar– reverteix aquest procés, i converteix l’aigua d’entropia alta en aigua d’entropia baixa i apta per a determinats usos (per a l’espècie humana i per a les altres espècies).

El cicle hidrològic mou anualment una quantitat enorme d’aigua –encara que, com s’acaba de veure, només una part molt petita de l’aigua total que hi ha a la Terra–, i l’energia que es gasta en aquesta tasca és més gran que l’energia total que capten els humans per als diferents usos. Es tracta d’un servei “gratuït” que proporciona la natura i que és insubstituïble a escala global, encara que no d’una manera localitzada, com demostra el fet que en alguns casos –com es fa a Catalunya des de fa anys– se “substitueix” parcialment el paper de l’energia solar mitjançant la dessalinització de l’aigua del mar.

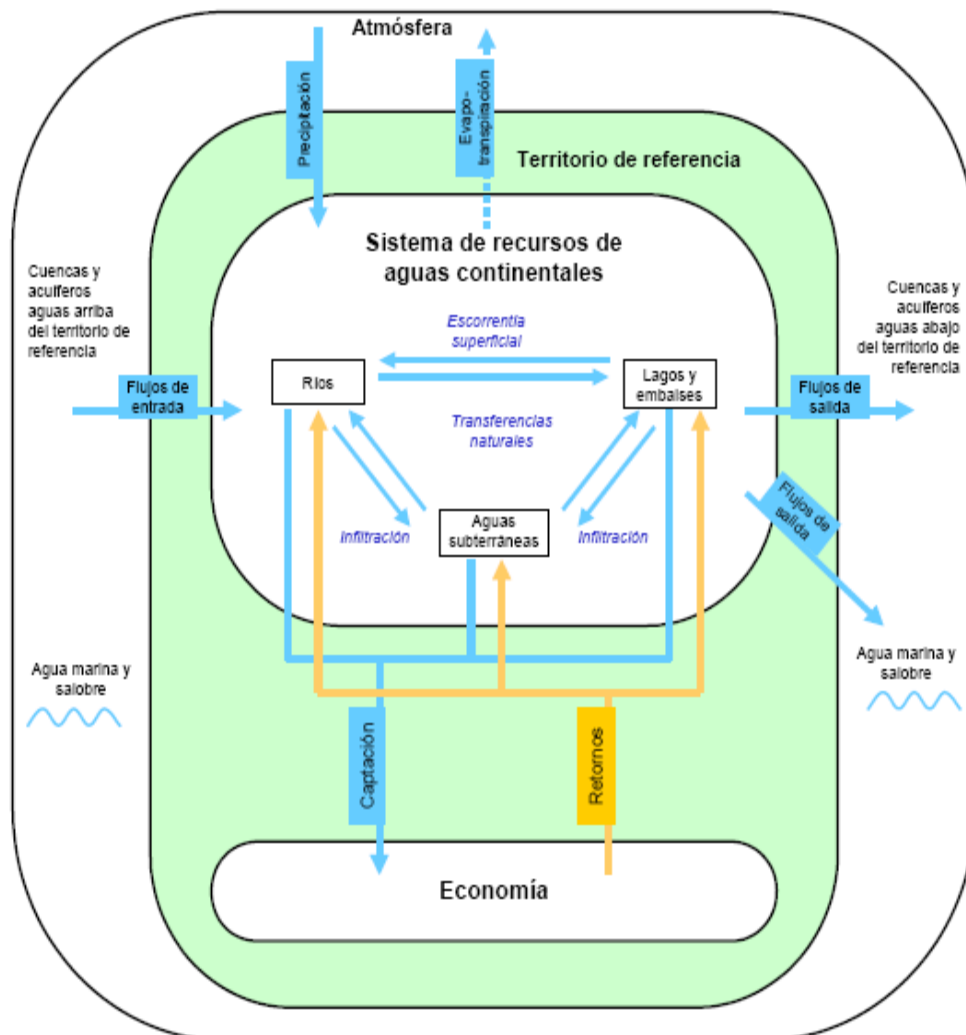
Els usos econòmics de l’aigua s’han de situar dins d’aquest cicle hidrològic molt més complex com un element que altera aquest cicle desviant aigua d’uns llocs a altres (de vegades entre conques), emmagatzemant determinats volums d’aigua, afegint contaminants i, de vegades, captant aigües subterrànies a un ritme superior al de la seva renovació.

La figura 2 mostra un esquema senzill del fluxos globals de l’aigua, en què els usos i retorns per part de les activitats econòmiques són només una part (històricament creixent) dels fluxos totals. Aquesta intersecció entre natura i sistema econòmic és la que serà objecte d’anàlisi en aquest treball, que no pretén, en absolut, elaborar uns comptes globals de l’aigua¹, sinó donar dades sobre un aspecte important però molt parcial dels fluxos d’aigua de Catalunya.

L’aigua és un recurs molt específic i clarament diferent dels altres recursos naturals. D’una banda, si es pren com a referència la classificació feta en l’apartat 1.1., es troba que l’aigua no és un recurs gens fàcil de classificar, ja que depèn de l’àmbit que es prengui com a referència. Per exemple, si ens fixem en el cicle hidrològic global, es pot dir que l’aigua és –similarmet al sol o al vent– un recurs continu, ja que la seva disponibilitat futura no depèn bàsicament del fet que s’utilitzi ara el recurs d’una manera més o menys intensiva (encara que el règim de pluges futur no és independent de les alteracions que es provoquen en el medi ambient). Tanmateix, si considerem l’aigua en un àmbit més localitzat, ja sigui l’aigua d’un aqüífer o les aigües superficials, és més adequat considerar que és un recurs renovable que potencialment es pot exhaurir o se’n pot degradar la qualitat. Aquest és el cas que es produeix, per exemple, quan s’explota massa intensivament un aqüífer (de manera que en baixa el nivell o se salinitza) o quan es contaminen les aigües d’un riu.

¹ Per a una experiència en aquest sentit per a Espanya, veure Naredo (1997b).

Figura 2: Els usos i retorns de l'economia com a part dels fluxos globals d'aigua d'un territori



Font: Reproduït d'INE (2009a).

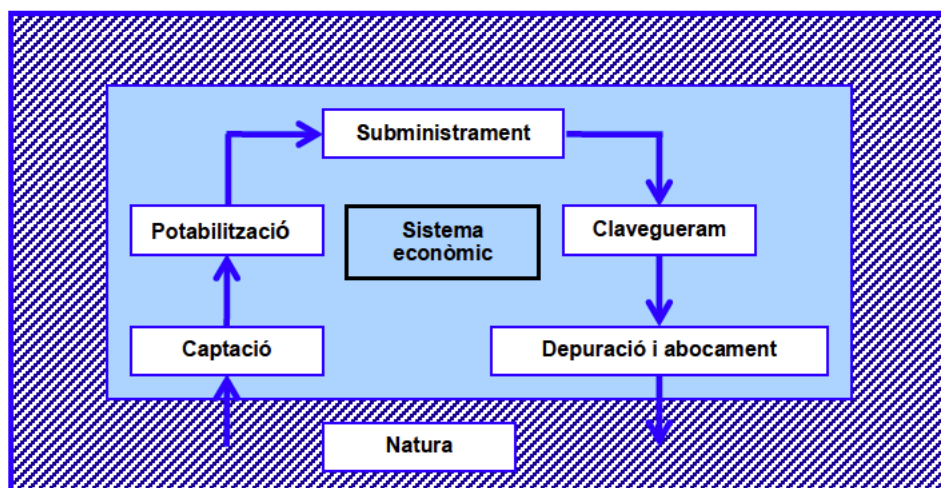
Finalment, en alguns casos molt específics, l'aigua pot considerar-se en termes pràctics un recurs no renovable; és el cas, per exemple, de l'"aigua fòssil" que en alguns llocs del món es troba acumulada des de fa milers d'anys sense que es donin processos de renovació significatius.

D'una altra banda, és un recurs per al qual el tema de la qualitat –com ja s'ha dit– és particularment clau. La "qualitat" dels ecosistemes aquàtics és sens dubte la que determina que pugui complir amb les seves "funcions ambientals" o, en altres paraules i des d'una perspectiva humana, que es pugui obtenir uns serveis ecosistèmics determinats. Però, a més, tant si es considera l'aigua utilitzada com un input dels processos de producció econòmics o directament per a consum humà, es necessita disposar d'aigua en llocs concrets i d'unes característiques determinades.

Per exemple, les necessitats de qualitat de l'aigua urbana no permeten (vegeu figura 3) una distribució directa de l'aigua captada a la natura, sinó que cal potabilitzar-la. D'altra banda, la preocupació pels efectes ambientals d'abocar a la natura les aigües residuals ha portat molts cops a destinar recursos per

depurar les aigües amb tractaments més o menys exigents depenent de la normativa ambiental. De vegades –la qual cosa no apareix en la figura 3–, les polítiques de gestió del recurs han portat també al fet que part de les aigües depurades es reutilitzin per a usos que no requereixen la màxima qualitat. Totes aquestes fases són assumides sovint per diferents agents econòmics: la distribució d'aigua captada de la natura i potabilitzada ("aigua en alta") es fa sovint per entitats diferents a les que la distribueixen als usuaris finals ("aigua en baixa"), i les que s'encarreguen de depurar-les són altres entitats.

Figura 3: Esquema de la distribució i l'abocament d'aigües urbanes



Font: Elaboració dels autors.

Finalment, s'ha de tenir en compte, com ha destacat Aguilera (1994), que les necessitats que satisfan –o funcions que compleixen– els ecosistemes aquàtics són molt complexes. Amb les seves paraules, "l'aigua permet la satisfacció d'una sèrie de necessitats tant humanes com no humanes, encara que això només és possible quan aquestes necessitats són compatibles amb el volum i la qualitat existent d'aquest recurs" (p. 116). Per tant, l'aigua –i més en general la natura– no es pot veure merament com un conjunt de factors productius o béns a consumir, sinó, en llenguatge de l'autor, com un "patrimoni o actiu social" que fins i tot molts cops té un important "valor 'simbòlic i emocional' al qual es qualifica de 'valor comunitari' o 'valor social'" (p. 118). La complexitat de les funcions de l'aigua implica considerar no solament el tema de la disponibilitat de l'aigua per als usos humans sinó també el tema de la conservació dels ecosistemes aquàtics, que és l'objectiu bàsic de la Directiva marc de l'aigua aprovada per la Unió Europea (Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell)².

En el llenguatge de l'economia convencional es pot dir que alguns "usos" de l'aigua pertanyen a la categoria dels béns privats, que generen rivalitat en el consum, però que altres corresponen clarament a la categoria d'allò que la teoria econòmica caracteritza de bé públic, és a dir, un bé col·lectiu per al qual no hi ha rivalitat en el seu "consum" (Haneman, 2006), en el sentit que pot ser "utilitzat" al mateix temps per tot un col·lectiu de persones. És el cas, òbviament, de la conservació dels ecosistemes aquàtics que ens proporcionen "serveis ambientals" i que, a més, tenen molts cops valor d'identificació amb un territori pels habitants d'un lloc; però també és el cas de determinats usos *in situ* (com ara navegació, recreació...). Els béns públics són utilitzats d'una manera no rival, però sí que existeix una competència no solament entre diversos usos privats del recurs aigua sinó també entre els usos privats i els usos

² Sobre diferents aspectes de la Directiva pot consultar-se Mas-Pla (2006).

públics, ja que l'aigua desviada per usos privats i el seu retorn –que pot contenir diversos contaminants– pot deteriorar els ecosistemes aquàtics, és a dir, els seus usos “públics” (i també els “usos” per les altres espècies).

1.3. Usos econòmics de l'aigua

El còmput dels usos econòmics de l'aigua es refereix normalment a l'aigua que és captada de la natura per a diferents activitats humanes i retornada després del seu ús. No s'inclouen, per tant, els “serveis” que s'obtenen dels ecosistemes aquàtics i que, com s'ha esmentat anteriorment, no impliquen una captació d'aigua. D'altra banda, en el cas de l'agricultura, normalment no s'inclouen les captacions “passives” d'aigua que mitjançant la pluja cau sobre els camps de cultius, ja siguin cultius “de secà” o “de regadiu”; l'anàlisi –criteri seguit en aquest estudi– normalment es limita a l'aigua de regadiu, tot i que cada cop hi ha més treballs que intenten estimar també l'aigua de pluja utilitzada per les plantes en la seva evapotranspiració. Alguns autors es refereixen a la distinció entre aigua de regadiu i aigua captada dels sistemes naturals amb els termes d’“aigua blava” (*blue water*) i “aigua verda” (*green water*).³ L’“aigua blava” es pot definir com l'aigua destinada a l'agricultura que ha estat distribuïda pel sistema econòmicohumà. En aquest estudi aquesta aigua s'anomena usos (i també es podria dir captacions o extraccions) d'aigua per part de l'agricultura. L’“aigua verda”, en canvi, seria tota l'aigua del sòl que utilitzen les plantes i que ha estat transportada pel sistema natural.

Tot i limitant-se als “usos econòmics” de l'aigua en el sentit abans definit, cal destacar no solament l'enorme quantitat d'aigua sinó també la diversitat d'aquests usos. Pel que fa a la quantitat, el nombre de tones d'aigua que utilitza una societat rica és tan gran que normalment és d'un ordre de magnitud superior a la massa mobilitzada de tota la resta de recursos. Així, en la metodologia d'anàlisi de fluxos de materials, que descriu el metabolisme econòmic o social a partir de la quantitat total de materials que mobilitza una societat (Carpintero, 2005), la proposta metodològica dominant és que la comptabilitat dels fluxos d'aigua es mantingui d'una manera separada.⁴

Una distinció freqüent –encara que no molt nítida– és entre usos consumptius i usos no consumptius de l'aigua. Segons Sumpsi *et al.* (1998), els “usos no consumptius” són aquells que “retornen al medi la pràctica totalitat dels volums extrets sense alterar significativament la qualitat de l'aigua” (p. 21). El concepte barreja dos aspectes, el de la proporció de quantitat retornada al medi i el de qualitat de l'aigua retornada; això i el fet que els dos aspectes estan definits d'una manera poc precisa (“pràctica totalitat” o “alterar significativament”) contribueix a la dificultat d'establir una frontera clara. En la categoria d'usos no consumptius se solen incloure principalment els usos associats a la generació hidroelèctrica i a la refrigeració (especialment de centrals tèrmiques i de nuclears). Moltes vegades aquests usos –que quantitativament són molt importants– són oblidats per les estadístiques d'usos de l'aigua, encara que poden generar també impactes ambientals importants –com en el cas de les reduccions de cabdals que provoquen els usos hidroelèctrics i que poden provocar efectes molt importants a les comunitats biològiques o de variacions de temperatura derivades dels usos de refrigeració de les centrals tèrmiques–. És important tenir-ne informació, encara que és molt raonable considerar-los d'una manera clarament diferenciada dels altres usos.

Pel que fa als “usos consumptius”, el més important quantitativament tant a escala mundial com a la majoria de llocs (i també a Catalunya, encara que a les conques internes l'ús agrari és poc més gran que el domèstic i molt inferior al del conjunt dels usos urbans i industrials) és, sens dubte, el de l'agricultura de regadiu. Però totes les activitats econòmiques, tant industrials com de serveis, utilitzen aigua en major o menor mesura, així com ho fan directament les famílies. Un mínim ús d'aigua de bona qualitat constitueix una necessitat bàsica dels éssers humans, i s'ha defensat –amb bones raons– que l'accés a aquest mínim vital s'hauria de considerar un dret humà de totes les persones (Petrella, 2002); tanmateix, als països rics la part de l'ús total d'aigua que correspon a aquest mínim vital és molt petita respecte a altres usos.

La diferència d'usos es relaciona amb el problema de la qualitat en dos sentits. El primer és que no tots els usos requereixen la mateixa qualitat: no és igual, per exemple, la quantitat de sals o contaminants que permeten un ús adequat de l'aigua per beure que per regar cultius, regar carrers o refrigerar una central

³ Vegeu, per exemple, Hoekstra i Chapagain (2007).

⁴ Sobre la metodologia de l'anàlisi del flux de materials vegeu EUROSTAT (2001). Per a dades sobre el cas de Catalunya, vegeu Sendra *et al.* (2009).

tèrmica (que pot utilitzar aigua del mar). En segon lloc, els diferents usos econòmics tenen efectes molt diferents en els canvis en la qualitat entre els fluxos d'aigua d'entrada i els de sortida depenent de l'activitat i les tecnologies utilitzades.

El concepte “usos de l'aigua” no ha d'identificar-se, però, amb “consum físic” de l'aigua, ni tan sols pels usos anomenats “consumptius”. A diferència d'altres recursos, l'aigua té mobilitat i, quan no s'ha evaporat o incorporat a un producte, tendeix a fluir —a infiltrar-se o a moure's per escorrentia— (Haneman, 2006). La mateixa aigua pot ser utilitzada, en principi, diverses vegades, i no solament pels esforços de reutilització (per exemple, canalitzar aigües prèviament depurades i utilitzar-les per regar) sinó pels retorns que es produeixen un cop utilitzada. Així, en el cas de l'agricultura, una part molt important de l'aigua s'utilitza per l'evapotranspiració dels cultius en el seu creixement, però una altra part retorna al medi ambient mitjançant la infiltració o l'escorrentia; en principi, aquesta aigua està disponible a un altre lloc. En aquest sentit, Sumpsi *et al.* (1998) afirmen que “en un context global, si considerem la conca hidrogràfica en el seu conjunt, cal tenir en compte que una quantitat substancial d'aigua es recicla al llarg del seu recorregut, tornant a ser utilitzada pel sistema (retorns) [...]. Quan una unitat d'oferta d'aigua primària és derivada per a un ús econòmic, part s'evaporarà i es perdrà en l'atmosfera, i la resta s'infiltrarà en algun punt del sistema absorbint sals o altres contaminants al seu pas pel terreny. L'aigua infiltrada pot fluir directament al mar o altre embornal final, però més correntment retorna al sistema, passant a constituir una font secundària d'aigua” (p. 48-49).

Les consideracions anteriors són pertinents i són la base del concepte “consum” d'aigua que, per exemple, utilitza EUROSTAT (2002), i es refereix no a tota l'aigua utilitzada sinó només a aquella que s'evapora o incorpora a un producte. Tanmateix, en general —i especialment en situacions de relativa escassetat en relació amb les demandes potencials—, els usos de l'aigua entren en competència i provoquen impactes ambientals importants, com quan l'aigua retornada arrossega —com és freqüent— contaminants diversos que han estat incorporats pels diferents usos econòmics. A més, cal assenyalar que des del punt de vista estadístic és extremadament difícil separar quina part de l'aigua és “consumida” i quina retorna al medi ambient. Així, en el cas de l'agricultura —l'ús majoritari— la quantitat d'aigua que els cultius evapotranspiren no solament depèn del tipus de cultiu i de la climatologia de la zona, sinó també “dels criteris de gestió adoptats (característiques del sòl o substrat utilitzat, del sistema de distribució i reg, de la freqüència d'aquest, etc.)” (Naredo i López-Galvez, 1994, p. 130).

El concepte “usos de l'aigua” sovint s'identifica —sobretot quan es fan previsions— amb demandes d'aigua. Tot i això, aquesta identificació pot portar a confusió i cal fer alguna precisió terminològica. En primer lloc, el concepte econòmic de quantitat demanada d'un bé es refereix a la quantitat que els diferents agents econòmics decideixen comprar tenint en compte quins són els preus; en aquest sentit, és important destacar que les quantitats demanades ara i en el futur depenen de quins siguin i com evolucionin els preus de l'aigua per als diferents usos. Per posar un exemple, l'aigua subterrània per a usos agraris a molts llocs —com ara és el cas de Catalunya— és freqüentment gratuïta, encara que, òbviament, captar-la té un cost a causa de les despeses econòmiques (en especial, energètiques) que comporta; en canvi, la mateixa aigua captada per a usos industrials a Catalunya sí que paga un preu unitari (el cànon de l'aigua). Aquests preus estan fixats políticament i si es decidissin aplicar altres preus les quantitats demanades podrien variar significativament. En el cas de les aigües per a reg agrari, per exemple, és freqüent que el pagament sigui fix pel dret a regar una superfície determinada, de manera que el preu marginal de l'aigua és en realitat zero. En segon lloc, els usuaris d'aigua poden tenir algunes vegades demandes “insatisfetes” si s'estableixen limitacions quantitatives —com és el cas habitual en les concessions legals a l'agricultura— o quan, en circumstàncies excepcionals, s'introdueixen restriccions als usos de l'aigua.

D'altra banda, en parlar dels usos de l'aigua, són molt importants les dimensions espacial i temporal. Pel que fa a la primera, fins i tot en un territori relativament petit, podem trobar que les dotacions i els usos de l'aigua estan distribuïts molt desigualment. L'aigua es pot traslladar i, de fet, es trasllada d'uns llocs a uns altres, però aquest transport és generalment costós econòmicament i ambiental, i sovint socialment molt conflictiu, especialment quan implica transvasaments d'unes conques a altres. Pel que fa a la dimensió temporal, s'ha de tenir present que a molts llocs la disponibilitat d'aigua varia força a causa de la periodicitat de les precipitacions. La demanda també es pot concentrar en determinades èpoques de l'any, com és clarament en el cultiu de regadiu o els usos en zones molt turístiques.

Finalment, en la informació sobre usos econòmics de l'aigua és important tenir en compte no solament els fluxos d'entrada sinó també els fluxos de sortida i les càrregues contaminants (o seria millor encara, si es disposés d'informació, els canvis en les càrregues contaminants de les aigües residuals en comparació de les aigües captades) dels fluxos d'aigua un cop utilitzats i retornats al medi ambient, aspecte sobre el qual la informació disponible sol ser molt més limitada. A més, cal no oblidar que la contaminació de les aigües deguda a activitats humanes no es limita a la contaminació directa de les aigües utilitzades, sinó que en gran part és deguda al que s'anomena “contaminació difusa”, com ara la derivada de fertilitzants utilitzats a l'agricultura.

2. L'aigua i la comptabilitat nacional

Tal com s'ha mostrat al capítol 1, l'aigua és un recurs vital. No solament s'utilitza en l'obtenció d'aigua potable, productes agrícoles, energia o en activitats de transport, lleure i recreació, sinó que també, i el més important, l'aigua és una peça clau en la preservació i protecció dels ecosistemes. Malgrat aquesta importància, l'economia ha mostrat fins fa poc un interès molt limitat per l'anàlisi d'aquest recurs. Però en les darreres dècades ha augmentat la preocupació pel tema i s'han produït avenços importants en el marc del que es coneix com els comptes satèl·lit mediambientals.

En aquest capítol es dediquen unes línies als antecedents dels comptes satèl·lit mediambientals, que mostren, d'alguna manera, la lentitud i el retard de l'economia quan es tracta d'incorporar modificacions en els marcs conceptuals i/o estadístics. A continuació, es descriu i s'explica què és un compte satèl·lit de l'aigua prenent com a referència dos sistemes de comptes nacionals: en l'àmbit internacional, el Sistema de Comptes Nacionals (SCN) de 1993 (Commission of the European Communities *et al.*, 1993)⁵, i en l'àmbit europeu, el Sistema Europeu de Comptes nacionals i regionals (SEC) de 1995 (European Commission, 1996). A l'últim, el darrer apartat d'aquest capítol recull les diferents experiències sobre l'elaboració de comptes satèl·lit de l'aigua a Espanya.

2.1. Els antecedents dels comptes satèl·lit mediambientals

L'activitat econòmica en les seves diverses fases provoca diferents efectes en el medi ambient. Aquests efectes no acostumen a reflectir-se en transaccions de mercat i se solen caracteritzar com a externalitats del sistema econòmic. No obstant això, aquestes "externalitats mediambientals" existeixen precisament perquè l'economia no és un sistema aïllat, sinó que està connectat físicament amb el medi ambient. Aquestes interrelacions, però, no es van començar a estudiar des del punt de vista comptable amb cert detall fins a la dècada dels seixanta, quan diversos economistes van intentar analitzar-les (Cumberland, 1966; Daly, 1968; Ayres i Kneese, 1969; Isard, 1969; Leontief, 1970; Victor, 1972).⁶

Malgrat que aquests models econòmics ja qüestionaven la idoneïtat de la comptabilitat econòmica vigent per a mesurar les relacions econòmiques i mediambientals, no va ser fins a finals de la dècada dels vuitanta i principis dels noranta quan es van produir alguns avenços en l'àmbit d'institucions internacionals.⁷ La Conferència de les Nacions Unides sobre Medi Ambient i Desenvolupament que es va dur a terme a Rio de Janeiro l'any 1992 va emfatitzar la necessitat d'ajustar el marc de la comptabilitat nacional per reflectir el deteriorament dels recursos naturals i del medi ambient. Aquesta posició reflectia el treball que des de feia uns anys desenvolupaven conjuntament la Comissió de les Comunitats Europees, el Fons Monetari Internacional, l'Organització per a la Cooperació i el Desenvolupament Econòmic, les Nacions Unides i el Banc Mundial per dotar l'SCN de prou flexibilitat per incorporar informació sobre els recursos naturals i les pressions mediambientals. Després d'una sèrie de reunions, la conclusió dominant en aquests organismes va ser que havia de mantenir-se l'estructura bàsica de l'SCN per incloure aquests nous aspectes.

