

Biologia d'organismes i sistemes

Report elaborat sota la coordinació de Jaume Terradas
i Xavier Llimona amb la col·laboració de Joan Maluquer

SUMARI

Abreviacions	257
Resum	259
1. Introducció	262
2. Recursos	271
3. Producció científica	282
4. Conclusions	295
Bibliografia	297
Annexos	297

ABREVIACIONS

€	euro	IEA	Institut d'Ecologia Aquàtica
AGAUR	Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca	IEC	Institut d'Estudis Catalans
APS	«Animal & Plant Sciences»	IIQA	Institut d'Investigacions Químiques i Ambientals
AQS	«Aquatic Sciences»	IMAS	Institut Municipal d'Assistència Sanitària
AS	«Animal Sciences»	IMIM	Institut Municipal d'Investigació Mèdica
B	«Biology»	INE	Institut Nacional d'Estadística
BABVE	Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	IRTA	Institut de Recerca i Tecnologia Alimentàries
CEAB	Centre d'Estudis Avançats de Blanes	ISI	Institute for Scientific Information
CEFE	Centre d'Ecologia Funcional i Evolutiva	JCR	<i>Journal Citation Report</i>
CIRIT	Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica	M	«Microbiology»
CNRS	Centre Nacional de Recerca Científica	MCT	Ministeri de Ciència i Tecnologia
CREAF	Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals	n. d.	no disponible
CSIC	Consell Superior d'Investigacions Científiques	NCR	<i>National Citation Report</i>
CU	catedràtic/a d'universitat	NSI	<i>National Science Indicators</i>
DNA	àcid desoxiribonucleic	PCR	reacció en cadena de la polimerasa
DURSI	Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació	PS	«Plant Sciences»
EB	«Experimental Biology»	RNA	àcid ribonucleic
ed.	editor/a	SCI	<i>Science Citation Index</i>
EE	«Environment/Ecology»	SGR	Suport als Grups de Recerca
<i>et al.</i>	i altres	TU	titular d'universitat
EPC	«Entomology/Pest Control»	UAB	Universitat Autònoma de Barcelona
ETSE	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	UB	Universitat de Barcelona
GCA	Grup Català d'Anellament	UdG	Universitat de Girona
GR	grup de recerca	UPC	Universitat Politècnica de Catalunya
ICM	Institut de Ciències del Mar	UPF	Universitat Pompeu Fabra
		URV	Universitat Rovira i Virgili
		v.	volum
		vol.	volum

RESUM

L'àrea inclou una temàtica molt àmplia, una bona part de la qual està relacionada amb temes que són d'un gran interès per a les administracions en relació amb problemes de gestió del medi ambient, la biodiversitat i la sostenibilitat, el territori i els efectes del canvi climàtic, entre d'altres. Això ofereix una sèrie d'oportunitats als investigadors per obtenir finançament de fonts molt variades de les administracions i no sols de les directament associades a la recerca. Els darrers anys, han aparegut també fonts de finançament privat en forma de convocatòries d'obres socials o fundacions d'entitats bancàries, com ara la Caixa de Catalunya, La Caixa, el BBVA, etc. Una part d'aquestes temàtiques sovint també són prioritàries en les convocatòries competitives de suport a la recerca estatals o europees. Hi ha, doncs, bones oportunitats de finançament.

L'estructura dels grups de recerca de l'àrea ha de millorar-se per poder aprofitar aquestes oportunitats. En general, i llevat d'algunes excepcions, els grups de recerca existents tendeixen a ser petits i dispersos, fet que els fa difícil competir en algunes convocatòries, en especial les europees, i encara més liderar-les. Pateixen forts dèficits de personal investigador (que, en general, creix massa lentament, tant a les universitats com als altres centres de recerca, i encara no s'ha beneficiat gaire, durant el període considerat, de programes com ara el Ramón y Cajal o l'ICREA [Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats]), de personal tècnic auxiliar amb una bona preparació i de llocs de treball estables i ben retribuïts. També hi ha una proporció insuficient de personal investigador en formació, ja que hi ha un escàs atractiu a realitzar tesis doctorals per iniciar carreres acadèmiques i investigadores en les quals les oportunitats de trobar contractes o places estables són molt escasses i obliguen a passar massa anys en condicions massa precàries per fundar una família (molt sovint fins ben a prop dels quaranta anys). També hi ha mancances d'equipament, associades a la fragmentació dels grups, tant pel que fa a instrumental i a grans equipaments (com ara sistemes d'ambient controlat, col·leccions, bancs de dades, camps experimentals, etc.) com a biblioteques. Els investigadors de l'àrea han participat en grups de recerca del Departament d'Universitats, Recerca i Societat de la Informació (DURSI) on hi ha investigadors de diversos centres, xarxes i altres estructures nacionals o internacionals de coordinació, com ara el Labo-

ratori Europeu Associat constituït inicialment pel Centre d'Ecologia Funcional i Evolutiva – Centre Nacional de Recerca Científica (CEFE-CNRS), Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals (CREAF), Universitat de Barcelona (UB) i Universitat Autònoma de Barcelona (UAB), i posteriorment ampliat a altres institucions franceses i catalanes. Però aquestes iniciatives són un palliatiu encara insuficient, perquè la majoria d'equips treballen, fins i tot dins d'aquestes estructures, en línies que els són pròpies i força independents.