És així com neix el concepte de *compte satèl·lit* dins de l'SCN.⁸ Segons l'SCN 1993 i l'SCN 2008, hi ha dos tipus de comptes satèl·lit que serveixen a dos tipus d'objectius diferents. El primer tipus, anomenat comptes satèl·lit interns o comptes satèl·lit per a sectors claus, es concentra en l'anàlisi detallat d'un sector o d'un producte concret sense modificar els criteris ni les convencions pròpies de la comptabilitat nacional. Un exemple típic és el compte satèl·lit del turisme. El segon tipus, anomenat comptes satèl·lit externs, acostuma a analitzar aspectes que, tot i estar relacionats amb l'economia, habitualment han estat exclosos de l'anàlisi econòmica. En aquest cas, l'elaboració dels comptes satèl·lit externs comporta incloure informació no econòmica i/o modificar les convencions i els criteris de la comptabilitat nacional.

⁵ El Sistema de Comptes Nacionals de 2008 (Commission of the European Communities *et al.*, 2009) representa una actualització de l'anterior SCN 1993 que reflecteix tant les noves necessitats dels seus usuaris així com els avenços i desenvolupaments metodològics. En aquest treball s'indica específicament quan es fa referència a una o altra versió.

⁶ Tots els estudis mencionats plantegen diferents extensions del model input-output amb l'excepció de Ayres i Kneese (1969), que presenta una adaptació del model d'equilibri general de Walras-Cassel.

⁷ Una mostra de l'interès sobre el tema és el simposi organitzat conjuntament pel Banc Mundial i el Programa de les Nacions Unides per al Medi Ambient que va donar lloc al llibre d'Ahmad *et al.* (1989).

⁸ Vegeu el capítol XXI de l'SCN 1993 i el capítol 29 de l'SCN 2008 (Commission of the European Communities *et al.*, 1993, 2009).

El compte satèl·lit de la producció domèstica és un exemple clar d'aquest segon tipus. Alguns comptes satèl·lit, però, poden incloure característiques pròpies dels dos tipus.

Segons aquesta decisió, la informació econòmica de la comptabilitat nacional no patiria cap ajust ni canvi i, consegüentment, tota la informació econòmica romandria recollida, com fins ara, en els "comptes econòmics" mantenint els criteris i les convencions habituals. Per altra banda, la informació mediambiental hauria de ser estimada consistentment amb els comptes econòmics, però en cap moment no seria inclosa en el cor de la comptabilitat nacional. Les característiques d'aquesta vinculació permetrien que la informació mediambiental s'expressés mitjançant les unitats de mesura més idònies en cada cas; és a dir, la informació podria ser expressada en termes monetaris o en termes físics (metres cúbics, tones, etc.) segons fos convenient.

A partir d'aquell moment, les estadístiques econòmiques i mediambientals estarien integrades en el marc del Sistema de Comptabilitat Ambiental i Econòmica Integrada –SCAEI– (United Nations, 1993; United Nations *et al.*, 2003). És important assenyalar, però, que les discussions i els debats generats durant la dècada dels noranta van posar de manifest que l'SCAEI no es pot interpretar com un "manual" on s'especifiqui la normativa que ha de seguir un determinat país o regió per elaborar els seus comptes ambientals, sinó que ofereix el marc estadístic idoni per descriure les relacions entre l'economia i el medi ambient, però que el desenvolupament de les estadístiques ambientals i comptes satèl·lit depèn exclusivament de les peculiaritats i la disponibilitat de les estadístiques i la informació base de què disposi cada país o regió. En aquest sentit l'SCAEI recull diferents conceptes i definicions, així com diferents experiències que han dut a terme diversos països i regions en forma d'estudis pilots.

Tot i que els comptes satèl·lit ambientals poden fer referència a qualsevol aspecte mediambiental com l'energia, la generació de residus, el consum de l'aigua o les emissions atmosfèriques, aquest darrer ha estat –sens dubte– el que ha rebut més atenció tant acadèmicament com per part d'instituts estadístics. Respecte de la comptabilitat satèl·lit de l'aigua, la divisió estadística de les Nacions Unides va publicar l'any 2007 la publicació *System of Environmental-Economic Accounting for Water* (United Nations, 2007), on se'n recullen les principals aportacions i experiències. Una d'aquestes experiències és la que es coneix amb l'acrònim anglès de *National Accounting Matrix including Environmental Accounts* (NAMEA), que s'analitza a l'apartat 2.2.

L'anàlisi de les relacions entre la natura i els sistemes econòmicosocials ha utilitzat freqüentment com a referència el que es coneix com a esquema o sistema d'indicadors DPSIR: *Drivers-Pressures-State-Impacts-Responses* (forces motrius-pressió-estat-impacte-resposta). La comptabilitat tipus NAMEA es pot veure com un instrument útil per aprofundir en l'anàlisi sobre quines són les forces motrius –les activitats econòmiques– que expliquen les pressions ambientals; en el cas d'aquest estudi, les captacions d'aigua i els fluxos de contaminació a les aigües. Altres passos, diferents, són connectar aquestes pressions amb l'estat ambiental (la qual cosa, òbviament, depèn de molts factors) i amb els impactes que això acaba generant sobre ecosistemes i persones; les respostes que les problemàtiques ambientals generen corresponen a l'anàlisi sociològic i polític, respostes que s'haurien de veure traduïdes en una reducció de les pressions ambientals.

2.2. El NAMEA de l'aigua

El sistema NAMEA és la metodologia que generalment apliquen els països membres de la Unió Europea. Els sistemes NAMEA, en comptes de seguir la tendència econòmica convencional de comptabilitzar els aspectes mediambientals en valors monetaris de mercat,⁹ se centra en la compilació i combinació d'informació mediambiental en unitats físiques amb els comptes econòmics monetaris estàndards.¹⁰ Per aquest motiu, sovint aquest sistema també es coneix com a sistema de "Taules Input-Output ampliades".

Seguint la idea principal de qualsevol comptabilitat satèl·lit ambiental, en el sistema NAMEA la part central del marc comptable està formada per les Taules Input-Output econòmiques que recullen la informació econòmica del país o regió. Aquesta informació és ampliada amb la informació mediambiental corresponent sense impactar ni modificar cap convenció del sistema de comptabilitat nacional. Així, doncs, la forma més habitual de presentar les taules NAMEA és mitjançant taules d'origen i destinació

⁹ La traducció dels impactes ambientals a unitats monetàries és, en la majoria de casos, força problemàtica i ha estat qüestionada per molts autors. Per a una exposició dels mètodes des d'una perspectiva crítica es pot consultar Martínez-Alier i Roca (2000).

¹⁰ La metodologia NAMEA va ser desenvolupada per l'institut d'estadística holandès a principis de la dècada dels noranta, basant-se en els models input-output teòrics presentats per Isard (1969) i Victor (1972). Per a més informació sobre la metodologia NAMEA es pot consultar de Haan and Keuning (1996) i Keuning *et al.* (1999).

ampliades mediambientalment.¹¹ Tot i que també és possible elaborar taules NAMEA mitjançant una taula input-output simètrica, el cert és que aquesta opció no és la pràctica general.

La figura 4 mostra un esquema simplificat del NAMEA de l'aigua. Aquest esquema no pretén ser una descripció detallada del NAMEA de l'aigua de cap país o regió en concret, sinó que simplement és una representació gràfica de com es pot estructurar, en general, la informació recollida en un sistema NAMEA de l'aigua.

Segons les convencions del sistema NAMEA, i des d'una perspectiva exclusivament comptable, l'àrea ombrejada en color gris representa les Taules Input-Output econòmiques on es recull tota la informació econòmica tal com s'acostuma a presentar en els sistemes de comptabilitat nacional. En aquest cas, s'ha optat per representar l'estructura més habitual, formada per les Taules Input-Output d'origen i destinació. Mitjançant la transformació adequada dels sectors i dels productes en branques homogènies de producció, s'obtindria un sistema NAMEA basat en una taula input-output simètrica que ofereix l'estructura més adient per realitzar estudis analítics.

Tota la informació mediambiental expressada en termes físics quedaria recollida en les fileres i columnes ombrejades de color blau, sense interferir en el marc central de la comptabilitat nacional monetària. A diferència d'altres tipus de taules NAMEA, com per exemple el cas del NAMEA de l'aire, el NAMEA de l'aigua presenta una relació bidireccional entre el sistema econòmic i la natura. Així, doncs, la filera anomenada "Natura" representaria tot el que el sistema econòmic utilitza del medi ambient; mentre que la columna que rep el mateix nom representaria tot el que el sistema econòmic aboca o retorna a la natura. En el cas de l'aigua, les quantitats d'aigua que els diferents sectors productius extreuen directament de la natura (ja sigui per ús propi o per distribuir-la després entre la resta de sectors i agents econòmics) quedaria registrada en aquesta filera. De la mateixa manera, en el cas que hi hagués una captació directa d'aigua per part de les llars, aquesta quantitat també es registraria en aquesta filera. D'altra banda, els abocaments d'aigua (principalment contaminada) que els diferents sectors productius i les llars fan al medi ambient es registraria a la columna mencionada anteriorment. En aquesta columna es registraria tant l'aigua abocada directament a la natura com la que s'aboca en altres sectors productius, que després de processar l'aigua contaminada la retornen al medi ambient.

¹¹ Cal assenyalar que la terminologia utilitzada per l'SCAEI és la de "taules d'origen i destí híbrides" (United Nations *et al.*, 2003, paràgraf 4.4.). Aquesta terminologia pot portar a confusió, ja que en ocasions s'utilitza el concepte de "taula híbrida" per fer referència a taules input-output monetàries en què alguns components estan mesurats no en unitats monetàries sinó en unitats físiques (United Nations *et al.*, 2003, secció 2.4.).

Figura 4: NAMEA simplificat de l'aigua

	Productes (CNPA)	Sectors (CNAE)	Valor afegit	Llars	Govern	Formació bruta de capital	Resta del món	Total monetari	Natura
Productes (CNPA)		Productes utilitzats pels sectors (Taula de destinació)		Consum privat de les llars	Consum públic del Govern	Inversió	Exportacions	Total d'usos per producte	
Sectors (CNAE)	Productes produïts pels sectors (Taula d'origen)							Total d'output per sector	Aigua abocada (contaminació)
Valor afegit		Components del valor afegit							
Llars									Aigua abocada (contaminació)
Govern									
Formació bruta de capital									
Resta del món	Importacions								
Total monetari	Total de recursos per producte	Total d'inputs per sector							
Natura		Aigua utilitzada		Aigua utilitzada					
Altres tipus d'informació		Hores treballades, etc.							

	Informació econòmica en termes monetaris.
	Informació econòmica en termes físics.

Font: Elaboració dels autors a partir d'United Nations *et al.* (2003, 2007).

Aquest esquema és un exemple clar del segon tipus de comptes satèl·lit, els anomenats comptes satèl·lit externs, que ens permet analitzar les interrelacions entre el sistema econòmic i el medi ambient.¹² Òbviament, la materialització concreta del sistema NAMEA de l'aigua en un conjunt de taules específiques i amb un nivell de desagregació concret depèn del tipus i la qualitat d'informació de què disposi cada país o regió (European Communities, 2002).

¹² En alguns casos és possible elaborar un compte satèl·lit de l'aigua intern. En aquest cas l'objectiu d'estudi no seria la relació entre la natura i el sistema econòmic, sinó l'estudi més detallat de les relacions econòmiques d'un sector econòmic ja considerat a la comptabilitat nacional. Per a més informació, vegeu European Communities (2002).

2.3. L'experiència espanyola sobre comptabilitat economicoambiental de l'aigua

L'experiència espanyola sobre comptabilitat de les relacions entre aigua i economia és força limitada. En aquest apartat comentem, primer, els treballs d'àmbit autonòmic i, a continuació, aquells que s'han dut a terme per a tot l'Estat espanyol.

2.3.1. Estudis d'àmbit autonòmic

Hi ha diverses experiències d'àmbit autonòmic que han seguit –com en aquest estudi– el model dels anomenats sistemes NAMEA, on els fluxos entre aigua i sistema econòmic es presenten dins el marc més general d'unes “Taules Input-Output ampliades”. En aquest tipus de taula les transaccions intersectorials –en unitats monetàries– i les sortides monetàries en forma d'usos de demanda final són complementats amb informacions en unitats físiques d'entrades de recursos naturals i de sortides de fluxos residuals.

Amb referència a l'any 1990 es va elaborar –promoguda per la Conselleria de Medi Ambient de la Junta d'Andalusia– la *Tabla Input-Output Mediambiental de Andalucía* (Junta d'Andalusia, 1996), on es recull una matriu de consum físic de recursos (inputs ambientals) utilitzats pels diferents sectors econòmics i pels consumidors, i una “matriu d'emissions” (outputs ambientals) procedents també dels sectors econòmics i de les famílies. Els recursos considerats van ser “aigua”, “energia”, “recursos miners”, “recursos pesquers” i “recursos forestals”, mentre que les emissions considerades es classifiquen entre emissions a l'aire, a l'aigua i residus sòlids. En el cas que aquí interessa, aquestes taules van considerar com a entrada d'aigua el total de metres cúbics utilitzats, i, com a sortida, quatre tipus d'emissions: demanda bioquímica d'oxigen, sòlids en suspensió, nitrats i fosfats. Cal destacar, com a aspecte interessant, que el sector agrari –clau per a l'estudi de l'ús de l'aigua– estava desagregat en 6 subsectors.

La segona experiència rellevant és la taula mediambiental de la Comunitat Valenciana, que també tenia el 1990 com a any de referència. Aquest treball es va publicar en el marc d'un estudi més ampli sobre problemes ambientals a la Comunitat Valenciana finançat per la fundació Bancaixa (vegeu capítol 5 d'Almenar *et al.*, 1998). Els inputs i outputs ambientals considerats en aquest estudi van ser exactament els mateixos que en el cas andalús.

També es poden citar alguns treballs de recerca l'objectiu dels quals no és l'elaboració de comptes satèl·lit sobre l'aigua, sinó l'estudi de les interrelacions entre el sistema econòmic i l'aigua –per exemple, Sánchez-Chóliz *et al.* (1996) per a Aragó, o Dietzenbacher i Velázquez (2007) per a Andalusia–. Per al cas de Catalunya, l'article de Freire i Puig (2009)¹³ utilitza una Taula Input-Output ampliada amb consums d'aigua –considerada per ells mateixos com una primera aproximació– a nivell força agregat (només 14 sectors econòmics) i per a l'any 2000; es tracta d'un article que utilitza aquesta taula com a eina per explorar els possibles impactes econòmics sectorials d'un context de restriccions en l'abastament i no té com a objectiu central elaborar la taula.

2.3.2. Estudis d'àmbit estatal

Respecte a l'elaboració de comptes satèl·lit de l'aigua per a Espanya, cal, òbviament, fer referència als treballs sobre *Cuentas satélite del agua* que ha desenvolupat l'Institut Nacional d'Estadística (INE) dins el projecte d'EUROSTAT d'elaboració de comptes de l'aigua i d'acord amb les metodologies que s'han definit a les reunions de treball d'EUROSTAT (European Communities, 2002). Actualment l'INE ha elaborat dues sèries de comptes de l'aigua: una, referida al període 1997-2001 (INE, 2009a), i, amb algunes diferències metodològiques, la sèrie 2000-2006 (INE, 2009b). La darrera sèrie, que només presenta dades nacionals i que no permet una desagregació d'àmbit autonòmic, consta d'un conjunt de nou taules: les quatre primeres taules proporcionen informació econòmica i serien aproximadament un compte satèl·lit intern del sector de l'aigua; les cinc taules restants conformarien el que es coneix com a compte satèl·lit extern, i ofereixen informació sobre la captació, el subministrament, els usos, els retorns de l'aigua i, finalment, un balanç dels fluxos d'aigua continental; d'altra banda, els comptes satèl·lit de

¹³ Aquest article està publicat dins un número especial sobre aigua i activitat econòmica a Catalunya de la revista *Nota d'economia* (n. 93-94, 2009) del Departament d'Economia i Finances de la Generalitat de Catalunya.

l'aigua d'Espanya no ofereixen cap mena d'informació sobre contaminants. El nivell de desagregació d'aquestes taules és de 21 sectors, i les activitats d'agricultura, ramaderia, caça i silvicultura estan agregades en un únic sector.

En segon lloc, hi ha el treball sobre comptes de l'aigua a Espanya, dirigit per José Manuel Naredo y José Maria Gascón, que va finançar el Ministeri d'Obres Públiques i Medi Ambient i que en part responia a l'interès de l'OCDE d'elaborar una experiència pilot sobre comptes de l'aigua (vegeu el resum publicat a Naredo, 1997b). Aquest treball sí que va ser un estudi global del conjunt del cicle de l'aigua a Espanya, on els usos econòmics de l'aigua van analitzar-se només com una part d'aquest cicle molt més ampli i complex. A més, en aquest estudi es va fer un èmfasi especial a l'anàlisi dels aspectes de qualitat, considerant la pèrdua de qualitat de l'aigua no solament com a resultat de l'impacte de les activitats humanes, sinó com a resultat del mateix procés del cicle hidrològic en el qual l'aigua va perdent qualitat a mesura que va perdent energia potencial i va dissolent més materials, especialment sals; un procés entròpic que l'energia solar reverteix. Els autors van utilitzar els conceptes de potència hidràulica (o física) i osmòtica (o química) d'una determinada massa d'aigua per indicar, respectivament, l'elevació respecte al nivell del mar i el grau de "qualitat" respecte a l'aigua de mar. Vist a l'inrevés i coneixent aquestes potències, podríem estudiar l'energia que caldria destinar per obtenir una massa d'aigua de característiques equivalents a partir de l'aigua de mar. El treball va presentar-ne els resultats estructurats en tres tipus de comptes: de quantitat, de qualitat i monetaris. Aquest estudi, molt innovador en l'àmbit internacional, no va tenir continuïtat, tot i que els autors han continuat treballant en la seva aproximació teòrica per discutir qüestions com ara els costos de l'aigua (Naredo, 2007).

3. L'aigua a Catalunya i les seves conques hidrogràfiques

Un dels aspectes característics a l'hora d'analitzar els fluxos i els usos econòmics de l'aigua és que els seus cicles estan, com no podria ser d'una altra manera, íntimament relacionats amb el tipus de clima que té cada territori. En aquest sentit, aquest capítol primer descriu molt breument les característiques principals dels diferents climes de Catalunya. En segon lloc, presenta la divisió habitual –i també adoptada en aquest treball– entre, d'una banda, les conques internes de Catalunya i, d'altra, les àrees de Catalunya que pertanyen a les conques intercomunitàries (principalment la conca de l'Ebre).

3.1. El clima a Catalunya

El clima de Catalunya té uns trets mediterranis (a excepció de la Vall d'Aran), però la seva situació i l'enorme varietat geogràfica del territori fan que sigui un país amb una gran diversitat climàtica. En particular, la pluviometria mitjana anual és molt diversa. Els totals pluviomètrics oscil·len entre els més de 1.200 mm, a determinats punts dels Pirineus, i els menys de 400 mm a ponent de la depressió Central.

Segons mostren la figura 5 i la taula 2, des del punt de vista termopluiomètric, es poden definir un seguit de zones climàtiques aproximades, totes elles amb uns límits molt tènues. El Servei Meteorològic de Catalunya (METEOCAT) resumeix la situació amb les paraules següents: "En definitiva, a excepció de la Vall d'Aran, de clima atlàntic, Catalunya de forma general es caracteritzarà, a grans trets, per uns hiverns amb temperatures suaus i estius calorosos i secs. La *pluviometria és molt irregular* [destacat a l'original]. La presència de la massa d'aire mediterrània modera les temperatures alhora que pot originar pluges torrencials a la tardor, especialment a la zona litoral i prelitoral. A mesura que s'avança cap a l'interior les característiques tèrmiques i pluviomètriques es modifiquen, generalment augmentant l'amplitud tèrmica i disminuint les precipitacions. Així, a la depressió Central els hiverns són freds i abunden les boires d'inversió tèrmica, mentre que els estius són molt calorosos i secs. A les zones de muntanya les temperatures són més baixes i les precipitacions més abundants. Al Pirineu Oriental l'estació més plujosa és l'estiu, a causa del gran nombre de tempestes estivals."¹⁴

Figura 5: Mapa de climes de Catalunya



Font: <http://www20.gencat.cat/portal/site/meteocat>

¹⁴ Font: <http://www20.gencat.cat/portal/site/meteocat>

La importància d'analitzar els fluxos d'aigua és particularment clara en el cas de territoris –com Catalunya– en què la pluviometria és molt variable i que s'han vist afectats per problemes d'escassetat en els darrers anys. En alguns casos, com a Catalunya l'any 2008, aquesta situació, fins i tot, va portar a introduir restriccions per a alguns usos de l'aigua. Cal precisar, però, que el concepte escassetat pot utilitzar-se en dos sentits (Naredo, 1997a): en termes purament físics es pot parlar d'escassetat “quan les precipitacions mitjanes són inferiors a l'evapotranspiració potencial si es cobris tot el sòl de vegetació” (p. 16). En els comptes de l'aigua d'Espanya elaborats per a l'any 1996 es conclouia que la pràctica totalitat del territori espanyol (amb l'excepció d'algunes conques del nord d'Espanya) patia d'escassetat en el sentit físic abans definit: en el conjunt estatal la relació entre precipitació mitjana i evapotranspiració potencial seria de 0,84; en el conjunt de la conca de l'Ebre tindria un valor de 0,81, mentre que a les conques internes de Catalunya el valor s'aproximaria a la unitat –0,99– (Naredo, 1997b). El segon sentit del terme escassetat fa referència a la relació entre recursos disponibles i usos habituals –i expectatives d'usos–, i, per tant, té un component fortament econòmic i social.

Taula 2: Diversitat climàtica de Catalunya

Grup/Tipus		Subtipus	P (mm)	Règim pluviomètric estacional	T (°C)	MT (°C)
OCEÀNIC		Vall d'Aran	900-1.100	Equilibrat	6-10	13-15
MEDITERRANI	Pirinenc	Oriental	1.000-1.200	Màxima a l'estiu i mínim a l'hivern	3-9	13-16
		Occidental	1.000-1.300		2-9	
	Prepirinenc	Oriental	850-1.100	Màxim a l'estiu o a la primavera i mínim a l'hivern	9-12	16-19
		Central	750-1.000			
		Occidental	650-900			
	Continental	Humit o oriental	700-850	Mínim a l'hivern	11-13	17-20
		Subhumit o central	550-700		12-14	
		Sec o occidental	350-550	Màxim equinoccials		
	Prelitoral	Nord	750-1.000	Màxims equinoccials	14-15	15-18
		Central	600-900	Màxim a la tardor	11-15	
		Sud	600-800	Màxims equinoccials	12-14	
	Litoral	Nord	550-750	Màxim a la tardor	14,5-16	14-15
		Central	550-700		14,5-16,5	
		Sud	500-600		15,5-17	

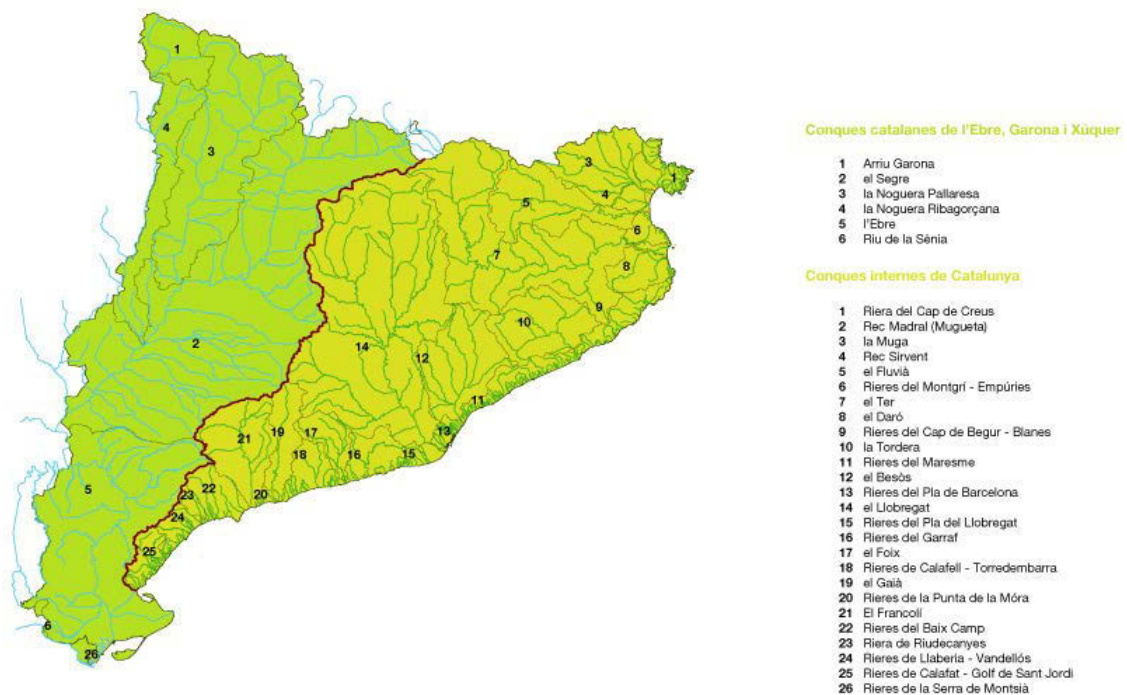
Font: <http://www20.gencat.cat/portal/site/meteocat>

3.2. Les conques hidrogràfiques a Catalunya

Encara que la unitat de gestió “natural” és –tal com destaca la Directiva marc de l'aigua– la conca hidrogràfica, els límits polítics i econòmics d'un territori disten bastant de les fronteres naturals geogràfiques. Així, doncs, des d'un punt de vista polític i administratiu és important tenir dades sobre els usos de l'aigua en una escala territorial que permeti connectar aquestes dades amb les dades econòmiques d'aquella àrea, regió o país. De fet hi ha un interès creixent a analitzar l'evolució de variables ambientals mitjançant instruments com ara la combinació de dades ambientals sectoriaritzades amb dades de les Taules Input-Output econòmiques, que s'elaboren normalment en l'àmbit estatal i regional (com és el cas de Catalunya).

D'altra banda, i en la mesura del possible, és molt important al mateix temps poder desagregar els usos de l'aigua per conques. En el cas de Catalunya cal tenir en compte, com a mínim, la divisió entre les conques internes de Catalunya i la conca de l'Ebre (vegeu figura 6), dues realitats força diferenciades tant pel que fa a les dotacions d'aigua com al tipus d'usos dominants (ACA, 2008).

Figura 6: Divisió del territori català entre conques internes i conques intercomunitàries



Font: http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1231054461208201733538

Les conques internes de Catalunya comprenen els rius que transcorren íntegrament pel territori català; són rius curts, molts dels quals són rieres que arriben a estar mesos sense aigua a causa de les peculiaritats del clima mediterrani. Entre els rius principals que formen part d'aquestes conques trobem els rius Llobregat, Ter, Muga, Fluvià, Francolí i Besòs, entre d'altres. Aquestes conques ocupen una superfície de 16.600 km², aproximadament el 52% del territori català. En aquestes conques es concentra la major part de la població i l'ús que es fa de l'aigua és majoritàriament urbà i industrial.

D'altra banda, la conca de l'Ebre està constituïda pel riu Ebre i els seus afluents; en el cas de Catalunya es tracta principalment del Segre, les Nogueres i els seus afluents, a més del tram final del riu Ebre que arriba al delta de l'Ebre. Aquesta conca ocupa el 48% del territori català i abasta aproximadament només el 8% de la població de Catalunya, però representa la major part de l'ús total d'aigua de Catalunya, ja que concentra la major part de l'ús agrícola.

Aquesta divisió correspon, a més, a dues unitats administratives diferents. La gestió de les conques internes de Catalunya és competència de la Generalitat, mitjançant l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), mentre que a la part catalana de la conca de l'Ebre les competències –pel fet que és una conca intercomunitària– són compartides entre la Generalitat de Catalunya i la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre, que depèn del Ministeri de Medi Ambient i Medi Rural i Marí. També trobem a la Vall d'Aran una petita zona que forma part de la conca del Garona, l'única de Catalunya que va a parar a l'oceà Atlàntic. Aquesta petita part es troba gestionada per la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre i la Generalitat de Catalunya. També trobem la conca del riu Xúquer, que gestionen la Confederació Hidrogràfica de l'Ebre i la Confederació Hidrogràfica del Xúquer. En aquest treball les dades es desagregaran sempre entre *conques internes de Catalunya* i *conques intercomunitàries* (que, principalment, inclou la conca catalana de l'Ebre, però també aquestes darreres petites parts d'altres conques).

Dins les conques internes hi ha importants interconnexions entre subconques, principalment a causa del sistema Ter-Llobregat. En canvi, entre les conques internes i la conca de l'Ebre les connexions són molt menors. El flux és des de la conca de l'Ebre cap a la part sud de les conques internes. D'una banda, tenim l'aigua subministrada per part del Consorci d'Aigües de Tarragona, que en els darrers anys ha suposat aproximadament¹⁵ 70-75 hm³, principalment per a usos de provisió urbana a determinats ajuntaments (remarcablement, Tarragona, Salou i Cambrils), encara que hi ha també una gran part destinada a usos industrials (principalment per a la petroquímica); aquest flux és petit en comparació de l'ús total d'aigua de les conques internes, però és clau per a determinades àrees i important quantitativament, ja que representa més del 10% de l'aigua distribuïda en xarxa a les conques internes. D'altra banda, i de molta menor importància, són els usos a les conques internes procedents d'aigües de l'embassament de Siurana, estimats per al 2005 en 3,6 hm³, i destinats principalment a regadiu, encara que una part també a usos urbans.¹⁶

Les aigües utilitzades poden tenir diversos orígens. La major part provenen de les aigües continentals dels rius i els aqüífers. Una altra part pot provenir de la dessalinització d'aigua; té el desavantatge que és una manera d'obtenir aigua cara, en diners i energia, però té l'avantatge que és una oferta molt garantida, independentment dels factors climatològics, i que, per tant, pot ser una eina clau per a una política de garantia de subministrament. La quantitat que representa la dessalinització d'aigua ha augmentat –i està previst que augmenti més en el futur gràcies a noves instal·lacions–, però l'any 2005 la quantitat d'aigua “produïda” –és a dir, d'aigua dolça obtinguda a partir de l'aigua salada– per l'única dessaladora existent en aquell moment, la de Blanes, representava només 10 hm³, és a dir, menys del 2% de l'aigua total distribuïda en xarxa a tot Catalunya.¹⁷ Una altra manera de proveir aigua amb un gran potencial és la reutilització d'aigües residuals, que conceptualment suposa que una mateixa aigua captada de la natura segueix dins el “cicle econòmic” reduint la necessitat de noves captacions d'aigua;¹⁸ tot i això, l'any 2005 era encara totalment marginal: la reutilització per a usos econòmics era només, segons dades de l'ACA¹⁹, de 0,4 hm³ per a usos municipals, i de 2,9 hm³ per a usos agrícoles, de manera quasi exclusiva a les conques internes.

Pel que fa a la manera de proveir-se d'aigua per part dels usuaris, és important distingir entre aquells que obtenen aigua amb captacions directes i aquells que n'obtenen a partir d'empreses o institucions especialitzades. En el cas de l'agricultura, la major part de l'aigua es distribueix mitjançant comunitats de regants que la gestionen, encara que també són molt importants les captacions individuals –sobretot, però no exclusivament– d'aigües subterrànies. Pel que fa al sector industrial, hi ha una part molt important que s'abasteix mitjançant les xarxes de distribució, però més de la meitat és mitjançant “captacions pròpies” de les empreses. En canvi, aquest segon component és petit en el cas dels serveis i

¹⁵ Informació subministrada per al 2004 per l'ACA i dades consultades a http://www.consorciaigues.com/cat/dades_tecniques-explotacio.htm

¹⁶ Informació subministrada per al 2005 per l'ACA.

¹⁷ Informació subministrada per al 2005 per l'ACA. Per obtenir aquesta aigua cal aproximadament extreure el doble d'aigua del mar, i més o menys la meitat és retornada al mar.

¹⁸ Això es pot fer dins la mateixa empresa i llavors, normalment, ni tan sols apareixerà a cap estadística, i té com a conseqüència una reducció en els usos d'aigua captada per l'empresa de l'exterior.

¹⁹ http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P17201098371242992668319&profileLocale=ca

el podem considerar menyspreable en el cas dels usos domèstics a Catalunya, que d'una manera quasi exclusiva s'abasteixen de les xarxes de distribució.

4. El compte satèl·lit de l'aigua per a Catalunya

Aquest capítol està dedicat exclusivament a la presentació del compte satèl·lit de l'aigua per a Catalunya per a l'any 2005 (CSAC-2005). El primer apartat descriu les principals fonts d'informació utilitzades i el segon apartat presenta les diferents taules que formen el CSAC-2005.

4.1. Fonts d'informació i metodologies d'estimació d'aquest estudi

Aquest apartat descriu les fonts d'informació utilitzades en aquest estudi i com, a partir d'aquestes fonts d'informació, s'han fet determinades estimacions. En primer lloc s'expliquen les fonts d'informació sobre usos d'aigua; en segon lloc, les fonts d'informació sobre fluxos de contaminació a les aigües, i, en darrer lloc, les característiques de la principal font d'informació econòmica utilitzada, les Taules Input-Output de Catalunya (TIOC).

4.1.1. Dades sobre els usos d'aigua

En tota comptabilitat, i en particular en la comptabilitat econòmicoambiental, és molt important delimitar bé els usos que –amb informació de més o menys qualitat– s'incorporen als comptes i quins, en canvi, en són exclosos.

En els tres primers apartats descriurem amb detall les fonts d'informació per estimar les quantitats d'aigua utilitzades pels diferents usos “consumptius” que figuraran a les taules del CSAC-2005; aquest són els usos urbans i industrials, agraris i ramaders. Com a qüestió general, s'ha de dir que la informació pot provenir de tres tipus de fonts: En primer lloc, dades administratives, com són, per exemple, les dades declarades a efectes fiscals. En segon lloc, les enquestes dissenyades amb l'objectiu concret de captar informació sobre l'aigua o que tenen un altre objectiu principal però que proporcionen alguna dada sobre usos d'aigua. Finalment, si no es té una altra font, poden haver-hi estimacions indirectes; per exemple, partint de nivells de producció i supòsits tecnològics sobre necessitats d'aigua per unitat produïda. En aquest treball s'ha utilitzat una combinació d'aquests tipus de fonts.

En el quart apartat, es fa referència molt breument als anomenats “usos no consumptius”, uns usos de l'aigua molt importants quantitativament però que –com és bastant habitual– no han estat integrats a la majoria de taules i càlculs elaborats en aquest treball, tot i que sí que es donarà una aproximació als seus valors a partir de diferents fonts.

a) Els usos urbans i industrials

La principal font administrativa que permet obtenir informació sobre la quantitat d'aigua utilitzada és el cànon de l'aigua, que és la principal font utilitzada en aquest estudi per als usos urbans i industrials. A l'annex A.1. es descriuen detalladament les característiques del cànon de les quals es deriven les seves possibilitats i limitacions com a font estadística. El gran avantatge del cànon és que les quantitats d'aigua declarades es poden considerar d'una manera general una font molt fiable per aproximar les quantitats d'aigua efectivament utilitzades per part dels usuaris obligats a pagar el cànon, és a dir, per als usos domèstics, industrials i de la major part de serveis. Les quantitats no declarades per a usos domèstics o altres poden considerar-se molt petites, de manera que l'aproximació a partir de les dades fiscals és una bona estimació. En canvi, a partir del cànon facturat no es pot treure cap informació sobre els usos que n'estan exempts, com és el cas dels agraris i dels municipals.

En el cas dels usos domèstics, es parteix de les quantitats declarades per les companyies distribuïdores.²⁰ El cànon domèstic té tipus impositius diferents que el cànon per a les empreses i, per

²⁰ Les declaracions molt petites d'extraccions pròpies per a usos domèstics no alteren pràcticament el total i s'han sumat a les quantitats distribuïdes per les companyies.

això, les companyies estan obligades a proporcionar a l'ACA la informació desagregada sobre les quantitats registrades d'usos d'aigua en l'àmbit domèstic.²¹

Pel que fa als usos industrials i de serveis, la qüestió no és tan simple. Només es disposa d'informació de l'aigua utilitzada, classificada segons l'activitat principal dels establiments (Classificació catalana d'activitats econòmiques de 1993. Revisió 1 –CCAE-93 Rev. 1–), per a aquells usos pels quals els establiments liquiden directament el cànon a l'ACA, és a dir, pels usos procedents d'extracció pròpia i pels usos procedents de xarxa d'aquells establiments que fan la declaració de l'ús i la contaminació de l'aigua (DUCA) bàsica, és a dir, que paguen el cànon segons el sistema de mesurament directe (vegeu annex A.1.). El resultat pràctic és que es té informació sobre el gruix de l'aigua efectivament utilitzada pels diferents sectors industrials, però molt poca informació de la utilitzada pels sectors dels serveis i per a la construcció. A més a més, es disposa de la informació de les declaracions de tots els establiments que fan la DUCA i que poden servir per estimar els usos d'aigua de xarxa dels establiments que fan la DUCA simplificada, encara que poden correspondre a un any diferent al d'estudi.

Per als sectors industrials s'han utilitzat, a més, informacions addicionals per extrapolar les dades i així estimar els totals desagregats sectorialment. El mètode, que utilitza dues fonts addicionals (nombre d'establiments de cada sector segons dades de l'INE i nombre de treballadors de cada sector segons dades de les TIOC), s'especifica detalladament a l'annex A.2. En qualsevol cas, i atès que es disposa d'informacions directes de tots els establiments amb volums importants d'ús d'aigua, la quantitat estimada total no pot allunyar-se molt de l'efectiva per al conjunt de la indústria, tot i que en l'àmbit de cada sector industrial específic les desviacions podrien ser relativament més grans. La informació de base de totes aquestes dades està desagregada segons municipis, la qual cosa permet diferenciar entre usos a les conques internes i a les conques intercomunitàries.

Per al sector de la construcció i els sectors serveis, la informació que es pot obtenir a partir de les DUCA és, en canvi, molt petita respecte al total d'usos. Només es té informació completa de l'aigua d'extracció pròpia, però la major part de l'aigua utilitzada procedeix –a diferència del cas industrial– de xarxes de distribució²² i, a més, les empreses que fan la DUCA són una part molt petita del total. No hi ha, doncs, altra opció que calcular-la d'una manera agregada com una “resta”, és a dir, tota l'aigua facturada (i que ha de pagar cànon) per usos no domèstics per les empreses distribuïdores i que no correspon (segons les estimacions fetes anteriorment) a usos industrials es considera utilitzada pel sector serveis i per la construcció. Tampoc no hi ha altres fonts d'informació que permetin desagregar aquests sectors.

Passant a l'apartat de les enquestes disponibles, l'INE elabora l'Enquesta sobre empreses de subministrament i sanejament i tractament de l'aigua (INE, 2009c, 2009d). Aquesta enquesta recull l'aigua distribuïda en baixa per les diferents empreses del sector. En aquest estudi s'han utilitzat les microdades de l'enquesta per a Catalunya –de què disposa l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat)– per a l'any 2005 per obtenir dues informacions addicionals que no es poden obtenir mitjançant la informació del cànon.

La primera d'aquestes informacions és la dels usos municipals, que estan exempts de pagament del cànon. A l'enquesta, les empreses distribuïdores han de notificar la quantitat d'aigua efectivament distribuïda a cada tipus d'usuari segons diferents usos (entre els quals està el d'usos municipals). Segons les microdades de l'enquesta per a l'any 2005, suposaria un 4,8% per al total de les empreses enquestades a Catalunya respecte a l'aigua distribuïda en xarxa (sense comptar les pèrdues). Aquest és el valor considerat en aquest estudi tant per al total de Catalunya com per a les conques internes i les conques intercomunitàries.

El segon buit que es cobreix amb aquesta enquesta és la informació sobre les pèrdues a les xarxes de distribució (que no estan subjectes a cànon). L'enquesta pregunta pel volum de pèrdues d'aigua, ja siguin reals (per fugues o avaries) o aparents (degudes a errades de mesura, frau o altres causes). Com que les empreses no tenen obligació d'informar l'ACA sobre els valors de les quantitats perdudes a les xarxes de distribució, en aquest cas sí que s'ha fet servir el resultat per fer l'estimació sobre pèrdues en les xarxes de distribució.²³ L'explotació de les microdades per a l'any 2005 de l'enquesta per a Catalunya

²¹ És important tenir en compte que la quantitat que interessa –i que s'ha considerat– en aquest estudi és el consum domèstic registrat i no el total del facturat, ja que aquest és superior (en aproximadament un 15%) pel fet que incorpora consums no realitzats però que paguen cànon a causa de l'existència d'un mínim de facturació (de 6 m³ mensuals per llar).

²² Segons les estimacions que apareixen a l'apartat 5, en el sector industrial la captació d'aigua directa mitjançant “fonts pròpies” té un paper majoritari (en concret, del total d'aigua utilitzada, un 56% és d'extracció pròpia), mentre que en el cas dels serveis representa només –d'acord amb les estimacions d'aquest treball– un 17,5% del total.

²³ Les pèrdues només consideren les de distribució en baixa. Les pèrdues en alta, presumiblement petites, no es consideren.

proporcionades per l'Idescat dona per a les empreses enquestades un valor mitjà d'unes pèrdues del 18,09% respecte a l'aigua total que gestionen les empreses distribuïdores. Una altra dada de referència és la que dona el Pla de gestió del districte de la conca fluvial de Catalunya, que parla d'un rendiment mitjà de les xarxes per a tot Catalunya l'any 2007 del 77% (ACA, 2010, p. 21),²⁴ és a dir, d'unes pèrdues del 23%. Tant un valor com l'altre defineixen les pèrdues com la diferència de l'aigua subministrada en alta i els volums registrats en baixa, és a dir, que les pèrdues inclourien frauds, errors de mesura i consums no mesurats. Tenint en compte aquestes dades de referència, en aquest estudi s'estimen les pèrdues com un 20% (un rendiment del 80%) del total de l'aigua que entra en xarxa. Se suposa aquest mateix percentatge tant a les conques internes com a les conques intercomunitàries.

L'INE duu a terme també una sèrie d'enquestes sobre generació de residus en diferents sectors econòmics²⁵ que, tot i que el seu propòsit és quantificar els residus generats per les activitats econòmiques, incorporen alguns mòduls específics sobre l'aigua que potencialment podrien oferir informació sobre l'ús d'aigua. El fet, però, és que la mida i el disseny de la mostra no permeten donar resultats desagregats per branca i comunitat autònoma que siguin representatius per a les variables sobre aigua incloses en aquestes enquestes.

b) Usos agraris

Tot i la seva importància quantitativa, l'ús d'aigua per part del sector primari és una assignatura pendent en la majoria dels sistemes de comptes ambientals, a causa que hi ha més dificultat per obtenir informació, perquè freqüentment no existeix cap mena de registre dels cabals realment utilitzats. Aquesta falta d'informació limita les possibilitats de les eines de planificació i de la investigació sobre la gestió de l'aigua. Actualment, davant els casos d'escassetat d'aigua experimentats en els últims anys i la pressió exercida per la Directiva marc de l'aigua europea, existeixen a l'agricultura catalana alguns casos controlats per l'ACA i la Conca Hidrogràfica de l'Ebre en els quals es coneix el cabal extret efectivament, principalment a les zones de nous regadius. No obstant això, per a la major part de les concessions atorgades no existeix la possibilitat de conèixer-lo.

Com s'ha vist, l'agricultura està en general exempta de pagar el cànon de l'aigua i, per això, no es poden utilitzar en aquest cas les dades fiscals. Una altra possible font seria l'Enquesta sobre l'ús de l'aigua al sector agrari que anualment realitza l'INE (INE, 2009g, 2009h) i que es considera representativa a escala de comunitat autònoma. L'ús d'aquesta enquesta com a base per saber el flux d'aigua utilitzat pel sector agrari presenta, però, dos problemes principals. El primer problema és que l'enquesta es dirigeix només a les comunitats de regants²⁶ i, per tant, no té informació sobre l'ús d'aigua per part de les explotacions que tenen concessions individuals i que –segons el cens agrari de 1999– representaven a Catalunya una mica més de la quarta part de la superfície regada. Cal, doncs, extrapolar les dades de les comunitats de regants al conjunt de les explotacions agràries i això és complicat, ja que les característiques mitjanes de les explotacions integrades en la comunitat de regants i les que tenen concessions individuals no són iguals. El segon gran problema té a veure amb la qualitat de la informació. L'enquesta pregunta per la disponibilitat d'aigua, i diferència quina és la quantitat d'aigua que la comunitat de regants té concedida administrativament i quina és la quantitat d'aigua que efectivament ha estat concedida cada any (i també pregunta per la quantitat d'aigua que la comunitat de regants adquireix a altres entitats i pel volum d'aigua subministrada per la comunitat de regants a altres comunitats de regants o a altres unitats econòmiques).

²⁴ Com a font de l'estimació es diu: "s'ha basat en les dades i la bibliografia disponibles (declaracions de les entitats subministradores a la Comissió de Preus, estudis de l'Associació de Serveis d'Abastament de Catalunya)" (ACA, 2010, p. 21).

²⁵ Com ara l'enquesta sobre generació de residus en el sector industrial (que, des de l'any 2004, inclou un mòdul específic sobre ús i contaminació de l'aigua) (INE, 2009e) i l'enquesta sobre generació de residus en el sector serveis (que es fa des de l'any 2000 i que inclou un petit bloc de preguntes relacionades amb el subministrament d'aigua) (INE, 2009f).

²⁶ Entitats que realitzin una activitat econòmica classificada en el subgrup 01.410 de la Classificació nacional d'activitats econòmiques 1993. Revisió 1 (CNAE-93 Rev. 1), "Explotació dels sistemes de regadiu relacionats amb l'agricultura i la ramaderia" (divisió 36 "explotació dels sistemes de regadiu" de la CNAE-2009). L'enquesta es duu a terme a totes les comunitats de regants que atenen superfícies de més de 2.000 ha i a una mostra de les comunitats de regants de menys de 2.000 ha, garantint que la mostra cobreixi el 60% del total de superfície de regadiu de cada comunitat autònoma. Com a marc de referència s'utilitza el "Catálogo General de las Comunidades de Regantes de 1994" publicat pel Ministeri d'Obres Públiques, Transports i Medi Ambient, que s'actualitza mitjançant informació del Directori Central d'Empreses (DIRCE) de l'INE, i d'altres registres administratius de les comunitats autònomes i del mateix Ministeri de Medi Ambient, i Medi Rural i Marí.

La informació que de fet interessa per a aquest treball és la quantitat efectivament concedida; el problema, però, és que moltes vegades les comunitats no responen a aquesta pregunta o bé donen una resposta conforment-la amb el volum de concessió.²⁷ Aquestes raons impossibiliten utilitzar en aquest treball aquesta enquesta de l'INE com a font d'informació per als usos d'aigua en l'agricultura.

A manca de dades fiscals o fiables d'enquesta, en el cas de l'agricultura, s'ha recorregut tradicionalment a estimacions. Aquestes estimacions poden ser classificades, segons el punt de partida de la informació disponible, en *top-down* ("des de dalt cap a baix") i *bottom-up* ("des de baix cap a dalt"); les primeres són les més utilitzades fins al moment. Les metodologies *top-down* es basen en el coneixement de cabals extrets en alta mentre que les metodologies amb enfocament *bottom-up* estimen els consums unitaris en baixa i s'agreguen per obtenir el total de la categoria o sector.

L'aproximació aquí adoptada –innovadora en el camp de l'elaboració dels comptes de l'aigua– és d'enfocament *bottom-up*. Per això es parteix de l'excel·lent treball *Estimació de la demanda d'aigua de reg a Catalunya 2007* de l'ACA (ACA, 2009a), que va elaborar-se com a eina d'avaluació de la demanda a l'efecte de planificació.²⁸ En aquest estudi va estimar-se tant la superfície de reg com les necessitats d'aigua de reg a nivell de parcel·la. Aquest nivell de desagregació, i el fet que cada estimació tingui una referència geogràfica, permeten un gran nivell de detall en les estimacions i fer agregacions per cultius i a qualsevol escala territorial, ja sigui aquesta natural (conca) o política (província) amb un alt grau de fidelitat. En aquest estudi interessa la desagregació segons les conques.

Per entendre la metodologia d'aquest estudi –les dades del qual són les utilitzades en aquest treball– cal definir una sèrie de conceptes que apareixen a l'annex A.3. La idea general és que si se saben el tipus de cultiu i les condicions climatològiques (en particular la precipitació al llarg de l'any i la temperatura) es pot saber quines són les necessitats d'aigua d'una parcel·la, quina pot obtenir-se a partir de l'"aigua verda" (dels sistemes naturals) i, per diferència, podem saber les necessitats de "consum" d'aigua de reg ("blava") que formarà part de l'evapotranspiració de les plantes. La captació d'aigua de reg o "ús" d'aigua serà, però, molt més gran que el "consum", ja que s'ha de tenir en compte el grau d'eficiència de les xarxes de distribució i del sistema de reg de cada parcel·la. Es tracta, per tant, d'una estimació de tipus teòric que no parteix de captacions efectives d'aigua, sinó de les que es requereixen atesos uns cultius i unes condicions d'eficiència; representa, però, una aproximació bona a les captacions efectives.