Una de les raons de les dificultats que trobem en l'àrea per augmentar els recursos humans consolidats és la inadequació dels criteris vigents d'avaluació de la recerca, fet que produeix un percentatge excessiu de fracassos en els concursos competitius oberts, en els quals els investigadors de l'àrea es comparen amb investigadors d'àrees de característiques molt diferents i amb una productivitat més alta, mesurada en nombre de treballs publicats en revistes del *Science Citation Index* (SCI) o en nombre de citacions. És cert que dins l'àrea hi ha alguns sectors que tenen una productivitat baixa en qualitat i quantitat, però això no és un fet general, ni de bon tros. El que passa és que una part important de la recerca de l'àrea no pot ser ben avaluada amb els indicadors del tipus factor d'impacte o nombre de citacions, per les característiques intrínseques a la seva producció científica. Arreu del món es dona el mateix problema. En taxonomia, és habitual publicar treballs descriptius que serveixen de base per a la confecció de catàlegs, *checklists*, floras i faunes o llistes roges en revistes de caràcter local, ja que, llevat d'algunes excepcions, cap revista internacional no té interès a publicar treballs que es refereixen a milers d'espècies de distribució sovint força restringida (una situació totalment oposada a la que es dona amb treballs igualment descriptius, però de molècules o gens, que tenen més fàcilment interès universal). En els treballs més experimentals de l'àrea, les dificultats vénen de la durada dels experiments, que està condicionada pels factors següents: a) els cicles de vida dels organismes estudiats; b) la variabilitat estacional i interanual dels processos, que obliga a mantenir les observacions molt de temps, i c) l'heterogeneïtat de les condicions de camp, que obliga a mostreigs complicats i costosos en temps i en diners. Finalment, el grau de fragmentació de l'àrea en línies molt diverses (que és paral·lel a la fragmentació de dis-

ciplines especialitzades, que creix de la física a la biologia d'organismes i sistemes) fa que les poblacions de científics de les disciplines siguin petites i, per tant, que els factors d'impacte i els nombres de citacions tendeixin a ser baixos. Tots aquests factors redueixen la productivitat mesurada segons els criteris usuals en ciències. Tanmateix, es tracta en bona manera d'un artefacte. Quan alguna línia de recerca de l'àrea no té aquest tipus de limitacions, els resultats en producció són comparables als d'altres disciplines i, fins i tot, en el conjunt de l'àrea els resultats no són pas dolents. La importància de l'àrea, tant des del punt de vista científic com des del punt de vista de les aplicacions, fa molt recomanable una revisió dels criteris d'avaluació que protegeixi i fomenti els recursos humans i materials. Aquesta recomanació s'ha fet també en les revistes més prestigioses del món, davant la davallada dels equips dedicats a recerques de caràcter naturalista i taxonòmic i els riscos que això comporta per a la capacitat de la ciència per enfrontar-se amb els problemes de la biodiversitat i les conseqüències dels canvis ambientals.

Les dades mostren un creixement lent dels recursos humans de l'àrea i la seva progressiva integració en grups de recerca del DURSI. Els efectius principals es concentren a la UB, la UAB i el CREAM, la Universitat de Girona (UdG) i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC). El total d'investigadors doctors estables està un xic per sota de 250, una xifra que coincideix aproximadament amb la de becaris, i el total dels investigadors, doctors o no, no arriba a 650. Per àrees de coneixement, botànica, zoologia i ecologia reuneixen la majoria d'efectius, al voltant del 80 %, i antropologia física i alguns grups de microbiòlegs o fisiòlegs completen la resta.

Els investigadors de l'àrea es presenten a convocatòries competitives de recerca a escala estatal (amb un resultat discret, Catalunya ha estat la tercera comunitat autònoma, amb el 30 % dels projectes presentats i només un 9 % del finançament repartit, que és un 6,52 % de l'obtingut pels grups catalans de totes les àrees, quan el percentatge d'investigadors d'aquesta àrea és del 7 %) i a escala europea (on han liderat pocs projectes, però han participat en més d'un 10 % dels que tenen algun grup de recerca català i han obtingut també més del 10 % del finançament assignat a grups catalans, fet que es pot considerar un bon resultat). El total de finançament obtingut de programes competitius estatals i europeus és d'uns vint-i-set milions d'euros. L'àrea obté un finançament important d'altres fonts i sobretot de diversos sectors de les administracions catalanes.