Un punt fort del programa utilitzat per l'ACA és que els graus d'eficiència no es consideren a partir d'una mitjana general, sinó que es diferencia segons el lloc i el sistema de cultiu. En concret, se suposa que l'eficiència de les xarxes de distribució és del 83% (pèrdues del 17%) quan es tracta de regs tradicionals, i del 88% (pèrdues del 12%) quan es tracta de nous regadius o regadius modernitzats. Pel que fa als tipus de reg, les eficiències considerades són: 65% ("reg a tesa"), 80% ("aspersió") o 90% ("reg localitzat"). La diferència entre ús o captació i "consum" són els retorns al sistema natural. L'estudi va utilitzar l'eina informàtica GIS Gestió Regs, desenvolupada per l'ACA i l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) a l'entorn del Pla per a l'eficiència en l'ús de l'aigua per a reg agrícola (ACA i IRTA, 2008). Les dades climatològiques tenen una periodicitat quinzenal per estudiar l'estacionalitat.

La metodologia utilitza una sèrie de dades que no varien en funció del temps o que varien molt lentament (com ara els tipus de sòl o els coeficients que determinen les necessitats totals d'aigua de cada cultiu o els d'eficiència dels sistemes de reg i distribució), però també d'altres que sí que canvien, com són l'inventari en mapa de cultius (on s'inclouen la superfície de reg total, el cultiu plantat i el tipus de reg de la parcel·la) o les condicions climatològiques. L'estudi de l'ACA es referia a l'any 2007 i idealment per al present treball s'hauria d'haver utilitzat l'eina informàtica aplicant-la als valors del 2005, però la dimensió dels treballs requerits per fer les estimacions sobrepassava les possibilitats d'aquest projecte. Probablement les diferències que s'haurien obtingut si s'haguessin pogut fer els càlculs per a l'any 2005 haurien estat petites per diverses raons. La primera és que la quantitat de terres de regadiu va variar molt poc en el conjunt de Catalunya (0,4 %) entre els anys 2005 i 2007 segons les dades de les estadístiques d'estructura productiva del Departament d'Agricultura, Alimentació i Acció Rural (DAR).²⁹ Pel que fa als

²⁷ Ja l'any 1994 Naredo i López-Gálvez mostraven la seva preocupació per la confusió de conceptes: "s'hauria de diferenciar entre els cabals a què, per concessió, tindrien dret els regants, dels quals haurien pogut disposar efectivament durant l'any de referència, i aquells altres que realment es van distribuir i aplicat als cultius (ús), al mateix temps que seria correcte denominar consum a la part de l'aigua utilitzada que es va evaporar i transpirar (ús consumptiu)" (Naredo i López-Gálvez, 1994, p. 196)

²⁸ Un estudi anterior va ser per al 1999 (ACA, 2002). En aquest va seguir-se, però, un enfocament *top-down*, desagregant-se des del volum en alta fins al nivell de municipi. El volum d'aigua extret en alta en moltes ocasions no queda registrat, i en molts casos es va recórrer al volum teòric de la concessió administrativa corresponent, però en altres concessions és un volum real extret.

²⁹ En aquestes estadístiques sí que s'aprecien grans diferències de distribució en grups de cultius, però el DAR avisa d'un canvi metodològic en l'elaboració de les estadístiques. No podem, doncs, comparar les distribucions de cultius.

factors climàtics, la principal variable clau és el nivell de precipitacions; el Meteocat qualifica tots dos anys com a secs pel que fa a la mitjana climàtica, de manera que, tot i que van haver-hi variacions estacionals importants, ja que la primavera del 2005 va ser més seca que la del 2007, alhora que la tardor del 2007 va ser més seca que la del 2005, les diferències en totals anuals segurament no serien molt acusades.

c) Usos ramaders

Encara que el sector ramader sí que paga, en general, cànon de l'aigua, les dades que es poden obtenir a partir de la informació del cànon són, en aquest cas, molt parcials. Tampoc no hi ha dades fiables d'enquestes sobre ús d'aigua dirigides a aquest sector, de manera que l'aproximació s'ha basat en una estimació que es pot caracteritzar de "tecnològica".

La idea és aplicar uns coeficients de necessitats teòriques a les dades de bestiar. Els coeficients emprats es basen en les necessitats estimades dels diferents tipus de ramaderia afegint-hi també la necessitat d'aigua per part de les instal·lacions. Aquesta és l'aproximació dels estudis de l'ACA: *Estudi de caracterització i prospectiva de les demandes d'aigua a les conques internes de Catalunya i a les catalanes de l'Ebre 1999* (ACA, 2002), i del *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2007. Annex XI. Estimació i prognosi de la demanda d'aigua* (ACA, 2010).

Per estimar la captació o ús total d'aigua, cal també –cosa que no es fa en cap d'aquests estudis– aplicar uns coeficients d'eficiència de la xarxa de distribució tal com es fa a l'agricultura. S'han aplicat els mateixos coeficients que per a l'agricultura, ja que en la majoria d'ocasions l'aigua per a ús ramader utilitza la mateixa xarxa de distribució. Això és degut al fet que la majoria de la cabanya ramadera es troba localitzada en municipis amb menys de 5.000 h. (75% dels caps) i fora dels nuclis on arriben les xarxes municipals.

Per a la ramaderia, la relació entre ús i captació seria, doncs, la següent:

$$\text{Necessitats d'aigua} = \text{Caps} * \text{Coeficient}$$

$$\text{Captació} = \frac{\text{Necessitats}}{\text{Eficiència distribució}}$$

Quant als coeficients de necessitats d'aigua, la taula 3 resumeix la variabilitat que s'hi observa depenent de l'estudi a què es recorri. En aquest estudi s'han utilitzat els mateixos coeficients que en l'estudi de l'ACA de 2007 (ACA, 2009a) perquè es refereixen també a Catalunya i són molt propers en el temps a l'any de referència d'aquest treball.

Taula 3: Coeficients d'estimació de necessitats d'aigua de la ramaderia (l/cap/dia)

Tipus de bestiar	CEDEX	Fitxes del Ministeri de Ramaderia	Estudi ACA 1999	Pla Gestió ACA 2007
Boví	25-60	20-40	40	40
Oví	-	0,6-1,2	2	4,5
Cabrum	-	0,6-1,2	2	3,45
Conills	0,7-1,2	-	1,5	1,5
Aviram	0,5-1,2	0,5-1	1	0,3
Porcí	3,5-7	4,5-8	15	10
Equí	50	--	50	50

Font: Elaboració dels autors.

L'obtenció de dades de la cabanya ramadera és més complicada. L'Idescat fa una estadística del cens agrari on es pot trobar el nombre d'efectius de totes les espècies per comarques i municipis. L'inconvenient és que es fa cada deu anys, i la seva obsolescència ha impedit que s'hagi pogut utilitzar en el desenvolupament d'aquest treball.³⁰ Actualment existeix un cens per municipi, però les dades només estan disponibles a partir del 2008, quan es comença a implementar el Servei d'Informació Ramadera (SIR).

Per a l'any 2005 està disponible la determinació del nombre d'efectius ramaders a partir de l'enquesta que efectua el DAR.³¹ El problema, però, és que aquesta enquesta es fa solament per a les espècies que fixa la Unió Europea: porcí, boví i ovi-cabrum. En conills es realitza una enquesta cada quatre anys a escala provincial.

En els esmentats estudis anteriors de l'ACA (fets amb l'objectiu de planificació) s'havien utilitzat les dades de places de bestiar. Aquí, en canvi, s'ha treballat, quan ha estat possible, amb dades de caps, ja que les dades de capacitat ofereixen una indicació de l'estructura, però no de l'ús efectiu que aquí interessa. La dificultat radica en el fet que no hi hagi dades fiables per a caps d'aviram, equí i conills. En aquest cas sí que s'han utilitzat les últimes dades disponibles de capacitats, que provenen del SIR del 2008.³² Les dades utilitzades apareixen a la taula 4 agregades segons els diferents subsectors: carn (herbívor), llet (herbívor); porcí i aviram (granívor).

Taula 4: Nombre de caps de bestiar

	CIC	CINT	Catalunya
Caps herbívors carn	1.218.583	1.128.878	2.347.461
Caps herbívors llet	432.809	380.141	812.949
Caps granívors	17.000.726	38.061.448	55.062.174

Font: Elaboració dels autors.

d) Els usos “no consumptius”

Aquest nom s'utilitza generalment per indicar els usos pels quals l'aigua es retorna amb pocs canvis en quantitat i qualitat i pot ser utilitzada de nou. Cal tenir en compte, però, com ja s'indica a l'apartat 1.3, que la frontera entre usos consumptius i no consumptius no és nítida i, a més, que no es pot dir ni de bon tros que els anomenats usos no consumptius no siguin rellevants ambientalment. Aquí s'inclouen tres tipus d'usos. Dos dels quals, els més importants quantitativament, són usos lligats a la producció energètica: d'una banda, les captacions d'aigües per obtenir hidroelectricitat, i, d'una altra, l'aigua utilitzada per refrigerar les centrals tèrmiques o nuclears. El tercer tipus d'ús inclòs fa referència a l'aquicultura.

Aquests usos tenen una importància quantitativa molt gran, encara que bastant variable segons els anys. En el cas hidroelèctric en el pla de gestió del districte de la conca fluvial de Catalunya es dona —a partir de les declaracions tributàries— la xifra de 41.770 hm³, dels quals un 27% seria a les conques internes. Com s'afirma en el citat Pla: “en tractar-se d'un ús no consumptiu, el volum d'aigua turbinat per aquestes centrals s'utilitza de forma successiva. Així doncs, per posar un exemple, les 81 centrals existents a la conca mitjana i alta del Llobregat, turbinen de l'ordre de 14 vegades les aportacions mitjanes del riu” (ACA, 2010, p. 39). Per a aquest estudi —i per comparar amb la dada anterior— s'han calculat les dades declarades a l'ACA per a l'any 2008 i per a tot Catalunya, que dona un total similar de 42.816 hm³. El valor de referència per a aquest estudi serà de 42.000 hm³.

³⁰ En data de juliol del 2011 ha sortit publicat un avenç del cens agrari corresponent a l'any 2009.

³¹ <http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.aeeb7bee2285e53053b88e10b031e1a0/?vgnextoid=0e5069096364a210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=0e5069096364a210VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>

³² <http://www20.gencat.cat/portal/site/DAR/menuitem.5fbcc9934b5f463053b88e10b031e1a0/?vgnextoid=d4521a42fe6bf110VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextchannel=d4521a42fe6bf110VgnVCM1000008d0c1e0aRCRD&vgnnextfmt=default>

Pel que fa als usos per refrigeració d'aigües continentals (sense considerar la refrigeració procedent d'aigua del mar), els valors es mourien agafant una sèrie d'anys –segons l'esmentat Pla (ACA, 2010, p. 38)– entre 1.370 i 1.964 hm³ l'any, i la refrigeració per a nuclears (centrals nuclears d'Ascó) seria més del 99% del total. El valor de referència serà de 1.650 hm³.

Pel que fa a aqüicultura, l'estimació (que sempre es refereix a aigües continentals) a partir d'informació del cànon és d'uns 170 hm³, que en la pràctica totalitat són a la conca de l'Ebre.

4.1.2. Dades sobre contaminació

En les experiències sobre comptes de l'aigua, la informació sobre fluxos de contaminació és normalment molt més escassa que la de les quantitats d'aigua utilitzades.³³

En aquest treball s'ha fet un esforç per incloure dades sobre aquest tema, tot i que les dades disponibles només han permès estimar els fluxos de determinats contaminants pels sectors industrials (del sector 04 al 36 segons la CCAE-93 Rev. 1). Han quedat fora, doncs, els fluxos de contaminació –tan importants en algunes àrees– generats per les activitats agràries i ramaderes, sectors per als quals no hi ha fonts estadístiques ni estudis acurats sobre el tema per al conjunt de Catalunya. Tampoc no s'han fet estimacions sobre els fluxos de contaminació generats per les llars o –per les raons que seguidament es detallen– pel sector serveis.

La font per estudiar els fluxos de contaminació ha estat la de les declaracions dels establiments per pagar el cànon. Ara bé, els únics establiments que han de declarar sobre els seus nivells de contaminació són aquells que estan obligats a fer la DUCA bàsica (vegeu annex A.1); en aquests casos, l'establiment ha de declarar la càrrega contaminant abocada de sis paràmetres: matèries en suspensió (mg/l); matèria orgànica (demanda química d'oxigen en mgO₂/l); nitrogen (mg/l); fòsfor (mg/l); matèries inhibidores (equivalents tòxics/m³) i concentració de sals solubles (a partir de la conductivitat de les aigües residuals).

El mètode concret per estimar les emissions de cada establiment ha estat multiplicar el seu coeficient mitjà declarat de concentració pel consum efectiu de l'any 2005 i pel quocient entre quantitat abocada declarada i quantitat utilitzada declarada.³⁴ Els valors totals per cada sector industrial resulten d'agregar els dels establiments: per a les matèries en suspensió, matèria orgànica, nitrogen i fòsfor l'agregat total s'expressa simplement en unitats totals de massa (en kg), mentre que per a les matèries inhibidores la unitat són els milers d'equivalents tòxics; en el cas de les sals solubles el total s'ha d'interpretar com un índex de conductivitat ponderat segons el volum d'aigües dels establiments³⁵ (a partir de la conductivitat de les aigües residuals).

Les dades de les DUCA bàsiques del cànon són, doncs, una font molt bona d'informació sobre els fluxos de contaminació, encara que tenen dues limitacions importants. La primera és que, òbviament, només permeten obtenir informació sobre els contaminants gravats (per exemple, no es pot obtenir cap informació sobre contaminants tan rellevants com són els metalls pesants). La segona limitació és que la informació només està disponible per a aquells establiments obligats a fer la DUCA bàsica (vegeu annex A.1), que representen el gruix de l'ús industrial d'aigua però que, en canvi, representen només una petita part de la captació total d'aigua del sector serveis. Aquesta és la raó per la qual només s'estimen els fluxos totals de contaminació dels sectors industrials, cosa que es fa aplicant el supòsit que els establiments que pertanyen als diferents subsectors industrials i que no fan la DUCA bàsica tenen els mateixos coeficients de contaminació per metres cúbics que la mitjana dels que fan la DUCA; aquest supòsit pot semblar arriscat però no afecta tant els resultats si tenim en compte que la diferència entre l'aigua total estimada i l'ús d'aigua dels establiments que fan la DUCA bàsica és de poc més del 15% en el conjunt del sector industrial.³⁶

³³ Per exemple, en els comptes de l'aigua que l'INE elabora per a Espanya (vegeu apartat 2.3) no apareix cap informació sobre fluxos de contaminació.

³⁴ Es tracta, en principi –tal com interessa aquí–, del coeficient de contaminació “afegida”, ja que els establiments poden declarar els coeficients de contaminació de les aigües d'entrada i paguen per la diferència entre el coeficient de les aigües residuals i el d'entrada. Sovint, però, les empreses no declaren la quantitat d'aigua abocada i quan no ho fan es considera que coincideix amb la utilitzada. En uns pocs casos, a les dades de l'ACA consta que la quantitat abocada és superior a la utilitzada; s'ha considerat que això són errades i en aquests pocs casos hem suposat que la quantitat abocada era igual a la utilitzada.

³⁵ Com en els altres casos, s'obté multiplicant el coeficient de càrrega contaminant de cada establiment pel volum d'aigua i sumant posteriorment els valors obtinguts dels diferents establiments.

³⁶ Tot i això, per a algun subsector industrial concret la diferència entre les dues variables és molt més important.

A banda de la informació que ofereixen les DUCA bàsiques sobre contaminació, s'ha d'esmentar l'existència d'una altra base de dades administrativa que, ateses les raons que comentem a continuació, no ha estat possible utilitzar en aquest estudi. Es tracta del Registre d'emissions i transferència de contaminants (conegut per les seves sigles en anglès PRTR). El PRTR substitueix l'anterior registre d'emissions EPER (Comissió Europea, 2006), per aquest motiu, tot i que el PRTR només ofereix dades anuals des de l'any 2007, per a algun tipus d'informació es disposa de sèries des de l'any 2001. Bàsicament, el PRTR ofereix dades sobre les emissions d'un gran nombre de contaminants (a les aigües i a l'atmosfera) que realitzen alguns establiments industrials que tenen una activitat econòmica superior a uns llindars marcats.³⁷ Aquesta característica implica que no tots els establiments estan obligats a presentar el PRTR, sinó només aquells que duen a terme unes determinades activitats econòmiques i que la seva producció o les característiques del seu procés productiu superen un determinat llindar marcat per la mateixa normativa. Per realitzar aquest estudi es va explotar la informació que aquesta font de dades ofereix per al 2005 i es van comparar aquests resultats amb els obtinguts a partir de les DUCA bàsiques. La comparació va posar de manifest la baixa representativitat de la mostra del PRTR respecte a la DUCA bàsica per al cas de Catalunya l'any 2005. Així, doncs, tot i la potencialitat d'aquesta font d'informació, es va considerar que era més fiable la informació proporcionada per l'anterior base de dades, i que no es podia utilitzar per estimar els fluxos d'informació d'aquells contaminants inclosos en el PRTR però que no apareixien a les DUCA.

En darrer lloc, cal comentar que a Espanya no hi ha cap enquesta oficial dissenyada específicament per obtenir dades sobre emissions de contaminants a l'aigua. L'enquesta ja esmentada sobre generació de residus al sector industrial inclou, en el mòdul específic de l'aigua, una pregunta sobre les característiques de l'aigua residual generada. En aquest cas l'empresa ha d'indicar el mil·ligram per litre abans i després del tractament de la demanda química d'oxigen (DQO), demanda bioquímica d'oxigen (DBO₅), sòlids en suspensió (SS), nitrogen total, fòsfor total i metalls pesats. Tot i la rellevància d'aquest tipus d'informació, i al marge d'altres tipus de problemes, ja s'ha comentat que no és representativa a escala de comunitats autònomes.

4.1.3. Les Taules Input-Output econòmiques de Catalunya

Les Taules Input-Output són un poderós instrument per descriure les relacions intersectorials d'una economia. A Catalunya existeixen diversos precedents de Taules Input-Output. Les primeres, dirigides pel professor Joaquim Muns i promogudes per la Cambra Oficial de Comerç de Barcelona, daten de l'any 1967. Posteriorment, el professor Martí Parellada, amb el suport de la Cambra Oficial de Comerç de Barcelona i del Departament de Comerç de la Generalitat de Catalunya, va dirigir un projecte per elaborar les Taules Input-Output de Catalunya per a l'any 1987. L'experiència recent, però, ha estat a càrrec de l'Idescat, que va elaborar les TIOC per a l'any 2001 i que posteriorment es van actualitzar per a l'any 2005. Concretament, per a elaborar el compte satèl·lit de l'aigua de Catalunya que es presenta en aquest treball, s'ha utilitzat la informació monetària d'aquestes darreres, les TIOC 2005.

Aquestes taules inclouen els comptes econòmics simplificats de l'economia catalana, les Taules de Destinació Ampliada (TDA) de Catalunya a preus bàsics per 14 i 65 productes/branques, la matriu de coeficients tècnics, la matriu inversa de Leontief i informació complementària respecte als recursos, usos, rendes, ocupació i productivitat de l'economia catalana. Respecte a les TDA cal destacar que per cada sectorialització s'ofereix la TDA total, la TDA interior, la TDA importada respecte a la resta de l'Estat i la TDA importada respecte a l'estranger. Les TIOC-2005 no inclouen, però, la versió de la TDA a 122 productes/branques que sí que incloïen les TIOC-2001.

Un dels trets més característics i diferenciadors de les TIOC és el fet que no segueixen l'estructura habitual del marc input-output estàndard format per una taula de destinació, una taula d'origen i una taula simètrica.³⁸ En el cas de les TIOC només es presenten, tal com s'ha mencionat anteriorment, quatre TDA. Aquestes TDA, com qualsevol taula de destinació, ofereixen informació sobre els usos que fa l'economia catalana dels seus recursos; és a dir, quina part dels productes són utilitzats com a inputs intermedis en els processos de producció de les diferents branques d'activitat i quina part és utilitzada per al consum final (ja sigui per part de les llars, del sector públic o del sector exterior a mode d'exportacions o com a inversió). Una lectura per columnes de la taula de destinació mostra quina és l'estructura productiva de cada branca d'activitat principal i indica, entre altres conceptes, quin és el valor de dues

³⁷ Vegeu la Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre del 2000, i el manual del Departament de Medi Ambient i Habitatge de l'any 2007.

³⁸ Per a una descripció més detallada de les TIOC es pot consultar Costa i Muñoz (2007) i Idescat (2007).

macromagnituds importants: el nivell de producció a preus bàsics i el valor afegit. En el cas de Catalunya, la taula de destinació s'amplia amb informació addicional respecte a la producció a preus bàsics per branca d'activitat homogènia, i les importacions procedents de la resta de l'Estat espanyol i les procedents de l'estranger també per branca homogènia. Aquesta informació permet calcular el total de recursos de l'economia. A més a més, la TDA ofereix informació complementària sobre els llocs de treball (assalariats i no assalariats). Generalment, les anàlisis input-output es duen a terme mitjançant una taula simètrica i no una taula de destinació, però el treball fet per Baró i Villafañá (2007) mostra que en determinats casos els resultats obtinguts mitjançant una matriu de coeficients tècnics calculada a partir d'una taula input-output simètrica o una taula de destinació no mostren cap diferència significativa.

Una altra característica important que cal destacar de les TIOC és que, a diferència d'altres instituts d'estadístiques i organismes institucionals, l'Idescat va complementar la realització d'enquestes de consum intermedi per una part de branques industrials i la majoria de branques de serveis amb un mètode diferent i innovador anomenat mètode Delphi. Segons Galter i Mariscal (2007), aquest mètode es basa a utilitzar la informació proporcionada per un conjunt seleccionat d'experts que participen en el procés seguint una metodologia de participació molt concreta i predeterminada.

Per elaborar la taula monetària del compte satèl·lit de l'aigua de Catalunya d'aquest estudi s'ha utilitzat, concretament, la TDA a preus bàsics per a 65 productes/branques d'activitat industrial de les TIOC-2005. Aquesta taula, però, ha estat modificada per tal d'adequar-ne l'estructura a aquest treball.

El primer que cal dir és que l'estructura actual de les Taules Input-Output econòmiques de Catalunya – com en general d'altres territoris – limita molt la seva aplicació per a una comptabilitat satèl·lit de l'aigua, ja que normalment el sector primari apareix força agregat, la qual cosa pot resultar lògica si es té en compte el pes d'aquest sector en termes econòmics dins les economies riques, però que impedeix una mirada en detall del sector més consumidor d'aigua, com és l'agrari. En el cas de la TIOC 65 de l'any 2005, tenim agregat tot el sector "Productes de l'agricultura i la ramaderia i serveis relacionats" (sector 01). Gràcies a l'Idescat ha estat possible, però, disposar de dades econòmiques desagregades d'aquest sector en dos subsectors: "Productes de l'agricultura i serveis relacionats" i "Productes de la ramaderia i serveis relacionats". En el futur –si es vol continuar amb l'elaboració d'una comptabilitat satèl·lit de l'aigua– seria molt recomanable un esforç dirigit a tenir dades dels sectors agrari i ramader desagregades en diferents subsectors en el marc de les TIOC. També seria interessant –tal com recomana l'Eurostat– poder desagregar algun sector en què l'aigua sigui el principal input del procés de producció, com és el sector d'aigua mineral que forma part del sector "Begudes".

D'altra banda, ateses les limitacions –ja comentades a l'apartat 4.1– en la disponibilitat d'informació respecte als usos de l'aigua, la construcció i els serveis estan agregats en un únic sector: "Treballs de construcció i serveis".

A l'annex A.4 apareix la correspondència entre els sectors de la TIOC a 65 sectors i la TIOC a 38 sectors utilitzada en aquest treball.

4.2. Descripció del compte satèl·lit de l'aigua per a Catalunya l'any 2005

En aquest apartat es presenten el conjunt de taules que formen el compte satèl·lit de Catalunya per a l'any 2005. Tal com es pot apreciar, aquestes taules s'agrupen en tres blocs: el bloc A inclou la informació econòmica de l'economia catalana, i els blocs B i C inclouen la informació respecte a fluxos físics entre l'economia i el medi hídic.

En el primer bloc es presenten cinc taules diferents, totes desagregades en 38 branques/productes: la taula 5 mostra la TDA total, la taula 6 mostra la TDA interior (o domèstica) i les taules següents mostren les importacions totals (taula 7) desagregades segons si provenen de la resta d'Espanya (taula 7a) o de l'estranger (taula 7b). Tota la informació d'aquestes taules està expressada en milers d'euros; seguint l'estructura de les TIOC de l'Idescat, les columnes mostren l'estructura productiva de les diferents branques d'activitat no homogènies i les fileres la utilització dels diferents productes.³⁹

El segon bloc presenta els fluxos físics d'aigua de Catalunya en milers de metres cúbics. La informació està dividida en dues taules: la de captació d'aigua (taula 8) i la dels usos d'aigua (taula 9). Un aspecte

³⁹ Per branca d'activitat no homogènia s'entén aquelles branques d'activitat econòmica que poden produir més d'un producte diferent.

important d'aquestes taules és que en tots els casos es presenta la informació desagregada per conques (les conques internes de Catalunya i les conques intercomunitàries) i pel total de Catalunya.

En el cas de la taula 8 es diferencia l'aigua captada per les diferents branques d'activitat per a ús propi (autoabastament) o bé per distribuir posteriorment en xarxa. Sobre això, cal esmentar el cas particular dels usos domèstics i municipals. En realitat, les llars i les administracions públiques fan captacions per a consum propi, però aquestes es poden considerar menyspreables atès que acostumen a ser de quantitats molt petites respecte al total. La taula 8 també mostra les captacions d'aigua per a usos "no consumptius" que fan dues branques d'activitat: l'aqüicultura i la producció i distribució d'energia elèctrica (que la utilitzen específicament per refrigerar centrals tèrmiques i nuclears i per generar hidroelectricitat). Atès l'enorme volum que representen aquests consums "no consumptius", aquestes quantitats no han estat incloses en l'anàlisi input-output posterior.

La taula 9 mostra el total d'aigua que utilitza cada branca d'activitat i en detalla l'origen, ja sigui de xarxa o de fonts pròpies. Cal esmentar quatre especificitats d'aquesta taula. En primer lloc, tal com s'ha esmentat en el paràgraf anterior, no s'inclouen els usos d'aigua que fa l'aqüicultura ni la branca de producció d'electricitat per a la refrigeració de tèrmiques i nuclears ni per a la producció d'hidroelectricitat. En segon lloc, cal recordar que l'aigua per a usos domèstics i municipals provinent de fonts pròpies pot considerar-se menyspreable i que aquest petit volum ha estat inclòs en els usos de xarxa que fan les llars i els municipis, respectivament. En tercer lloc, s'ha de comentar que en aquesta taula s'han detallat també les pèrdues d'aigua que s'estima que es produeixen en el procés de distribució d'aigua (142.590,00 milers de m³). En aquest cas s'hi han afegit també com a pèrdues de xarxa de distribució unes petites quantitats que, segons la font d'informació utilitzada (les DUCA de l'ACA, vegeu apartat 4.1), corresponen a usos propis d'aquesta branca d'activitat. El darrer comentari fa referència als usos de fonts pròpies de les branques d'activitat agrícoles i ramaderes. Tal com mostra la taula 9, la totalitat dels usos de l'aigua que duen a terme aquests sectors s'ha considerat d'"autoabastament". Això és degut al fet que el sector de distribució d'aigua mitjançant xarxes de comunitats de regants no està considerat com un sector diferenciat i que la metodologia utilitzada no permet distingir la part d'aigua dels sectors agrari i ramader que procedeix d'altres xarxes de distribució.

En darrer lloc, el bloc C, format per una única taula, es refereix als fluxos de contaminació a l'aigua. La taula 10 mostra la contaminació de l'aigua que fan diverses branques d'activitat pel total de Catalunya i per les dues conques considerades. En aquest cas s'han considerat sis contaminants diferents mesurats en les unitats corresponents, concretament: matèries en suspensió (en kg), matèria orgànica (en kg), sals solubles (en índex de salinitat ponderat), matèries inhibidores (en milers d'equivalent tòxic), nitrogen (en kg) i fòsfor (en kg). Tal com es pot veure a la taula només es mostren els nivells de contaminació de les branques industrials compreses en els grups C, D i E segons la classificació CCAE-93 Rev. 1 (corresponen a les branques d'activitat des de l'A-04 fins a l'A-36 de l'annex A.4). La falta de dades fiables respecte a la contaminació de la resta d'activitats i de contaminants no permet proporcionar més informació.

5. Anàlisi dels resultats obtinguts

En aquest darrer capítol s'analitzen els diferents resultats obtinguts a partir de les taules del CSAC-2005 (Trobareu les taules al CR-ROM que inclou la publicació). L'anàlisi d'aquests resultats s'ha dividit en dos grups. Primerament, es descriuen i es comenten els resultats sobre els usos de l'aigua a Catalunya que apareixen a les taules 8, 9 i 10 de l'apartat 4.2. Posteriorment, es fa una anàlisi input-output del usos de l'aigua.⁴⁰

5.1. Una primera aproximació als usos de l'aigua a Catalunya

El primer apartat ofereix una visió general dels resultats agregats dels usos de l'aigua a Catalunya. Els posteriors apartats analitzen amb més detall els usos d'aigua que sectorialment realitzen els sectors agrari, ramader i industrial. En aquest darrer cas es comenten tant els resultats sobre usos d'aigua com sobre contaminants.

5.1.1. Una visió general dels resultats

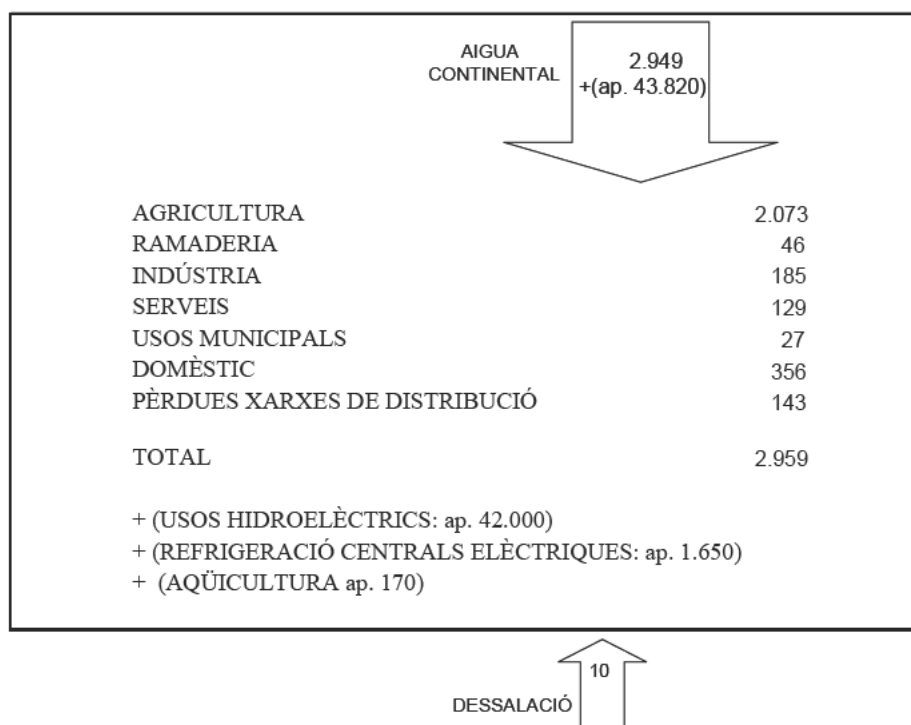
La figura 7 presenta un resum general dels resultats obtinguts a partir de les fonts i les metodologies esmentades a la secció anterior per al conjunt de Catalunya.

En aquest quadre resum apareixen no solament els usos "consumptius", sinó també –entre parèntesis i per donar idea de la seva magnitud aproximada– els "no consumptius", utilitzats pel sector energètic i l'aqüicultura. L'aigua continental utilitzada per a usos energètics (principalment hidroelèctrics) és, fins i tot, d'una magnitud superior a tot l'ús d'aigua de reg del sector agrari; val la pena tenir en compte aquesta dada com una de les connexions entre les problemàtiques energètica i de gestió del recurs aigua.⁴¹

⁴⁰ L'anàlisi input-output s'ha fet utilitzant el vector d'usos d'aigua simetritzat i una taula input-output simètrica per a l'any 2005 facilitada per l'Idescat. Aquesta taula és instrumental, desagrega la branca agrària entre activitats agrícoles i ramaderes i s'ha elaborat específicament per a aquest projecte.

⁴¹ I això que la contribució de l'energia hidroelèctrica al total d'energia primària de Catalunya és bastant petit: de poc més del 5% (vegeu annex E de Ramos (2009)). Una altra connexió entre les dues problemàtiques és que, òbviament, la gestió de l'aigua comporta una despesa energètica (com és clar, per exemple, en les necessitats energètiques – importants, encara que han disminuït molt en les darreres dècades– per "produir" aigua dolça a partir de l'aigua de mar).

Figura 7: Usos d'aigua a Catalunya. Resum per grans sectors (hm³)



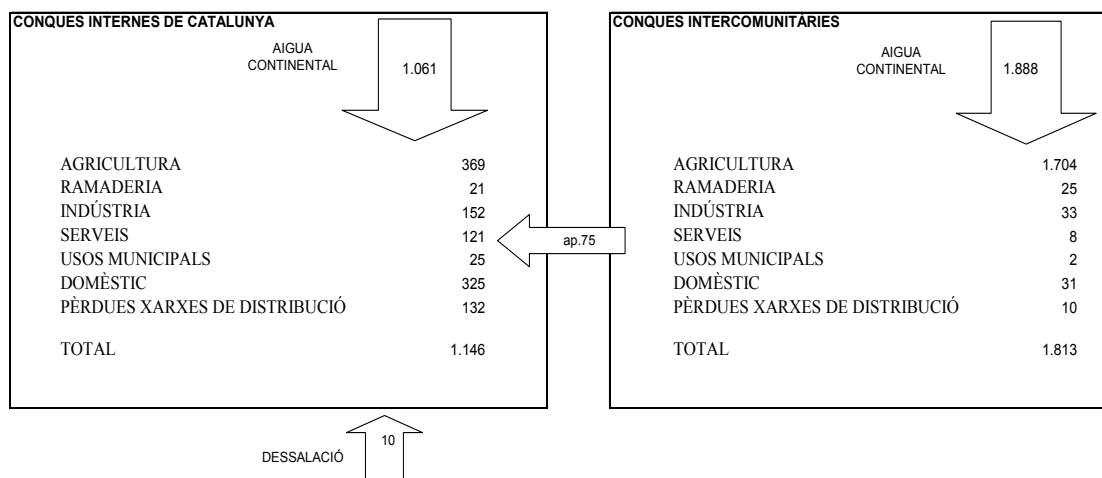
Font: Elaboració dels autors.

Nota: Per a l'aqüicultura i per als usos de refrigeració només es tenen en compte aigües continentals i no l'aigua de mar. L'ús d'aigua dedicat a l'explotació forestal i la silvicultura està inclòs en aquesta figura dins l'agricultura, tot i que en altres taules d'aquest treball el sector d'explotació forestal i silvicultura apareix com un sector independent del sector agrari. Els usos a la construcció estan inclosos dins els serveis. Les pèrdues es refereixen a les pèrdues en els sistemes de distribució per xarxa (incloent-hi també frau, errors de mesura i consums no mesurats) i no inclouen les pèrdues en les xarxes de distribució de l'agricultura que estan incloses a agricultura.

En referència als “usos consumptius”, el sector que amb diferència capta més aigua del medi ambient és el sector agrari, que per al conjunt de Catalunya utilitza el 70% de l'aigua total. Entre els usos no agraris, el més important és el domèstic, que en representa més de la meitat, després trobem l'ús industrial i el dels serveis.

La figura 8 dona la informació sobre usos consumptius separada geogràficament entre les “conques internes de Catalunya” i les “conques intercomunitàries”, que és la divisió adoptada en tot aquest estudi (vegeu apartat 3.2). En aquesta figura 8 queda reflectit també el flux d'aigua aproximat des de les segones a les primeres. A partir d'aquest moment, la divisió entre els dos tipus de conques sempre adoptarà el punt de vista de quin és el lloc on s'utilitza l'aigua i no d'on procedeix aquesta aigua.

Figura 8: Usos d'aigua a Catalunya. Resum per grans sectors i per conques (hm³)



Font: Elaboració dels autors.

Nota: L'ús d'aigua dedicat a l'explotació forestal i la silvicultura està inclòs en aquesta figura dins l'agricultura, tot i que en altres taules d'aquest treball el sector d'explotació forestal i silvicultura apareix com un sector independent del sector agrari. Els usos a la construcció estan inclosos dins els serveis. Les pèrdues es refereixen a les pèrdues en els sistemes de distribució per xarxa (incloent-hi també frau, errors de mesura i consums no mesurats) i no inclouen les pèrdues en les xarxes de distribució de l'agricultura que estan incloses a agricultura.

En totes dues figures també es distingeix la part que procedeix d'aigües continentals i l'obtinguda a partir de l'aigua del mar mitjançant dessalinització (vegeu apartat 3.2).

La distribució per diferents tipus d'usos consumptius és molt diferent segons l'àmbit geogràfic considerat (com queda reflectit en la taula 11), ja que a les conques intercomunitàries l'agricultura capta el 94% de l'aigua total, mentre a les conques internes el valor s'aproxima a la tercera part del total, on són més importants els usos urbans i industrials (entre els quals destaca l'ús domèstic, que –sense tenir en compte les pèrdues en les xarxes de distribució– representa més del 28% del total).⁴² Del total d'ús d'aigua a la indústria, més del 80% es fa a les conques internes, i del total dels serveis, més del 90%.

⁴² Catalunya es caracteritza, però, per un ús d'aigua domèstica per càpita relativament petit en comparació d'altres països rics. Tenint en compte que, segons dades de l'Idescat, la població estimada per al 2005 (en data 1 de juliol) és de 6.873.649 persones (<http://www.idescat.cat/territ/BasicTerr?TC=5&V0=3&V1=3&V3=361&V4=283&ALLINFO=TRUE&PARENT=1&CTX=B>), podem deduir un ús mitjà per càpita anual de 51,8 m³, és a dir, poc més de 140 litres/persona-dia. Hi ha hagut, a més, posteriorment a aquesta data reduccions en l'ús de l'aigua domèstica per càpita a moltes poblacions. Això no vol dir, és clar, que no es puguin fer encara més esforços per reduir els consums domèstics ni que no existeixin algunes tendències preocupants (com les associades al model dispers d'ocupació residencial del sòl).

Taula 11: Distribució de l'ús d'aigua entre diferents sectors (%)

	Catalunya	Conques internes	Conques intercomunitàries
Agricultura	70,06	32,20	94,00
Ramaderia	1,54	1,83	1,36
Indústria	6,26	13,27	1,83
Serveis	4,36	10,55	0,46
Usos municipals	0,93	2,22	0,11
Domèstic	12,03	28,38	1,68
Pèrdues xarxes de distribució	4,82	11,55	0,56
Total	100	100	100

Font: Elaboració dels autors.

Nota: Les pèrdues en els sistemes de distribució de l'agricultura i de la ramaderia estan incloses en aquests sectors. Les pèrdues de les xarxes de distribució urbanes e industrials inclouen frau, errors de mesura i consums no mesurats.

5.1.2. Una desagregació dels resultats del sector agrari

L'estimació del total de l'ús d'aigua de reg o aigua captada a Catalunya és d'uns 2.073 hm³.⁴³ Aquest total es refereix a l'aigua de reg total captada per l'agricultura ("aigua blava" que no inclou l'aigua de pluja) i es poden diferenciar dues destinacions de l'ús d'aigua: el "consum" de la planta i el retorn al sistema natural (vegeu annex A.1). El programa d'informàtica en què es basa l'estimació permet distingir entre aigua "consumida" i "aigua retornada", com també permet moltes desagregacions segons subsectors agraris: arròs; resta de cereals i altres conreus; hortalisses, fresques o refrigerades; flors i plantes ornamentals; raïm; oliva; fruita seca, cítrics i fruita dolça; silvicultura, explotació forestal i serveis que s'hi relacionen.

Segons les estimacions, a nivell agregat, 1.208 hm³ del total d'aigua utilitzada van ser "consumits" en l'evapotranspiració pels cultius, i la resta va retornar al medi per infiltració (taules 12 i 13). Òbviament és impossible que el 100% de l'aigua utilitzada es "consumeixi" per la planta, però la relació entre les dues variables depèn molt del sistema de reg i de l'estat de les xarxes de distribució. Segons les dades introduïdes per l'ACA al programa informàtic, es pot deduir que un cultiu amb una xarxa antiga i un sistema de reg a tesa requereix captar un 85% més d'aigua del que el cultiu requereix, mentre que amb un sistema localitzat i una xarxa moderna l'excedent seria només d'un 25%; en altres paraules, un canvi de la primera a la segona situació estalviaria prop de la tercera part de l'aigua de reg sense canvis en el tipus de cultiu.⁴⁴ Aquesta comparació dona una idea de les possibilitats de reduir l'ús d'aigua fins i tot sense canviar els cultius.

La taula 14 permet veure com la captació d'aigua es distribueix entre les diferents conques tenint en compte també el sistema de reg. Tant a les conques intercomunitàries com a les internes, la major part de la captació d'aigua (83% i 74%, respectivament) s'utilitza en sistemes de reg a tesa. Tot i que en totes dues àrees la major part de l'aigua es destina als cereals, sí que hi ha diferències importants en el pes relatiu de l'aigua captada per diferents cultius: per exemple, a les conques intercomunitàries tenen més

⁴³ Tal com es fa a les figures 7 i 8, en aquest total s'inclou l'ús d'aigua dedicat a l'explotació forestal i la silvicultura. Cal tenir en compte, però, que en altres taules el sector d'explotació forestal i silvicultura apareix com un sector independent del sector agrari.

⁴⁴ Els nombres anteriors provenen del càlcul següent: amb sistema de tesa i xarxa antiga tenim: captació = (consum)/(0,65*0,83) = 1,85*consum; en contrast, amb sistema localitzat i xarxa nova tenim: captació = (consum)/(0,9*0,88) = 1,25*consum. Per tant, un pas de la primera situació a la segona comportaria reduir la captació en més del 30%.

pes l'arròs i la fruita, mentre que a les conques internes és més gran el pes relatiu de les hortalisses, les flors i l'oliva.

Taula 12: Estimació de l'ús o captació d'aigua de reg al conjunt de Catalunya (hm³)

	Catalunya			
	Tesa	Aspersió	Localitzat	Total
Arròs	135,64	0	0	135,64
Resta de cereals i altres conreus	868,54	46,07	0,01	914,61
Hortalisses, fresques o refrigerades	46,12	0	15,9	62,02
Flors i plantes ornamentals	9,27	0	0,99	10,27
Raïm	17,5	0	1,45	18,95
Oliva	68,82	0	66,66	135,48
Fruita seca, cítrics i fruita dolça	464,78	0	249,05	713,83
Silvicultura i explotació forestal	73,63	0	5,45	79,08
Total	1687,23	46,07	339,54	2072,84

Font: Elaboració dels autors.

Taula 13: Estimació del “consum” d'aigua de reg al conjunt de Catalunya (hm³)

	Catalunya			
	Tesa	Aspersió	Localitzat	Total
Arròs	73,58	0	0	73,58
Resta de cereals i altres conreus	468,59	32,43	0,01	501,02
Hortalisses, fresques o refrigerades	24,89	0	12,58	37,47
Flors i plantes ornamentals	5,02	0	0,77	5,79
Raïm	9,45	0	1,14	10,59
Oliva	37,16	0	52,78	89,93
Fruita seca, cítrics i fruita dolça	250,97	0	193,57	444,54
Silvicultura i explotació forestal	39,73	0	4,31	44,05
Total	911,01	32,43	265,17	1208,61

Font: Elaboració dels autors.

Taula 14: Estimació de l'ús o captació d'aigua de reg per conques (hm³)

Conques internes				
	Tesa	Aspersió	Localitzat	Total
Arròs	9,92	0	0	9,92
Resta de cereals i altres conreus	180,32	8,15	0	188,47
Hortalisses, fresques o refrigerades	31,36	0	7,55	38,91
Flors i plantes ornamentals	5,43	0	0,3	5,73
Raïm	0,83	0	0,37	1,2
Oliva	2,06	0	37,91	39,97
Fruita seca, cítrics i fruita dolça	33,7	0	41,02	74,72
Silvicultura i explotació forestal	8,18	0	1,92	10,1
Total	271,8	8,15	89,08	369,03

Conques intercomunitàries				
	Tesa	Aspersió	Localitzat	Total
Arròs	125,72	0	0	125,72
Resta de cereals i altres conreus	688,22	37,92	0,01	726,14
Hortalisses, fresques o refrigerades	14,76	0	8,35	23,11
Flors i plantes ornamentals	3,84	0	0,69	4,54
Raïm	16,67	0	1,08	17,75
Oliva	66,76	0	28,75	95,51
Fruita seca, cítrics i fruita dolça	431,08	0	208,03	639,11
Silvicultura i explotació forestal	65,45	0	3,53	68,98
Total	1415,43	37,92	250,46	1703,81

Font: Elaboració dels autors.

5.1.3. Una desagregació dels resultats del sector ramader

El sector ramader té una demanda petita d'aigua per comparació al sector agrari, tot i que és important en algunes zones concretes. La taula 15 recull la desagregació entre diferents activitats ramaderes, tant per al conjunt de Catalunya com per a les dues àrees considerades. Les dades inclouen –tal com s'explica a la metodologia, i com també succeïa en el cas agrari– les pèrdues estimades en les xarxes de distribució.

Taula 15: Estimació de l'ús o captació d'aigua de la ramaderia (hm³)

	Conques internes	Conques intercomunitàries	Catalunya
Carn (herbívoros)	4,11	4,10	8,21
Llet (herbívoros)	1,44	1,00	2,44
Porcí i aviram (granívors)	12,01	15,53	27,54
Total	17,56	20,63	38,19

Font: Elaboració dels autors.

En aquest cas –i en contrast tant amb els usos agraris com amb els usos urbans i industrials– els usos d'aigua a les conques internes i a les conques intercomunitàries no difereixen gaire, com tampoc no és molt diferent l'estructura entre diferents activitats ramaderes. L'ús d'aigua més important correspon als granívors, tant a les conques internes com a les conques intercomunitàries (en un 68 i 75% del total, respectivament). Això és –sens dubte– la gran importància del sector porcí català.

5.1.4. Una desagregació dels resultats industrials: usos i contaminants

Pel que fa a la distribució entre diferents sectors industrials, la taula 16 reflecteix la importància relativa segons una desagregació en 33 subsectors (corresponents als sectors 04-36 de la CCAE-93 Rev. 1). El sector més demandant d'aigua és –amb diferència– el sector químic, que, per si sol, utilitza més de la tercera part del total de la indústria, mentre que en segon lloc estan les indústries alimentàries (entre les quals la indústria càrnia té una utilització d'aigua gairebé igual a tota la resta del sector). Els sectors següents en importància són el tèxtil i el del paper.

Taula 16: Pes relatiu dels usos d'aigua industrials dels diferents subsectors (%). Total Catalunya i per conques

	Catalunya	Conques internes	Conques intercomunitàries
Extracció de productes energètics	0,03	0,01	0,12
Extracció d'altres minerals (excepte els productes energètics)	3,18	3,07	3,68
Indústries càrnies	6,23	5,26	10,82
Indústries d'altres productes alimentaris i tabac	6,39	5,79	9,22
Indústries làcties	1,79	1,38	3,69
Elaboració aigua mineral	1,24	1,43	0,36
Elaboració begudes, resta	3,78	3,67	4,35
Indústries tèxtils	9,23	11,04	0,67
Indústries de la confecció i de la pel·leteria	0,31	0,34	0,19
Indústries del cuir i del calçat	1,06	1,06	1,08
Indústries de la fusta i del suro (excepte mobles); cistelleria i esparteria	0,35	0,40	0,12
Indústries del paper	8,64	8,02	11,57
Edició, arts gràfiques i reproducció de suports enregistrats	1,07	1,29	0,05

Refinació de petroli i tractament de combustibles nuclears	4,12	5,00	0,00
Indústries químiques	34,61	32,61	44,05
Fabricació de productes de cautxú i matèries plàstiques	1,70	1,96	0,52
Fabricació de vidre i productes de vidre	0,53	0,61	0,14
Fabricació de productes ceràmics, rajoles i productes de terra cuita per a la construcció	0,50	0,38	1,08
Fabricació de ciment, calç i guix	0,76	0,69	1,07
Fabricació d'elements de formigó, guix i ciment i productes minerals no metàl·lics; indústria de la pedra	2,24	2,26	2,15
Metal·lúrgia	2,02	2,42	0,09
Fabricació de productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	3,63	4,28	0,56
Indústries de la construcció de maquinària i equips mecànics	1,03	1,04	1,03
Fabricació de màquines d'oficina i equips informàtics	0,04	0,05	0,00
Fabricació de maquinària i materials elèctrics	0,50	0,59	0,10
Fabricació de materials electrònics; fabricació d'equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	0,35	0,42	0,00
Fabricació d'equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	0,18	0,21	0,03
Fabricació de vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	2,10	2,53	0,07
Fabricació d'altres materials de transport	0,20	0,24	0,00
Fabricació de mobles; altres indústries manufactureres	0,68	0,77	0,29
Reciclatge	0,25	0,11	0,90
Producció i distribució d'energia elèctrica (4)	0,85	0,81	1,03
Producció i distribució de gas, vapor i aigua calenta	0,08	0,09	0,05
Captació, potabilització i distribució d'aigua	0,31	0,18	0,91
Total	100,00	100,00	100,00

Font: Elaboració dels autors.

Segons mostra la taula 17, la contaminació industrial de les aigües està també molt concentrada en uns determinats sectors econòmics per a tots els sis tipus de contaminants considerats. En tots aquests el sector clau és el sector químic, que, com a mínim, genera –segons aquestes estimacions basades en una extrapolació de les dades del cànon– la quarta part dels fluxos de contaminació i, en alguns casos (sals solubles i matèries inhibidores), més de la meitat. Els altres sectors més importants pel volum total de contaminació són els sectors alimentaris (amb un paper clau en diversos casos del sector carni) i el sector tèxtil. Tal com correspon a la metodologia NAMEA, aquestes magnituds fan referència a la pressió ambiental potencial que generen els diferents sectors a partir del flux de contaminació generada. Els efectes que un flux de contaminació genera sobre l'estat ambiental són, però, molt complexos i depenen de molts factors i, en particular, del medi on són abocades les aigües residuals.

Taula 17: Pes relatiu dels fluxos industrials de contaminació a les aigües dels diferents subsectors (%). Total Catalunya

	Matèries en suspensió (Mes)	Matèria orgànica (Mo)	Sals solubles (Sol)	Matèries inhibidores (Mi)	Nitrogen (N)	Fòsfor (P)
Extracció de productes energètics	0,06	0,07	0,02	0,23	0,04	0,03
Extracció d'altres minerals (excepte els productes energètics)	2,60	1,18	0,37	0,47	1,28	1,76
Indústries càrnies	11,04	10,33	2,92	5,69	17,82	14,08
Indústries d'altres productes alimentaris i tabac	13,74	8,95	3,51	5,94	7,75	20,91
Indústries làcties	2,18	1,93	0,87	1,51	1,77	1,92
Elaboració aigua mineral	0,30	0,25	0,13	0,21	0,26	0,44
Elaboració begudes, resta	3,30	3,31	1,68	1,34	1,07	3,46
Indústries tèxtils	7,88	12,67	4,77	10,41	7,06	7,25
Indústries de la confecció i de la pelleteria	0,37	0,71	0,40	0,83	0,64	0,23
Indústries del cuir i del calçat	1,63	2,21	2,35	0,76	3,53	0,87
Indústries de la fusta i del suro (excepte mobles); cistelleria i esparteria	0,05	0,03	0,01	0,01	0,13	0,08
Indústries del paper	3,45	7,24	2,90	1,55	3,04	2,40
Edició, arts gràfiques i reproducció de suports enregistrats	1,42	1,09	0,58	0,88	0,84	1,17
Refinació de petroli i tractament de combustibles nuclears	0,27	0,36	1,03	0,77	0,77	0,27
Indústries químiques	28,89	31,42	71,17	53,00	34,42	24,73
Fabricació de productes de cautxú i matèries plàstiques	2,16	2,17	0,62	2,58	1,79	1,35
Fabricació de vidre i productes de vidre	0,90	0,37	0,14	0,22	0,40	0,37
Fabricació de productes ceràmics, rajoles i productes de terra cuita per a la construcció	0,20	0,11	0,03	0,12	0,11	0,11
Fabricació de ciment, calç i guix	0,27	0,30	0,26	0,68	0,40	0,29
Fabricació d'elements de formigó, guix i ciment i productes minerals no metàl·lics; indústria de la pedra	0,86	0,44	0,11	0,31	0,55	0,52
Metal·lúrgia	1,76	1,83	1,23	1,49	3,09	2,25
Fabricació de productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	5,90	3,97	2,01	3,87	3,80	6,49

Indústries de la construcció de maquinària i equips mecànics	1,80	1,13	0,35	0,53	1,57	1,80
Fabricació de màquines d'oficina i equips informàtics	0,13	0,07	0,02	0,01	0,08	0,06
Fabricació de maquinària i materials elèctrics	0,63	0,55	0,18	0,54	0,59	0,57
Fabricació de materials electrònics; fabricació d'equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	0,35	0,27	0,27	0,77	0,37	0,51
Fabricació d'equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	0,85	0,79	0,09	0,25	0,48	0,35
Fabricació de vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	2,25	3,18	1,00	2,71	3,12	2,32
Fabricació d'altres materials de transport	0,34	0,26	0,06	0,37	0,42	0,40
Fabricació de mobles; altres indústries manufactureres	1,52	1,16	0,32	0,51	0,91	1,50
Reciclatge	0,10	0,10	0,07	0,11	0,34	0,05
Producció i distribució d'energia elèctrica (4)	0,84	0,40	0,37	0,32	0,41	0,36
Producció i distribució de gas, vapor i aigua calenta	0,15	0,18	0,06	0,83	0,16	0,12
Captació, potabilització i distribució d'aigua	1,80	0,97	0,10	0,18	1,00	0,98
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Font: Elaboració dels autors.

5.2. Una anàlisi input-output dels usos de l'aigua a Catalunya

Un cop analitzats els resultats que s'obtenen directament de les taules dels fluxos físics de l'aigua del CSAC-2005, es duu a terme una anàlisi input-output dels usos econòmics de l'aigua a Catalunya. La metodologia input-output permet no solament analitzar les interrelacions entre el sistema econòmic social i la natura combinant informació en termes monetaris i físics, sinó també, i potser el més important, oferir una perspectiva diferent de la informació estadística de què disposem habitualment. En altres paraules, i en el cas concret de l'aigua, mitjançant l'anàlisi input-output podem estudiar quin és l'ús d'aigua que es fa a Catalunya, no pels sectors econòmics considerats en l'apartat 5.1, sinó pels diferents agents que formen la demanda final, com és el cas de les llars, les administracions públiques o, fins i tot, el comerç internacional.

A l'apartat primer s'ofereix una visió general a escala sectorial de l'ús directe i indirecte de l'aigua dels diferents sectors econòmics segons la perspectiva de la producció i segons la perspectiva de la demanda final. En el segon apartat es desagreguen els requeriments d'aigua segons grans components de la demanda final, i es mostren els resultats tant a nivell agregat com a nivell sectorial. Tant en el primer com en el segon apartat es comptabilitzen exclusivament les quantitats d'aigua captades a Catalunya utilitzades pels diferents sectors econòmics sense tenir en compte l'aigua utilitzada en altres territoris per produir els productes importats per Catalunya. Al tercer apartat s'analitza el paper del comerç exterior català en relació amb les necessitats i l'ús de l'aigua a Catalunya.

5.2.1. L'ús d'aigua sectorial: usos directes i indirectes

A la primera columna de la taula 18 apareix la relació entre l'ús directe d'aigua (sigui d'extracció pròpia o distribuït mitjançant la xarxa) d'un sector i la producció total en valors monetaris.

Òbviament els valors més grans corresponen al sector agrari, ja que aquest sector concentra la major part dels usos d'aigua, tot i que la seva contribució al valor afegit i a la producció total és petita. Per cada euro de producció agrària es capten gairebé 1.375 litres d'aigua. L'aigua utilitzada pels altres sectors econòmics és d'ordre de magnitud molt inferior. Només la silvicultura i productes forestals té un valor superior a 500 litres/euro, i tots els altres sectors econòmics se situen per sota dels 100 litres, amb l'única excepció del sector de "serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua" el coeficient del qual (de 112,6 litres) té una interpretació molt especial, ja que es tracta bàsicament de les pèrdues mitjanes de xarxa per cada euro venut als consumidors o als diferents sectors econòmics. La ramaderia té un ús directe d'aigua de 21,7 litres/euro.

Taula 18: Coeficients d'ús d'aigua directes per unitat de producció i totals per unitat de demanda final (litres/euro) dels diferents sectors

	Ús directe d'aigua per unitat de producció (litres/euro)	Ús total (directe i indirecte) per unitat de demanda final (litres/euro)	Relació
	(1)	(2)	(2)/(1)
Productes de l'agricultura i serveis relacionats	1.375,1	1.398,3	1,0
Productes de la ramaderia i serveis relacionats	21,7	51,0	2,3
Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats	511,1	524,7	1,0
Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats	(*)	1,5	(*)
Productes energètics	1,2	2,7	2,2
Altres minerals (excepte de productes energètics)	10,1	11,3	1,1
Carn i productes carnis	1,7	14,8	8,6
Altres productes alimentaris i tabac	1,4	41,3	29,4
Productes lactis i gelats	2,8	25,6	9,1
Begudes	2,7	41,4	15,2
Productes tèxtils	3,4	6,2	1,8
Peces de vestir i peces de pell	0,4	2,5	6,8
Cuir, productes de cuir i calçat	4,1	5,7	1,4
Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de cistelleria i esparteria	0,4	32,0	77,9
Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó	4,2	6,9	1,6
Productes de l'edició, productes impresos i material enregistrat	0,4	1,6	4,0
Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears	2,5	2,9	1,1
Productes químics	3,4	4,7	1,4
Productes de cautxú i productes plàstics	0,6	2,1	3,4
Vidre i productes de vidre	1,2	2,5	2,1
Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció	1,1	2,9	2,7
Ciment, calç i guix	1,8	3,2	1,8
Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció, i productes minerals no metàl·lics	1,7	4,2	2,5
Productes de metal·lúrgia	1,1	2,0	1,9
Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	0,8	1,6	2,1
Maquinària i equips mecànics	0,3	1,1	3,5
Màquines d'oficina i equips informàtics	0,6	1,6	2,9
Maquinària i materials elèctrics	0,2	1,0	5,3
Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	0,3	1,2	4,3
Equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica rellotgeria	0,3	1,4	4,3

Vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	0,3	1,0	3,8
Altres materials de transports	0,3	1,3	4,6
Mobles i altres manufactures	0,4	3,2	8,3
Serveis de reciclatge	0,3	2,6	7,7
Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica	0,4	1,3	3,1
Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta	0,1	0,4	3,8
Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua	112,6	130,9	1,2
Treballs de construcció i serveis	0,7	3,9	5,4

Font: Elaboració dels autors.

Nota (*): No disposem de dades.

La metodologia input-output permet, però, anar més enllà de l'anàlisi dels usos d'aigua directa per veure els efectes d'arrossegament de les diferents demandes de béns i serveis. Per entendre-ho es pot pensar, per exemple, en un bé que es destina a consum o exportació. Per produir aquest bé s'haurà utilitzat aigua, però també s'haurà utilitzat aigua per produir els inputs utilitzats per aquest sector i per produir els inputs dels inputs, i així successivament.⁴⁵ D'aquesta manera l'aigua total utilitzada per una economia es desagrega des d'una perspectiva diferent: no segons quin sector l'ha utilitzada directament sinó segons quins béns i serveis finals contribueix a produir. Un sector podria ser aparentment poc intensiu en aigua, però molt intensiu en aigua si adoptem aquesta nova perspectiva.

La matriu A representa els inputs procedents de Catalunya utilitzats per obtenir una unitat monetària de les diferents produccions sectorials. En el cas d'aquest estudi es tracta d'una matriu 38×38 en la qual l'element a_{ij} (columna i , filera j) representa la producció catalana del sector i que el sector j utilitza com a input per produir una unitat.

Com és conegut, la matriu $(I - A)^{-1}$ –que rep el nom de la inversa de Leontief– dona la quantitat de produccions totals de Catalunya dels diferents sectors econòmics que són necessàries directament i indirecta per disposar d'una unitat total de cada sector destinat a la demanda final.

Si, d'altra banda, $\mathbf{v}$ representa un vector fila (amb 38 elements) dels usos totals d'aigua que s'utilitzen a Catalunya per produir una unitat monetària de cada un dels sectors, s'obté que l'expressió $\mathbf{v}(I - A)^{-1}$ proporciona un nou vector que dona la quantitat total d'aigua que a Catalunya s'utilitza per obtenir una unitat de demanda final. Per exemple, en el cas de la indústria alimentària inclouria l'aigua utilitzada a Catalunya en el sector agrari o ramader per obtenir els béns que es processen a la indústria alimentària.

A la segona columna de la taula 18 es poden comparar els "coeficients d'aigua" totals per unitat de cada sector amb els coeficients directes abans comentats. Òbviament els segons sempre són més grans perquè incorporen l'aigua que un sector "arrossega" i que s'utilitza també en altres sectors. Cal destacar, però, que aquesta aigua total és només l'aigua utilitzada a Catalunya i, per tant, el valor d'aquest coeficient no depèn únicament de les tecnologies utilitzades, sinó també de quina part dels inputs dels diferents sectors són produïts internament i quina part és importada. Per posar un exemple, l'aigua utilitzada per produir els pinsos importats que s'utilitza a Catalunya per alimentar el bestiar no està inclosa en aquesta taula.

A la taula podem veure com els dos indicadors calculats tenen en alguns casos grans diferències, la qual cosa indica que la immensa majoria d'aigua necessària per poder disposar d'aquests béns és aigua no utilitzada en el mateix sector sinó en altres sectors. Els casos extrems són el de la "Fusta, suro i productes associats", en què el coeficient d'aigua total multiplica per 77,9 el directe, o el de les "Altres indústries alimentàries", en què multiplica per 29,4. Com a conclusió: alguns sectors aparentment molt poc intensius en aigua ho són més si tenim en compte l'aigua "arrossegada".

⁴⁵ Fins i tot els usos domèstics d'aigua es veuran incrementats perquè indirectament requereixen una xarxa de distribució que té pèrdues, i una part molt important d'aquestes pèrdues serà assignada als usos domèstics com aigua "indirectament necessària" per disposar d'aquesta aigua.

5.2.2. Una desagregació de l'aigua utilitzada segons categories de demanda final

A l'apartat anterior s'ha calculat tota l'aigua que s'utilitza a Catalunya per obtenir una unitat de demanda final de cada sector econòmic. A partir d'aquests valors i amb la informació de les Taules Input-Output es pot calcular l'aigua total que s'utilitza per cobrir la demanda final dels diferents sectors econòmics i diferenciar entre els diferents tipus de demanda final. El resum de resultats es pot veure a la taula 19, on apareix descompost el total d'aigua utilitzada a Catalunya. D'altra banda, la taula 20 mostra el desglossament sectorial d'un dels components més importants de la demanda final, el consum.⁴⁶

Taula 19: Desagregació de l'ús de l'aigua per components de la demanda final (hm³ i %)

Consum de les llars	Consum de les administracions públiques i entitats sense afany de lucre	Total formació bruta de capital	Exportacions a la resta de l'Estat	Exportacions a l'estranger	Total demanda final
<i>Ús indirecte d'aigua (xarxa + captació pròpia + pèrdues)</i>					
701,66	90,36	136,22	764,14	883,07	2.575,45
27,24	3,51	5,29	29,67	34,29	100,00
<i>Ús directe d'aigua (usos domèstics i usos municipals)</i>					
355,80	27,38	0,00	0,00	0,00	383,17
92,85	7,15	0,00	0,00	0,00	100,00
<i>Ús total d'aigua (directe + indirecte)</i>					
1.057,46	117,74	136,22	764,14	883,07	2.958,62
35,74	3,98	4,60	25,83	29,85	100,00

Font: Elaboració dels autors.

Taula 20: Desglossament sectorial dels usos de l'aigua des de la perspectiva de la demanda final del consum de les llars (milers de m³ i %)

Productes	Consum de les llars	%
Productes de l'agricultura i serveis relacionats	267.451,35	38,12
Productes de la ramaderia i serveis relacionats	3.790,98	0,54
Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats	15.459,33	2,20
Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats	106,51	0,02

⁴⁶ És important advertir que les necessitats totals d'aigua per possibilitar els diferents components de la demanda interior són en realitat la suma de les que apareixen a la taula (captades a Catalunya) i de bona part de l'aigua "continguda" en les importacions.

Productes energètics	0,27	0,00
Altres minerals (excepte de productes energètics)	67,26	0,01
Carn i productes carnis	21.398,81	3,05
Altres productes alimentaris i tabac	29.065,06	4,14
Productes lactis i gelats	2.569,14	0,37
Begudes	8.782,12	1,25
Productes tèxtils	350,66	0,05
Peces de vestir i peces de pell	361,12	0,05
Cuir, productes de cuir i calçat	163,53	0,02
Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de cistelleria i esparteria	1.160,43	0,17
Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó	452,50	0,06
Productes de l'edició, productes impresos i material enregistrat	376,71	0,05
Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears	872,44	0,12
Productes químics	1.312,58	0,19
Productes de cautxú i productes plàstics	40,11	0,01
Vidre i productes de vidre	4,88	0,00
Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció	13,70	0,00
Ciment, calç i guix	7,45	0,00
Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció, i productes minerals no metàl·lics	20,51	0,00
Productes de metal·lúrgia	0,28	0,00
Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	69,04	0,01
Maquinària i equips mecànics	37,96	0,01
Màquines d'oficina i equips informàtics	103,20	0,01
Maquinària i materials elèctrics	7,31	0,00
Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	0,35	0,00
Equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	19,73	0,00
Vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	172,21	0,02
Altres materials de transports	60,91	0,01
Mobles i altres manufactures	680,11	0,10
Serveis de reciclatge	0,00	0,00
Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica	698,47	0,10
Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta	88,29	0,01
Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua	71.812,07	10,23
Treballs de construcció i serveis	274.085,73	39,06
Total	701.663,10	100,00

Font: Elaboració dels autors.

El consum de les llars arrossega una quantitat d'aigua de més de 1.000 hm³ si tenim en compte tant la utilitzada directament a les llars (uns 356 hm³) com la quantitat necessària per obtenir els diferents béns i

serveis de consum (701 hm³). Aquesta darrera dobla l'anterior, tot i que cal destacar que aquesta estimació només recull l'aigua gastada a Catalunya i no l'aigua "continguda" en les importacions que es fan servir per produir béns de consum o que directament representen béns de consum. A l'apartat següent s'analitzen els fluxos d'aigua associats al comerç internacional.

5.2.3. El comerç internacional i les necessitats d'aigua

L'economia catalana és una economia molt oberta i això té importants aplicacions no solament en termes econòmics, sinó també pel que fa referència a la relació entre una economia determinada i els fluxos de recursos naturals.

Un resultat molt destacable és que –com es pot veure a la mateixa taula 19– més de la meitat de l'aigua total utilitzada a Catalunya està destinada a produir els béns exportats, un component de la demanda final que per ell mateix necessita més aigua que tota la producció catalana destinada a la demanda interna. Per tant, es pot dir que Catalunya "exporta" molta aigua a l'exterior. Ara bé, aquesta dada és per ella mateixa poc significativa si no es compara amb la dada de sentit oposat; és a dir, quanta aigua "estalvia" Catalunya internament en importar béns que han utilitzat aigua en altres territoris. Aquest "estalvi" d'aigua a Catalunya es pot estimar a partir de les dades de béns importats classificats sectorialment i dels coeficients d'aigua total abans calculats. Cal remarcar, però, que aquest tipus de càlcul està molt condicionat per la classificació sectorial de les dades disponibles, ja que tracta implícitament tots els béns que formen part d'un sector com si fossin idèntics en termes d'aigua utilitzada per unitat de demanda final. Això és una limitació especialment gran en el cas de l'aigua, ja que, tal com es mostra a l'apartat 5.1.2., els diferents cultius agraris que representen el gruix de l'ús d'aigua estan agregats en un únic sector (l'agricultura).

D'altra banda, el valor de l'aigua "estalviada" gràcies a les importacions es pot considerar, en principi, com una aproximació a l'aigua que s'ha hagut de gastar en altres territoris per produir els béns exportats a Catalunya; és a dir, el que de vegades s'ha anomenat l'"aigua virtual" de les importacions.⁴⁷ Tanmateix, per calcular l'aigua efectivament gastada a l'exterior caldria desagregar les importacions segons els llocs d'origen i tenir en compte les tecnologies de cada un d'aquests llocs i les interrelacions entre exportacions i importacions del conjunt del món; això suposa un requeriment de dades tan important que avui en dia aquests càlculs es fan inviables. Per això, l'opció més freqüent és suposar, com en aquest estudi, que les tecnologies utilitzades fora del territori analitzat són les mateixes que en aquest.

La taula 21 resumeix els resultats comparant l'aigua utilitzada a Catalunya i "continguda" en les exportacions amb l'aigua estalviada o "continguda" en les importacions. Tant per a les exportacions com per a les importacions donem no solament el total sinó també la seva desagregació segons si l'intercanvi és amb la resta de l'Estat o amb l'estranger. Les importacions es refereixen al total, ja siguin destinades a ser utilitzades com a input per un sector econòmic o destinades a la demanda final.

Taula 21: Aigua utilitzada a Catalunya "continguda" en les exportacions i aigua "estalviada" gràcies a les importacions (hm³)

Exportacions a la resta de l'Estat	Exportacions a l'estranger	Total exportacions	Importacions de la resta de l'Estat	Importacions de l'estranger	Total importacions
764,14	883,07	1.647,21	2.047,34	3.091,11	5.138,44

Font: Elaboració dels autors.

En aquesta taula es pot veure com Catalunya es beneficia del comerç exterior en termes d'estalvi net d'aigua; tant en el comerç amb la resta de l'Estat com amb l'estranger, l'aigua "estalviada" per les importacions resulta –segons aquestes estimacions– més de tres vegades la "continguda" en les

⁴⁷ En aquest treball, a diferència d'altres treballs, per al cas de l'agricultura només tenim en compte –com ja hem explicat a l'apartat 1.3– l'"aigua blava" (i deixem de banda l'"aigua verda"); d'altra banda, considerem tota l'aigua captada pels sectors econòmics i no solament la "consumida" en els processos de producció; una gran part de l'aigua utilitzada en altres territoris romandrà per infiltració en aquests territoris.

exportacions. Això és particularment destacable en el cas del comerç amb la resta de l'Estat, ja que el saldo comercial en valors monetaris és clarament de signe contrari: les exportacions cap a la resta de l'Estat són en termes econòmics molt majors que les importacions (vegeu taula 22).

Sens dubte el contrast entre els resultats monetaris i els resultats en termes d'aigua és degut a la composició sectorial del comerç i, en particular, al fort dèficit de la balança agrària catalana tant en l'intercanvi amb l'estranger com amb la resta de l'Estat; aquest és el factor principal que explica el signe negatiu del saldo d'"aigua continguda" en exportacions i importacions. A les taules 23, 24 i 25 apareix un desglossament sectorial de l'aigua captada a les exportacions i la continguda en les importacions.⁴⁸

⁴⁸ Cal tenir present que aquest desglossament és en perspectiva de demanda final; és a dir, per exemple, quan s'importa (o s'exporta) un producte ramader incorpora també l'aigua gastada en produir els pinsos utilitzats en la producció del producte importat (o exportat).

Taula 22: Comparació entre el saldo comercial monetari amb l'exterior i el “saldo d'aigua” amb l'exterior (milers d'euros i hm³)

Intercanvis monetaris (milers d'euros)									
Reste de l'Estat			Estranger			Total			
Exportacions	Importacions	Saldo	Exportacions	Importacions	Saldo	Exportacions	Importacions	Saldo	
(1)	(2)	(1)-(2)	(1)	(2)	(1)-(2)	(1)	(2)	(1)-(2)	
62.654,39	43.058,26	19.596,13	46.294,44	62.778,55	-16.484,11	108.948,83	105.836,81	3.112,02	
Aigua “continguda” en els intercanvis monetaris (hm ³)									
Reste de l'Estat			Estranger			Total			
Exportacions	Importacions	Saldo	Exportacions	Importacions	Saldo	Exportacions	Importacions	Saldo	
(1)	(2)	(1)-(2)	(1)	(2)	(1)-(2)	(1)	(2)	(1)-(2)	
764,14	2.047,34	-1.283,20	883,07	3.091,11	-2.208,04	1.647,21	5.138,44	-3.491,23	

Font: Elaboració dels autors.

Taula 23: Desglossament sectorial del total d'exportacions i del total d'importacions (milers de m³)

Productes	Total exportacions (1)	Total importacions (2)	Saldo (1) - (2)
Productes de l'agricultura i serveis relacionats	958.494,76	4.381.935,93	-3.423.441,18
Productes de la ramaderia i serveis relacionats	11.434,38	78.208,09	-66.773,71
Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats	9.371,76	79.795,29	-70.423,53
Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats	157,43	875,18	-717,75
Productes energètics	3,11	8.143,95	-8.140,84
Altres minerals (excepte de productes energètics)	1.609,95	2.321,22	-711,27
Carn i productes carnis	57.067,18	24.613,60	32.453,58
Altres productes alimentaris i tabac	188.441,53	206.108,94	-17.667,42
Productes lactis i gelats	19.882,64	31.833,68	-11.951,05
Begudes	82.274,89	43.991,38	38.283,51
Productes tèxtils	20.254,45	12.706,24	7.548,21
Peces de vestir i peces de pell	3.888,45	4.106,40	-217,95
Cuir, productes de cuir i calçat	2.087,97	4.586,11	-2.498,13
Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de cistelleria i esparteria	27.404,48	34.109,73	-6.705,26
Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó	16.119,94	19.425,64	-3.305,71
Productes de l'edició, productes impresos i material enregirat	4.240,45	1.474,86	2.765,59
Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears	4.305,89	10.641,49	-6.335,60
Productes químics	65.574,41	58.536,61	7.037,80
Productes de cautxú i productes plàstics	6.746,40	5.217,63	1.528,77
Vidre i productes de vidre	1.347,91	1.902,10	-554,19
Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció	1.247,53	1.082,63	164,91
Ciment, calç i guix	1.266,15	337,45	928,70
Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció i productes minerals no metàl·lics	4.988,15	3.950,72	1.037,43
Productes de metal·lúrgia	4.728,31	12.634,83	-7.906,52
Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	7.326,16	4.839,94	2.486,22
Maquinària i equips mecànics	5.545,72	7.863,18	-2.317,46
Màquines d'oficina i equips informàtics	84,59	3.377,04	-3.292,45
Maquinària i materials elèctrics	4.134,55	2.515,98	1.618,57
Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	2.404,65	4.267,44	-1.862,78

Equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	854,99	2.388,81	-1.533,82
Vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	11.920,10	9.951,26	1.968,84
Altres materials de transports	1.451,96	1.722,93	-270,97
Mobles i altres manufactures	6.641,47	6.179,93	461,55
Serveis de reciclatge	518,39	0,46	517,93
Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica	1.052,77	2.687,68	-1.634,90
Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta	107,99	0,00	107,99
Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua	0,00	117,20	-117,20
Treballs de construcció i serveis	112.227,26	63.991,22	48.236,04
Total	1.647.208,74	5.138.442,80	-3.491.234,06

Font: Elaboració dels autors.

Taula 24: Desglossament sectorial d'exportacions a la resta de l'Estat i d'importacions de la resta de l'Estat (milers de m³)

Productes	Exportacions resta Estat (1)	Importacions resta Estat (2)	Saldo (1) - (2)
Productes de l'agricultura i serveis relacionats	326.804,43	1.640.717,46	-1.313.913,03
Productes de la ramaderia i serveis relacionats	3.759,63	69.681,10	-65.921,47
Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats	4.789,24	31.732,28	-26.943,04
Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats	85,43	494,95	-409,52
Productes energètics	2,14	117,91	-115,77
Altres minerals (excepte de productes energètics)	961,92	1.293,58	-331,66
Carn i productes carnis	40.139,18	20.112,46	20.026,72
Altres productes alimentaris i tabac	121.854,81	105.489,63	16.365,19
Productes lactis i gelats	17.984,82	23.285,90	-5.301,08
Begudes	60.060,66	26.832,28	33.228,38
Productes tèxtils	11.271,20	2.861,81	8.409,39
Peces de vestir i peces de pell	2.500,20	946,72	1.553,48
Cuir, productes de cuir i calçat	605,65	2.281,10	-1.675,45
Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de cistelleria i esparteria	18.301,88	22.801,03	-4.499,16
Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó	9.511,09	8.079,56	1.431,53
Productes de l'edició, productes impresos i material enregirat	3.020,72	1.114,56	1.906,16
Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears	3.135,02	5.673,59	-2.538,56
Productes químics	34.199,18	18.214,73	15.984,45
Productes de cautxú i productes plàstics	3.501,04	1.886,19	1.614,85
Vidre i productes de vidre	847,99	896,98	-48,98
Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció	724,71	827,13	-102,43
Ciment, calç i guix	1.088,69	165,20	923,48
Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció i productes minerals no metàl·lics	3.788,49	3.472,82	315,67
Productes de metal·lúrgia	2.900,17	4.614,80	-1.714,63
Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	5.066,70	2.560,33	2.506,37
Maquinària i equips mecànics	2.677,92	1.729,78	948,14
Màquines d'oficina i equips informàtics	70,93	269,27	-198,34
Maquinària i materials elèctrics	2.320,18	870,25	1.449,94
Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	700,35	394,04	306,31

Equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	381,98	312,05	69,92
Vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	4.261,43	2.107,29	2.154,14
Altres materials de transports	644,64	251,84	392,80
Mobles i altres manufactures	4.350,25	2.802,89	1.547,35
Serveis de reciclatge	518,39	0,46	517,93
Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica	982,72	2.667,91	-1.685,18
Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta	107,99	0,00	107,99
Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua	0,00	86,00	-86,00
Treballs de construcció i serveis	70.219,42	39.691,02	30.528,39
Total	764.141,19	2.047.336,90	-1.283.195,71

Font: Elaboració dels autors.

**Taula 25: Desglossament sectorial d'exportacions a l'estranger i
d'importacions de l'estranger (milers de m³)**

Productes	Exportacions estranger (1)	Importacions estranger (2)	Saldo (1) - (2)
Productes de l'agricultura i serveis relacionats	631.690,33	2.741.218,47	-2.109.528,15
Productes de la ramaderia i serveis relacionats	7.674,76	8.527,00	-852,24
Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats	4.582,52	48.063,01	-43.480,49
Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats	72,00	380,23	-308,23
Productes energètics	0,97	8.026,04	-8.025,07
Altres minerals (excepte de productes energètics)	648,03	1.027,64	-379,61
Carn i productes carnis	16.928,00	4.501,14	12.426,85
Altres productes alimentaris i tabac	66.586,71	100.619,32	-34.032,60
Productes lactis i gelats	1.897,81	8.547,78	-6.649,97
Begudes	22.214,23	17.159,10	5.055,13
Productes tèxtils	8.983,25	9.844,43	-861,18
Peces de vestir i peces de pell	1.388,24	3.159,68	-1.771,43
Cuir, productes de cuir i calçat	1.482,32	2.305,00	-822,68
Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de cistelleria i esparteria	9.102,60	11.308,70	-2.206,10
Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó	6.608,84	11.346,08	-4.737,24
Productes de l'edició, productes impresos i material enregirat	1.219,73	360,31	859,42
Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears	1.170,87	4.967,91	-3.797,04
Productes químics	31.375,23	40.321,88	-8.946,65
Productes de cautxú i productes plàstics	3.245,37	3.331,44	-86,07
Vidre i productes de vidre	499,92	1.005,13	-505,21
Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció	522,83	255,49	267,33
Ciment, calç i guix	177,47	172,25	5,22
Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció i productes minerals no metàl·lics	1.199,66	477,91	721,76
Productes de metal·lúrgia	1.828,14	8.020,03	-6.191,89
Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	2.259,45	2.279,61	-20,15
Maquinària i equips mecànics	2.867,80	6.133,40	-3.265,60
Màquines d'oficina i equips informàtics	13,66	3.107,77	-3.094,11
Maquinària i materials elèctrics	1.814,37	1.645,73	168,63
Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	1.704,31	3.873,40	-2.169,09

Equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	473,02	2.076,76	-1.603,74
Vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	7.658,68	7.843,97	-185,30
Altres materials de transports	807,32	1.471,09	-663,77
Mobles i altres manufactures	2.291,22	3.377,03	-1.085,81
Serveis de reciclatge	0,00	0,00	0,00
Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica	70,05	19,77	50,28
Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta	0,00	0,00	0,00
Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua	0,00	31,20	-31,20
Treballs de construcció i serveis	42.007,84	24.300,20	17.707,65
Total	883.067,55	3.091.105,90	-2.208.038,35

Font: Elaboració dels autors.

Resumint els resultats de l'exercici, es pot dir que les necessitats d'aigua de Catalunya són en realitat molt més grans que les que es podria pensar si s'analitzessin els fluxos d'aigua des d'una perspectiva que únicament tingués en compte on s'utilitza l'aigua captada. En realitat, les necessitats d'aigua per cobrir les demandes internes no serien d'un valor aproximadament igual als 3.000 hm³, sinó que aquesta quantitat seria més del doble a causa dels intercanvis amb l'exterior (taula 26).

Taula 26: Estimació de les necessitats d'aigua de la població catalana
(hm³)

Captació d'aigua a Catalunya	"Saldo d'aigua" importador derivat dels intercanvis comercials	Total
(1)	(2)	(1) + (2)
2.958,62	3.491,23	6.449,86

Font: Elaboració dels autors.

És necessari, però, deixar clar que aquest és un primer resultat orientatiu. Cal tenir en compte que l'estimació prové d'aplicar un model teòric i, sobretot, que l'aplicació pràctica del model ha tingut com a principal limitació no disposar de Taules Input-Output més desagregades que ens permetessin diferenciar entre diferents subsectors dels sectors considerats. Aquesta limitació afecta especialment el sector agrari, on les necessitats d'aigua dels diferents subsectors són molt diferents. En altres paraules, s'està considerant com si qualsevol activitat agrària tingués la mateixa necessitat d'aigua total captada per euro de demanda final, o bé com si l'estructura de les exportacions i importacions agràries fos la mateixa que la del total de la demanda final. A més, pot ser que les condicions de producció agrària en altres territoris siguin radicalment diferents, i un sector agrari que a Catalunya depengui molt del regadiu en un altre territori en depengui molt menys o a l'inrevés. Tant un com altre supòsit són molt lluny de la realitat. Això reforça la necessitat d'avançar en la desagregació de les Taules Input-Output als requisits d'una comptabilitat satèl·lit de l'aigua si es vol tenir una eina potent per a l'anàlisi.

Conclusions

Aquest treball ha analitzat els fluxos d'aigua de l'economia catalana (i per al cas dels sectors industrials també alguns fluxos de contaminació a les aigües). Els resultats representen una aproximació al que podem anomenar “metabolisme hídric” de l'economia catalana, és a dir, les necessitats d'aigua del sistema econòmic-social en un període determinat de temps.

Sobre les dades disponibles i el tipus i la qualitat dels resultats dels fluxos d'aigua a Catalunya

L'any de referència de l'estudi ha estat el 2005 i l'objectiu principal ha estat “ampliar” les Taules Input-Output econòmiques de Catalunya per incorporar els fluxos d'aigua en unitats físiques amb el màxim de desagregació possible. Per això s'ha fet una revisió exhaustiva de les diferents fonts d'informació disponibles que s'han utilitzat –juntament amb diferents mètodes d'extrapolació o estimació de dades– per arribar als resultats quantitatius. Un dels punts destacables del treball és la transparència amb què s'han presentat les fonts utilitzades, les seves limitacions i les metodologies d'estimació dels resultats.

Les estimacions sobre fluxos físics d'usos d'aigua representen una bona aproximació a les xifres reals i, a més, tenen també el punt fort de desagregar força els volums d'aigua dels sectors econòmics que més n'utilitzen (l'agricultura i la indústria). Les estimacions, d'una banda, dels usos domèstics i, d'altra, del total d'usos a la indústria, la construcció i els serveis es poden considerar força fiables, com també la divisió entre aigua utilitzada per la indústria i pel conjunt de la construcció i els serveis. La fiabilitat de les dades disminueix a mesura que es consideren sectors industrials econòmics més desagregats; però, en general, això afecta més sectors industrials poc intensius en l'ús d'aigua. Ateses les limitacions de les fonts disponibles, ha estat impossible obtenir dades desagregades del conjunt d'usos destinats a la construcció i els diferents serveis, per això aquests sectors heterogenis, que a les Taules Input-Output econòmiques apareixen desagregats en molts sectors econòmics, aquí apareixen agregats en “Treballs de construcció i serveis”.

Les xifres d'ús d'aigua de l'agricultura tenen la limitació que es refereixen a l'any 2007 (tot i que segurament no difereixen gaire de les del 2005) i no es basen en dades directes sinó en estimacions (que són, però, ben fonamentades i resulten d'estimacions de base molt detallades, parcel·la a parcel·la). El nivell de desagregació per a l'anàlisi dels resultats ha tingut la limitació derivada del nivell de classificació sectorial de les Taules Input-Output; en aquestes taules l'agricultura apareix agregada. Encara que no ha estat possible una major desagregació, sí que s'ha pogut desagregar el sector entre agricultura i ramaderia.

Sobre dades de contaminació, l'estimació de dades s'ha hagut de limitar a alguns pocs contaminants i als sectors industrials, ja que –tot i explorar altres fonts d'informació– l'única font d'informació amb una cobertura suficient per poder fer extrapolacions a nivell de sector econòmic ha estat la de les declaracions de càrrega contaminant dels establiments que paguen el cànon pel sistema de “mesurament directe” (és a dir, que tenen tipus impositius individualitzats segons les concentracions de contaminants de les aigües abocades).

Les dades físiques s'han presentat sempre desagregades entre usos d'aigua a les conques internes de Catalunya i a les conques intercomunitàries, ja que aquesta divisió és molt rellevant per a la gestió de l'aigua.

Els usos de l'aigua a Catalunya

Com a resultat global dels usos d'aigua a Catalunya, aquest estudi ha confirmat l'ús majoritàriament agrari de la major part de l'aigua utilitzada i també ha confirmat les dues realitats tan diferents de les conques intercomunitàries i de les conques internes pel que fa a l'estructura d'usos de l'aigua. A les primeres, els usos no agraris representen una part molt petita del total, mentre que a les segones els usos urbans (domèstics, industrials i dels serveis, per aquest ordre de major a menor usuari d'aigua) són dominants. També s'ha vist que, a un nivell més baix d'agregació, en el cas de l'agricultura l'ús dominant correspon a la producció de cereals, i, en el cas de la indústria, al sector químic i a les indústries alimentàries.

L'anàlisi input-output permet donar una perspectiva diferent de la distribució de l'aigua: no des del punt de vista de l'usuari directe sinó des de la perspectiva de la demanda final. Això permet quantificar com alguns sectors multipliquen la intensitat en l'ús d'aigua quan es té en compte l'aigua "indirecta" que arrosseguen, és a dir, la utilitzada per produir els seus inputs, els inputs dels inputs, etc. Aquest és el cas d'indústries com la de la fusta o l'alimentària, per a les quals els seus usos totals d'aigua són sobretot d'aquesta aigua "indirecta" necessària per produir els seus inputs.

El mateix tipus d'anàlisi permet classificar els usos totals d'aigua segons estiguin destinats a satisfer – directament o indirectament – un tipus o un altre de demanda final. Un resultat destacable és que l'aigua utilitzada a Catalunya necessària per obtenir les exportacions és superior a tota la que s'ha d'utilitzar a Catalunya per satisfer el consum privat.

Aigua “continguda” en els fluxos de comerç

L'economia catalana és molt oberta també des del punt de vista de les importacions, i és molt rellevant una comparació entre l'aigua utilitzada a Catalunya i l'"estalviada" gràcies a les importacions. Fent una sèrie de supòsits restrictius es pot trobar una aproximació a aquesta comparació i, en el cas de Catalunya, resulta que l'aigua "estalviada" gràcies a les importacions procedents de la resta d'Espanya i de l'estranger és molt superior en els dos casos a l'aigua gastada per fer els productes exportats. És particularment destacable que en el cas del comerç amb la resta de l'Estat el saldo monetari és de superàvit, mentre que el "saldo d'aigua" és de signe contrari: l'aigua continguda en les exportacions és molt inferior a l'aigua "continguda" en les importacions (que, en euros, tenen molt menys valor que les exportacions).

En les estimacions d'aquest treball es troba que les necessitats totals d'aigua de la població catalana (provingui d'on provingui i sense comptar l'aigua gastada per possibilitar les exportacions) són molt superiors a la quantitat d'aigua total efectivament utilitzada a Catalunya: el valor podria doblar-se. S'ha d'advertir, però, que el resultat anterior prové del càlcul d'un model i s'ha de prendre amb molta prudència, ja que per a l'aplicació del model s'han utilitzat unes Taules Input-Output amb un nivell d'agregació molt poc adient, ja que tracten el sector agrari (on hi ha el gruix de l'ús total d'aigua) com un tot.

Bibliografia

- ACA (2002): *Estudi de caracterització i prospectiva de les demandes d'aigua a les conques internes de Catalunya i a les conques catalanes de l'Ebre 1999*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- ACA (2008): *L'aigua a Catalunya*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- ACA (2009a): *Estimació de la demanda d'aigua de reg a Catalunya 2007*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- ACA (2009b): "El cànon de l'aigua". Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya. Recurs en línia, disponible a http://aca-web.gencat.cat/aca/appmanager/aca/aca?_nfpb=true&_pageLabel=P1215654461208200963197 consultat el 12/08/2009.
- ACA (2010): *Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya 2007. Annex XI. Estimació i prognosi de la demanda d'aigua*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- ACA i IRTA (2008): *Pla per a l'eficiència en l'ús de l'aigua per a reg agrícola. Bloc I Memòria. Model per a la determinació dels requeriments d'aigua de reg a Catalunya en escenaris canviants*. Barcelona: Departament de Medi Ambient i Habitatge, Generalitat de Catalunya.
- Aguilera, F. (1994): "Agua, economía y medio ambiente: interdependencias físicas y la necesidad de nuevos conceptos", *Revista de Estudios Agrosociales*, 167, p. 113-130.
- Ahmad, Y. J.; Serafy, S, i Lutz, E. (ed.) (1989): *Environmental accounting for sustainable development*. World Bank, Washington, D.C.
- Almenar, R; Bono, E., i García, E. (dir.) (1998): *La sostenibilidad del desarrollo: el caso valenciano*. València: Fundació Bancaixa.
- Ayres, R. U., i Kneese, A.V. (1969): "Production, consumption, and externalities", *The American Economic Review*, 59 (3), p. 282-297.
- Baró, E., i Villafañá, C. (2007): "Anàlisi de las diferencias derivadas del uso de la tabla simétrica y de la tabla de destino en las aplicaciones del marco input-output", *II Jornadas Españolas de análisis input-output*, Zaragoza del 5 al 7 de setembre de 2007, recurs en línia disponible a http://www.unizar.es/jornadasiozaragoza/archivos/pdf/Ponencia_Baró_Ezequiel.pdf
- Carpintero, O. (2005): *El metabolismo de la economía española. Recursos naturales y huella ecológica (1955-2000)*. Lanzarote: Fundación César Manrique.
- Comissió Europea (2006): "Guía para la implantación del E-PRTR". Recurs en línia disponible a http://ec.europa.eu/environment/air/pollutants/stationary/eper/pdf/es_prtr.pdf
- Commission of the European Communities; International Monetary Fund; Organisation for Economic Co-operation and Development; United Nations; and World Bank (1993): *System of national accounts 1993*, CA-81-93-002-EN-C, Brussels/Luxembourg [etc.]: Office for Official Publications of the European Communities [etc.].
- Commission of the European Communities; International Monetary Fund; Organisation for Economic Co-operation and Development; United Nations; and World Bank (2009) *System of national accounts 2008*, Sales No. E.08.XVII.29, document symbol ST/ESA/STAT/SER.F/2/Rev.5, New York: United Nations.

- Costa, A., i Muñoz, J. (2007): "Las tablas input-output de Cataluña 2001 y el reto de la aplicabilidad", *II Jornadas Españolas de análisis input-output*, Zaragoza del 5 al 7 de setembre de 2007). http://www.unizar.es/jornadasiozaragoza/archivos/pdf/Ponencia_Costa_Alex.pdf
- Cumberland, J.H. (1966): "A regional interindustry model for analysis of development objectives", *Papers in Regional Science*, 17 (1), p. 65-94.
- Daly, H. E. (1968): "On economics as a life science", *The Journal of Political Economy*, 76 (3), p. 392-406.
- Daly, H. E. (1999): "Steady-state economics: avoiding uneconomic growth" a J.C.J.M. van den Bergh (ed), *Handbook of Environmental and Resource Economics*. Cheltenham: Edward Elgar.
- de Haan, M., i Keuning, S. J. (1996): "Taking the environment into account: the NAMEA approach", *Review of Income and Wealth*, 42 (2), p. 131-148.
- Dietzenbacher, E., i Velázquez, E. (2007): "Analysing Andalusian Virtual Water Trade in an Input-Output Framework", *Regional Studies*, vol. 41, p. 185-196.
- Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 23 d'octubre de 2000. Diari oficial núm. L 327 de 22/12/2000, p. 0001- 0073. Recurs en línia, disponible a <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32000L0060:ES:HTML>.
- Departament de Medi Ambient i Habitatge (2007): "Manual d'aplicació 'Registre d'Emissions i Transferència de Contaminants' PRTR-CAT, versió 1.02", recurs en línia disponible a http://www.mediambient.gencat.cat/cat/empreses/prtr/doc/documentacio/altres/manual_prtr.pdf
- European Commission (1996): *European system of accounts. ESA 1995*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- European Communities (2002): *Water accounts – Results of pilot studies*. Luxemburg: Office for Official Publications of the European Communities.
- EUROSTAT (2001): "Economy-wide material flow accounts and derived indicators. A methodological guide". Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- EUROSTAT (2002): "Water accounts: Results of pilot studies". Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities. Recurs en línia disponible a http://epp.eurostat.cec.eu.int/cache/ITY_OFFPUB/KS-47-02-284/EN/KS-47-02-284-EN.PDF.
- Freire, J., i Puig, I. (2009): "Consum d'aigua i anàlisi input-output: simulació de l'impacte macroeconòmic de restriccions sectorials en l'abastament d'aigua", *Nota d'economia*, núm. 93-94, p. 107-126.
- Galter, J., i Mariscal, J. (2007): "Aplicación del método DELPHI en la elaboración de las tablas input-output 2001 de Cataluña", *II Jornadas Españolas de análisis input-output*, Zaragoza del 5 al 7 de setembre de 2007. Recurs en línia, disponible a http://www.unizar.es/jornadasiozaragoza/archivos/pdf/Ponencia_Galter_Jordi.pdf
- Haneman, W. M. (2006): "The economic conception of water" a Rogers, P. P.; Llamas, M. R., i Martínez-Cortina, L., *Water crisis: myth or reality?*, Taylor & Francis Group, London.
- Hoekstra A. Y., i Chapagain A. K. (2007): "Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern", *Water Resource Management*, vol. 21, p. 35-48.

- IDESCAT (2007): *Taules Input-Output de Catalunya 2001*. Barcelona: Institut d'Estadística de Catalunya - Generalitat de Catalunya. Recurs en línia, disponible a <http://www.idescat.cat/cat/idescat/publicacions/cataleg/pdfdocs/tioc2001.pdf>
- INE (2009a): "Cuentas satélite del agua. Serie 1997-2001". Nota metodológica. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a <http://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/aguasatelite/metosate.htm>
- INE (2009b): "Cuentas satélite del agua. Serie 2000-2004". Nota metodológica. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a <http://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/aguasatelite/metosate.htm>
- INE (2009c): "Encuesta sobre el suministro y saneamiento del agua". Metodología. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a <http://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/agua/metodolo.pdf>
- INE (2009d): "Encuesta sobre el suministro y saneamiento del agua". Cuestionario año 2007. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a http://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/agua/cues_sum_agua.pdf
- INE (2009e): "Encuesta sobre generación de residuos en el sector industrial". Metodología. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a http://www.ine.es/daco/daco42/resiurba/notaresi_ind.pdf
- INE (2009f): "Encuesta sobre generación de residuos en el sector servicios". Metodología. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a http://www.ine.es/daco/daco42/resiurba/notaresi_ser.pdf
- INE (2009g): "Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario". Metodología. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a <http://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/aguaagri/metodolo.pdf> consultat el xx/xx/2009
- INE (2009h): "Encuesta sobre el uso del agua en el sector agrario". Cuestionario año 2007. Madrid: Instituto Nacional de Estadística. Recurs en línia, disponible a http://www.ine.es/daco/daco42/ambiente/aguaagri/cues_sum_agua_agra.pdf
- Isard, W. (1969): "Some notes on the linkage of the ecologic and economic systems", *Papers in Regional Science*, 22 (1), p. 85-96.
- Jacobs, M. (1991): *The Green Economy*. London: Pluto Press (traducció en castellà *La economía verde*. Barcelona: Editorial Icaria, 1a edició 1996 i 2a edició 1997).
- Junta de Andalucía (1996): *La Tabla Input-Output Medioambiental de Andalucía, 1990. Aproximación a las variables medioambientales en el modelo input-output*. Monografías de Economía y Medio Ambiente, núm. 7, Consejería de Medio Ambiente, Sevilla, 1996.
- Keuning, S. J.; van Dalen, J., i de Haan, M. (1999): "The Netherlands' NAMEA; presentation, usage and future extensions", *Structural Change and Economic Dynamics*, 10 (1), p. 15-37.
- Leontief, W. (1970): "Environmental repercussions and the economic structure: an input-output approach", *The Review of Economics and Statistics*, 52 (3), p. 262-271.
- Martínez-Alier, J., i Roca, J. (2000): *Economía ecológica y política ambiental*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Mas-Pla, J. (coord.) (2006): *La Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya. Conceptes, reptes i expectatives en la gestió dels recursos hídrics*. Barcelona: Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible de la Generalitat de Catalunya.
- Naredo, J. M. (1997a): "Problemática de la gestión del agua en España" a Naredo, J. M. (ed), *La economía del agua en España*. Madrid: Fundación Argentaria.
- Naredo, J. M. (1997b): *Las Cuentas del agua en España*. Document de síntesi, manuscrit, publicat a Naredo, J.M., "Spanish water accounts (summary report)" a San

- Juan, C. i Montalvo, A. (ed), *Environmental economics in the European Union*. Madrid: Mundi-Prensa i Universidad Carlos III.
- Naredo, J. M., i López-Gálvez, J. (1994): "Información técnica y gestión económica del uso del agua en los regadíos españoles", *Revista de Estudios Agrosociales*, núm. 167, p. 185-208.
- Naredo, J. M. (2007): "Costes y cuentas del agua. Propuestas desde el enfoque ecointegrador", Document Marc, Seminari sobre costos i comptes de l'aigua a Catalunya, 18-19 de juny del 2007, Barcelona.
- Petrella, R. (2002): *El manifiesto del agua*. Barcelona: Editorial Icaria.
- Ramos, J. (coord.) (2009): *Ús de l'energia a Catalunya. Anàlisi del Metabolisme Energètic de l'Economia Catalana*. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS). Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Roca, J. (2009): "Instrumentos de política ambiental: reflexiones desde la economía ecológica" a Álvarez Cantalapiedra, S. i Carpintero, O. (coord.), *Economía ecológica: reflexiones y perspectivas*. Madrid: Círculo de Bellas Artes.
- Sánchez-Chóliz, J.; Bielsa, J., i Arrojo, P. (1996): "Valores agua para Aragón" a Roca, F. la, i Sánchez, A. (ed): *Economía Crítica. Trabajo y medio ambiente*. Feis/Universitat de València.
- Sendra, C.; Garrabell X., i Vicent, M. T. (2009): "Anàlisi de fluxos de materials", Annex D de Ramos, J. (coord): *Ús de l'energia a Catalunya. Anàlisi del Metabolisme Energètic de l'Economia Catalana*. Consell Assessor per al Desenvolupament Sostenible (CADS). Barcelona: Generalitat de Catalunya.
- Sumpsi, J. M.; Garrido, A.; Blanco, M.; Varela, C., i Iglesias, E. (1998): *Economía y política de la gestión del agua en la agricultura*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- United Nations (1993): *Integrated environmental and economic accounting*, Handbook of National Accounting, Series F, núm. 61, (ST/ESA/STAT/SER.F/61), New York: United Nations.
- United Nations (2007): *System of environmental-economic accounting for water*, New York: United Nations.
- United Nations; European Commission; International Monetary Fund; Organisation for Economic Co-operation and Development; and World Bank (2003): *Integrated environmental and economic accounting*, Handbook of National Accounting, Series F, núm. 61, Rev. 1, (ST/ESA/STAT/SER.F/61/Rev.1), New York: United Nations.
- Victor, P.A. (1972): *Pollution: economy and environment*. London: George Allen & Unwin.

A.1. Característiques del cànon de l'aigua de Catalunya

El cànon de l'aigua de Catalunya va crear-se per la Llei 6/1999, de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua. La naturalesa jurídica del cànon és la d'un "impost amb finalitat ecològica" (article 62, del Decret 3/2003), el fet imposable (art. 64) del qual és l'ús de l'aigua i la contaminació que el seu abocament pot produir. L'impost és gestionat per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). Els darrers canvis que interessen per a aquest estudi van introduir-se amb la Llei 12/2004, de 27 de desembre, de mesures financeres (DOGC núm. 4292, de 31 de desembre del 2004).

La *base imposable* del cànon de l'aigua és sempre el volum d'aigua consumit, que preferentment ha de mesurar-se directament mitjançant comptadors i, si no n'hi ha, ha d'estimar-se. Per tant, les declaracions del cànon permeten conèixer quines són les quantitats d'aigua utilitzades pels diferents usuaris, tant si l'aigua és de "fonts pròpies" com si és subministrada per una companyia. Hi ha, però, algunes limitacions importants.

La primera limitació és que l'impost no és universal, ja que hi ha algunes activitats exemptes. La principal activitat exempta del cànon és precisament la que més quantitat d'aigua utilitza, és a dir, l'agricultura (exempta de manera general amb molt poques excepcions). Per tant, aquesta font administrativa no ens dona cap informació sobre aquest sector. Una altra excepció és l'aigua utilitzada per entitats públiques "per a alimentació de fonts públiques i monumentals, neteges de carrers i regs de parcs, jardins i camps esportius públics". També cal remarcar que l'aigua captada i subministrada en alta no està gravada, sinó que serà gravada –i només en la part que sigui distribuïda excloent-ne les pèrdues– quan sigui utilitzada pels usuaris finals.

En el cànon de l'aigua cal distingir dos sistemes de gravamen molt diferents. El que afecta l'ús domèstic i el que afecta els "usos industrials i assimilables", és a dir, les diferents activitats econòmiques (no solament la industrial en sentit estricte sinó també els serveis). L'any 2005 es va aprovar que el cànon s'aplicaria també (encara que amb un tipus impositiu hiperreduït) a l'aigua utilitzada per produir energia en centrals hidroelèctriques, per refrigerar les centrals tèrmiques si el consum anual era superior a 1.000 hm³ i a l'aqüicultura (en aquests dos darrers casos s'exclou l'ús d'aigua no continental).

Per als usos domèstics el cànon estableix tres trams de consum amb un gravamen creixent a mesura que se superen determinats nivells de consum. Existeix també un mínim de facturació de 6 m³ mensuals per llar.

En el cas dels "usos industrials i assimilables" és important distingir tres situacions pel que fa a l'obligatorietat o no de fer una declaració sobre l'ús i la contaminació de l'aigua (DUCA) –que actualment s'ha de fer, en principi, cada quatre anys–, ja que la informació que tindrem en cada cas és molt diferent. La primera situació és quan no hi ha cap obligatorietat en aquest sentit. La segona és la dels que estan obligats a fer només la DUCA "abreujada", que no inclou cap dada de contaminació. En darrer lloc, hi ha els establiments que han de fer la DUCA "bàsica", que inclou una declaració de càrrega contaminant. Les DUCA abreujada i bàsica corresponen a dos tipus de fiscalitat: la que depèn només de les quantitats consumides i la que també depèn de la contaminació abocada; aquests sistemes s'anomenen de "tarificació per volum" i de "mesurament directe", respectivament.

A grans trets es pot dir que la immensa majoria d'establiments de serveis estan en la primera situació (excepte que l'ACA ho requereixi; per exemple, per tenir captacions pròpies significatives), mentre que tots els establiments dels sectors extractiu, manufacturer i energètic amb volums significatius de captació d'aigua sí que han de fer la DUCA, que, com s'ha dit, pot ser de les dues variants. Els que han de fer declaració bàsica són tots aquells d'aquests sectors amb consum superior a 7.000 m³, més aquells que tenen consums inferiors si es donen una sèrie de circumstàncies (vegeu quadre resum de la taula A.1.1).

Cal destacar també –perquè és clau per saber quina informació podem obtenir– que la liquidació que han de fer els usuaris d'aigua depèn de si l'aigua procedeix de fonts pròpies o si és subministrada per entitats subministradores. Si l'aigua procedeix de fonts pròpies, el cànon ha de ser liquidat sempre directament a l'ACA; en canvi, si l'aigua prové d'entitats subministradores (de xarxa), la liquidació és directa a l'ACA només en el cas que l'establiment faci una DUCA bàsica, mentre que en el cas que la DUCA sigui abreujada és l'entitat subministradora la que cobra el cànon a l'establiment i després ho liquida a l'ACA.

Taula A.1.1: Tipus de declaració que correspon a les empreses en el cànon català de l'aigua

Activitats Econòmiques (CCAIE-93)	Cabal abastat (m ³ /any)	Obligació DUCA	Tipus DUCA
	Inferior a 1.000	No, si no es requereix	Abreujada o bàsica(**)
Inclòs en la divisió 05.02 de la secció B i en les seccions C,D,E	De 1.000 a 7.000	Sí	Abreujada o Bàsica (*)
	Superior a 7.000	Sí	Bàsica
Restat de CCAIE	Indistint	No, si no es requereix	Abreujada o Bàsica (**)

Font: Elaboració dels autors a partir d'ACA (2009b).

(*) Bàsica en el cas que:

- L'Agència ho requereixi.
- Se superin els valors de contaminació següents: MES = 500mg/l i/o MO = 750 mg/l.
- Es disposi d'un sistema de depuració, segons l'annex B-6 del Decret 103/2000, de 6 de març, modificat pel Decret 47/2005, de 22 de març.
- Les aigües no abocades representin més d'un 50% del consum total.

(**) El tipus de declaració (DUCA) que sigui requerit per l'Agència.

L'ACA té informació sobre l'activitat principal dels establiments (classificació CCAIE) que li paguen el cànon, de manera que a la pràctica es pot saber a quina activitat corresponen els consums efectius d'aigua de fonts pròpies sempre que facin –com s'està obligat per a usos no agraris– una declaració DUCA, mentre que, en el cas de l'aigua distribuïda per xarxa, només coneixem l'activitat d'aquells establiments que liquiden el cànon d'aquests consums directament a l'ACA, és a dir, els que fan una DUCA bàsica (cànon segons sistema de mesurament directe); per als que fan DUCA abreujada sí que es té, però, les declaracions de consums de xarxa (ara fetes cada quatre anys).

La particularitat de les empreses que fan una DUCA bàsica és que un dels components del cànon (l'anomenat específic) parteix del fet que "la quantia del tribut ha de respondre sempre al principi que qui més contamina ha de satisfer un gravamen específic major" (article 72.6). Per això es fa una declaració de càrrega contaminant que, en principi, té una validesa de quatre anys (encara que pot actualitzar-se i s'ha d'actualitzar si hi ha canvis significatius) i ha d'incloure informació sobre concentració dels sis paràmetres gravats que mostra la taula A.1.2:

Taula A.1.2: Paràmetres de contaminació gravats pel cànon de l'aigua

Concepte	Unitats
Matèries en suspensió	Euros/kg
Matèries oxidables	Euros/kg
Sals solubles	Euros/Sm ³ /cm
Matèries inhibidores	euros/Kequitox
Nitrogen	euros/kg
Fòsfor	euros/kg

Font: Elaboració dels autors a partir d'ACA (2009b).

El cànon estableix un “preu unitari” (Pu_i) per a cada unitat de cadascun dels paràmetres de contaminació. Així, si la concentració del paràmetre és C_i , el tipus impositiu individual o la quantitat a pagar per metre cúbic és (si deixem de banda els possibles coeficients aplicats):

$$P = \sum_i (Pu_i \times C_i)$$

El tipus impositiu resultant està afectat, però, per una sèrie de coeficients, com són el coeficient d'abocament que incrementa el gravamen quan l'abocament s'efectua a xarxes de clavegueram, col·lectors generals o emissaris públics corresponents a sistemes públics de sanejament; o el coeficient punta que incrementa el gravamen quan els valors màxims de concentració s'allunyen significativament dels valors mitjans. Uns altres coeficients, com el de dilució i el de salinitat, tenen interès de prendre en consideració l'impacte potencial dels abocaments segons les característiques del medi receptor (com aconsella la teoria dels impostos ambientals, sempre que la diferenciació sigui possible sense molts costos de gestió). Així, el coeficient de dilució fa que els abocaments al mar no hagin de pagar (coeficient zero) per determinats paràmetres –sals solubles, nitrogen i potassi–, i el coeficient de salinitat redueix en un 80% el pagament en concepte de sals solubles pels abocaments fets en aigües superficials continentals el cabal mínim de les quals, en èpoques d'estiatge, sigui superior a 100 metres cúbics per segon.

En qualsevol cas, aquí no interessa entrar en els detalls sobre el funcionament del impost, ja que només interessa saber com les declaracions de càrrega contaminant poden utilitzar-se com a base per conèixer l'abocament de determinats contaminants per part dels establiments.

A.2. Estimació dels usos d'aigua pels sectors industrials (sectors 04-36)

Tal com s'explica al text, pels establiments industrials es disposa de dues informacions directes a disposició de l'ACA i desagregades segons els diferents subsectors.

D'una banda, els volums d'aigua que cada any utilitzen els establiments i que facturen directament el cànon de l'aigua a l'ACA. Són les quantitats d'aigua totals (tant d'extracció pròpia com de xarxa) utilitzades pels establiments obligats a fer la DUCA bàsica, més les quantitats d'aigua provinent de fonts pròpies dels establiments que fan la DUCA abreujada. Totes aquestes quantitats han estat considerades en el total d'usos de cada un dels sectors industrials. Aquí estan inclosos tots els establiments amb usos superiors als 7.000 m³ anuals i també les extraccions pròpies de la resta d'establiments. Els valors deriven d'una obligació fiscal i els totals poden considerar-se força aproximats a la realitat. Aquests volums representen el gruix de l'ús industrial d'aigua: tota l'extracció de fonts pròpies i una gran part de l'ús de xarxa. Queda fora, però, una part de l'ús d'aigua de xarxa, la representativitat de la qual és desigual segons els diferents sectors.

D'altra banda, tenim les declaracions de tots els establiments que fan la DUCA, que poden servir per estimar els usos d'aigua de xarxa dels establiments que fan la DUCA simplificada (sobre els de fonts pròpies ja es té informació sobre ús efectiu). El supòsit en aquest cas és simplement que l'aigua declarada el darrer any disponible fins a l'any d'estudi (en aquest cas el 2005) coincideix amb l'ús efectiu d'aquest any. La limitació d'aquest supòsit està en el fet que els establiments no estan obligats a fer declaració cada any (actualment es fa, com a norma general, només cada quatre anys) i, per tant, la dada pot haver variat significativament en alguns casos. Tanmateix, és l'aproximació millor amb les dades disponibles.

Les dades anteriors permeten estimar els usos de tots els establiments que fan la DUCA. Encara queden, però, molts establiments industrials petits sobre els quals no hi ha cap informació directa, ja que no hi ha cap declaració, i les quantitats facturades per les empreses subministradores a l'ACA no distingeixen entre usos industrials i de serveis, ja que el tipus impositiu del cànon que es paga és el mateix en ambdós casos. Es tracta d'establiments amb usos sempre inferiors a 1.000 m³ anuals i, en conjunt, representen una part molt petita del total industrial, encara que pot ser relativament important en alguns sectors concrets. Per estimar aquests usos s'ha partit de dues dades indirectes procedents de fonts diferents. D'una banda, el nombre total de treballadors de cada sector segons la informació de les Taules Input-Output de Catalunya 2005 de l'Idescat i, d'una altra, el nombre total d'establiments a Catalunya de cada sector segons les dades del Directori central d'empreses (DIRCE) de l'INE per a l'any 2005.⁴⁹ En concret, el procediment ha partit dels càlculs següents.

a) Càlcul dels usos d'aigua suposant que els establiments que no fan la DUCA tenen el mateix ús d'aigua per treballador que les del mateix sector que fan la DUCA però no facturen directament a l'ACA.

En el cas d'un sector i amb les dades següents:

	Establiments que fan DUCA i facturen directament a l'ACA	Establiments que fan DUCA i no facturen directament a l'ACA	Total sector
Nombre de treballadors	l_{1i}	l_{2i}	L_i
Ús d'aigua	u_{1i}	u_{2i}	

Les dades l sobre nombre de treballadors són les que consten a les declaracions de la DUCA dels establiments i tenen la limitació que poden no correspondre a l'any estudiat i que la seva fiabilitat no és molt gran, ja que es tracta d'una dada que no té implicacions fiscals.

Partint d'aquestes dades i tenint en compte que la relació u_{1i}/l_{1i} és, en general, molt més gran que la relació u_{2i}/l_{2i} , es considera aquesta darrera com més representativa dels establiments amb petits

⁴⁹ Les dades poden trobar-se a la pàgina web de l'Idescat (<http://www.idescat.cat/pub/?id=eee&n=3.2.1&t=2005>). Es parteix de la divisió per branques d'activitat per agregar-la al nivell que es treballa en aquest estudi.

consums d'aigua i es fa el supòsit que els establiments que no fan la DUCA utilitzen la mateixa aigua per treballador, és a dir, per cada sector l'aigua utilitzada per aquests establiments seria igual a:

$$\frac{u_{2i}}{l_{2i}}(L_i - l_{1i} - l_{2i})$$

b) Càlcul de la cota màxima dels usos d'aigua dels establiments que no fan la DUCA sabent que l'ús anual de cada establiment no pot superar els 1.000 m³. En aquest cas els càlculs realitzats són $1.000(N_i - n_i)$, en què N_i és el nombre total d'establiments de cada sector segons l'INE, i n_i , el nombre d'establiments dels quals es té informació a partir de les DUCA.⁵⁰

Per a alguns sectors industrials els valors calculats segons a) superen els de b) i en aquests casos s'acota el valor perquè no superi el líndar màxim. En definitiva, els usos d'aigua dels establiments industrials que no fan la DUCA s'han considerat iguals a:

$$\min \left\{ \left[\left(\frac{u_{2i}}{l_{2i}} \right) (L_i - l_{1i} - l_{2i}) \right]; [1.000(N_i - n_i)] \right\}$$

Atès que les dades utilitzades per a aquests càlculs (nombre de treballadors i d'establiments) no estan desagregades per conques, cal fer algun supòsit sobre la seva distribució entre conques internes i conques intercomunitàries: el supòsit adoptat és que la proporció de l'aigua dels establiments que no fan la DUCA es distribueix –sector a sector– en la mateixa proporció entre conques que la utilitzada pels que sí que en fan. En qualsevol cas, cal remarcar que el gruix de l'ús d'aigua industrial està en les empreses que fan la DUCA i, per tant, els resultats globals no es poden veure gaire afectats pels supòsits concrets de distribució.

⁵⁰ En un cas concret, el sector de reciclatge, l'estadística d'establiments dona menys establiments que els que fan la DUCA. En aquest cas no s'ha fet cap extrapolació.

A.3. Estimació dels usos d'aigua a l'agricultura

Amb l'objectiu de clarificar el mètode aplicat per estimar els usos d'aigua a l'agricultura, es poden definir una sèrie de conceptes i relacions (utilitzant la terminologia d'aquest estudi, que no sempre coincideix exactament amb la utilitzada en l'estudi de l'ACA):

- Aigua blava: Aigua que ha estat distribuïda pel sistema econòmic/humà.
- Aigua verda: Aigua utilitzable del sòl i que ha estat transportada pel sistema natural.
- Evapotranspiració: Aigua que necessita un cultiu per al seu desenvolupament. Aquesta aigua és captada des de l'arrel i forma un flux intern que transporta els nutrients a través de la planta abans de ser evaporada per les fulles.
- Precipitació efectiva: aigua de pluja que es reté al sòl i que és susceptible de ser utilitzada per les plantes. La part d'aquesta aigua que utilitzen les plantes és l'aigua verda.
- "Consum" d'aigua de reg: Volum d'aigua blava que la planta necessita per a la seva evapotranspiració i que ha de ser afegida mitjançant reg. (En queda exclosa la fracció d'aigua de pluja.)
- Ús o captació d'aigua: Volum d'aigua blava que ha estat extreta del medi natural pel sistema econòmic/humà.
- Eficiència de reg: Relació entre l'aigua que entra a la parcel·la i la que efectivament utilitza ("consumeix") la planta.
- Eficiència de distribució: Relació entre l'aigua que s'extreu de la llera o pou i la que arriba al conjunt de les parcel·les que la concessió proveeix.

La relació entre alguns d'aquests conceptes és la següent:

"Consum" d'aigua de reg = Ús (o Captació) * Eficiència distribució * Eficiència de reg

"Consum" d'aigua de reg = Ús (Captació) - Retorn

L'eina informàtica a la qual es fa referència al text (ACA i IRTA, 2008; ACA, 2009a) processa la informació necessària seguint aquestes expressions:

Necessitats totals d'aigua d'un cultiu (per ha) = $ETo * Kc$

Necessitats totals d'aigua de la parcel·la = Necessitats totals d'aigua d'un cultiu (per ha) * Superfície parcel·la

Necessitat d'aigua de reg = Necessitats totals d'aigua de la parcel·la - Precipitació efectiva

Necessitat d'entrada a la parcel·la (DEP) = Necessitat d'aigua de reg / Eficiència sistema reg

Ús o captació d'aigua = DEP / Eficiència sistema de distribució

ETo és una constant que es diu "Evapotranspiració de referència" i Kc és una constant pròpia de cada cultiu.

Entre els paràmetres utilitzats per a l'estudi elaborat per l'ACA per al 2007 cal destacar els següents:

- Eficiències de reg a nivell de parcel·la:
 - Reg a tesa: 65%.
 - Reg per aspersió: 80%.
 - Reg localitzat: 90%.
- Eficiència de la xarxa de distribució de reg:
 - Regs tradicionals: 83%.
 - Nous regadius o regadius modernitzats: 88%.

A.4. Correspondència entre la TDA 65 de les TIOC-2005 i la TDA 38 del CSAC-2005

	TDA 65 de les TIOC-2005	TDA 38 del CSAC-2005	
01	Productes de l'agricultura i la ramaderia i serveis relacionats	A-01.A	Productes de l'agricultura i serveis relacionats
		A-01.B	Productes de la ramaderia i serveis relacionats
02	Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats	A-02	Productes de silvicultura, l'explotació forestal i serveis relacionats
03	Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats	A-03	Productes de la pesca, l'aqüicultura i serveis relacionats
04	Productes energètics	A-04	Productes energètics
05	Altres minerals (excepte de productes energètics)	A-05	Altres minerals (excepte de productes energètics)
06	Carn i productes carnis	A-06	Carn i productes carnis
07	Altres productes alimentaris i tabac	A-07	Altres productes alimentaris i tabac
08	Productes lactis i gelats	A-08	Productes lactis i gelats
09	Begudes	A-09.	Begudes
10	Productes tèxtils	A-10	Productes tèxtils
11	Peces de vestir i peces de pell	A-11	Peces de vestir i peces de pell
12	Cuir, productes de cuir i calçat	A-12	Cuir, productes de cuir i calçat
13	Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de cistelleria i esparteria	A-13	Fusta, suro i productes de fusta i suro (excepte mobles); articles de cistelleria i esparteria
14	Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó	A-14	Pasta de paper, paper i cartó i articles de paper i cartó
15	Productes de l'edició, productes impresos i material enregistrat	A-15	Productes de l'edició, productes impresos i material enregistrat
16	Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears	A-16	Coc, productes de refinació de petroli i combustibles nuclears
17	Productes químics	A-17	Productes químics
18	Productes de cautxú i productes plàstics	A-18	Productes de cautxú i productes plàstics
19	Vidre i productes de vidre	A-19	Vidre i productes de vidre
20	Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció	A-20	Productes ceràmics, rajoles, maons, teules i productes de terra cuita per a la construcció
21	Ciment, calç i guix	A-21	Ciment, calç i guix
22	Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció i productes minerals no metàl·lics	A-22	Elements de formigó, guix i ciment; pedra ornamental i per a la construcció i productes minerals no metàl·lics
23	Productes de metal·lúrgia	A-23	Productes de metal·lúrgia
24	Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)	A-24	Productes metàl·lics (excepte maquinària i equips)
25	Maquinària i equips mecànics	A-25	Maquinària i equips mecànics
26	Màquines d'oficina i equips informàtics	A-26	Màquines d'oficina i equips informàtics
27	Maquinària i materials elèctrics	A-27	Maquinària i materials elèctrics
28	Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions	A-28	Materials electrònics; equips i aparells de ràdio, televisió i comunicacions

29	Equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria	A-29	Equips i instruments medicoquirúrgics, de precisió, òptica i rellotgeria
30	Vehicles de motor, remolcs i semiremolcs	A-30	Vehicles de motor, remolcs i semiremolcs
31	Altres materials de transports	A-31	Altres materials de transports
32	Mobles i altres manufactures	A-32	Mobles i altres manufactures
33	Serveis de reciclatge	A-33	Serveis de reciclatge
34	Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica	A-34	Serveis de producció i distribució d'energia elèctrica
35	Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta	A-35	Gas manufacturat i serveis de distribució de combustibles gasosos, vapor i aigua calenta
36	Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua	A-36	Serveis de captació, potabilització i distribució d'aigua
37	Treballs de construcció	A-37	Treballs de construcció i serveis
38	Serveis de comerç, manteniment i reparació de vehicles de motor		
39	Serveis de comerç a l'engròs i intermediaris (excepte vehicles de motor)		
40	Serveis de comerç al detall (excepte vehicles de motor) i de reparacions		
41	Hotels, càmpings i altres tipus d'allotjament		
42	Serveis de restaurants, d'establiments de begudes, de menjadors col·lectius i provisió de menjars preparats		
43	Serveis de transport per ferrocarril		
44	Serveis d'altres tipus de transport terrestre		
45	Serveis de transport marítim, de cabotatge i per vies interiors		
46	Serveis de transport aeri i espacial		
47	Serveis afins al transport		
48	Serveis d'agències de viatges i operadors turístics		
49	Serveis de correus i telecomunicacions		
50	Serveis de mediació financera (excepte assegurances i plans de pensions)		
51	Serveis d'assegurances i plans de pensions (excepte Seguretat Social obligatòria)		
52	Serveis auxiliars de la mediació financera		
53	Serveis immobiliaris		
54	Serveis de lloguer de maquinària, efectes personals i estris domèstics		
55	Serveis d'informàtica		
56	Serveis de recerca i desenvolupament		
57	Altres serveis empresarials		
58	Serveis d'Administració pública, defensa i Seguretat Social obligatòria		
59	Serveis d'educació		

60	Serveis sanitaris i veterinaris i serveis socials	
61	Activitats de sanejament públic	
62	Serveis proporcionats per associacions	
63	Serveis recreatius, culturals i esportius	
64	Altres serveis personals	
65	Serveis de les llars que ocupen personal domèstic	

Font: Elaboració dels autors.