La producció de tesis doctorals mostra un cert estancament al voltant de les cinquanta tesis per any. En canvi, la producció de documents que apareixen a la base NCR (*National Citation Report*) de l'SCI creix des de 1990 a un ritme sostingut de vint documents més cada any i volta els mil nou-cents documents,

una mitjana propera a tres documents per investigador. Aquesta producció es divideix en un nombre molt elevat de revistes. Els documents que apareixen a l'SCI són un 20 % del total produït. Entre els altres, al llarg del període s'han publicat alguns treballs de referència molt importants, en forma de llibres o mapes i alguns articles de revisió. Molts documents són articles en un gran nombre de revistes nacionals o internacionals, amb revisors experts o sense, però que no apareixen a l'SCI, que és el que passa en aquesta àrea arreu del món. Hem comprovat que molts d'aquests treballs s'esmenten quan es confeccionen les obres de referència, com ara flores o faunes, i que s'esmenten durant un temps molt llarg, de vegades més d'un segle.

Per valorar la producció de treballs indexats, hem emprat l'indicador citacions per document (c/d) i l'hem comparat entre camps de l'àrea, amb altres àrees i amb altres països. Els camps d'ecologia, biologia marina i d'aigua dolça, limnologia i ciències dels vegetals tenen indicadors millors que la mitjana de ciències, i el conjunt del subàmbit agricultura, biologia i medi ambient mostra un creixement del 105 % del valor de l'indicador dins el període, el creixement més gran relatiu de tots els subàmbits de ciències. Diverses disciplines de la nostra àrea són les que tenen millors resultats dins el subàmbit. En conjunt, de les grans disciplines, els millors resultats corresponen a ecologia, i els més fluïdos, a zoologia, encara que alguns centres de zoologia tenen resultats excel·lents. L'indicador c/d per a Catalunya, en conjunt i també per a totes les disciplines, sempre és superior al del conjunt de l'Estat, però tant per al conjunt de ciències com per al subàmbit agricultura, biologia i medi ambient és més baix que la mitjana europea. La productivitat de la nostra recerca dins l'àrea ens situa en relació amb el producte interior brut (PIB) per davant de França, Hongria, Itàlia i Polònia, i en relació amb la població, per davant d'Espanya en conjunt, Alemanya, Estònia, Hongria, Itàlia i Polònia, i igualats amb França, encara que darrere de Suècia, Holanda, el Regne Unit i Bèlgica. En general, els articles catalans i espanyols obtenen menys citacions que la mitjana mundial i que els d'Holanda, Bèlgica, Suècia, Itàlia, França, el Regne Unit i Alemanya, amb alguna escassa excepció (en ecologia i medi ambient, Catalunya té una mitjana de citacions lleugerament superior a França i a Itàlia, i en ciències animals i vegetals i ciències aquàtiques, a Itàlia).

L'àrea té un seguit de febleses, com ara problemes de manca de recursos humans i de dèficit de personal en formació, de fragmentació dels equips i dispersió de línies de treball, de mancances en equipaments instrumentals i biblioteques. Els investigadors de l'àrea competeixen prou bé fins ara a Europa pels recursos i darrerament han sortit més mal parats a escala estatal en aquest aspecte. Els resultats de l'avaluació de la producció indiquen que, si es consideren els indicadors usuals com ara el

nombre d'articles en revistes incloses a l'SCI, els factors d'impacte i el nombre de citacions per document, la investigació que es fa a l'àrea és apreciable, encara que una mica per darrere d'àrees com ara la física, la química, la biologia molecular o la geologia. És millor que la del conjunt de l'Estat i, com tota la ciència catalana i estatal, està en un nivell europeu de segona fila. Si s'inclouen altres documents, com ara flores i algunes faunes de grups especialment estudiats (com ara els vertebrats i alguns d'artròpodes), la base de dades de biodiversitat i altres, es pot apreciar que els coneixements naturalistes a Catalunya són molt importants i perfectament comparables amb països europeus més avançats en altres terrenys. Aquesta bona base de coneixement és un punt fort, al qual cal afegir la demanda d'informació que, des de les administracions, es projecta sobre l'àrea en

temes relacionats amb la biodiversitat, el medi ambient, el canvi climàtic i d'altres. Creiem que, si la política científica no perjudica l'àrea amb l'aplicació de criteris que s'adapten malament a les seves característiques ni limita el creixement dels recursos humans i la dotació d'equipaments, i si se segueix potenciant la realització d'obres de síntesi (com han fet l'Institut d'Estudis Catalans [IEC] i les seves filials) i centres integradors de mida mitjana com ara el CREAM, així com les relacions entre els centres dependents de la Generalitat de Catalunya i els del CSIC, i es millora l'esquema dels grups de recerca, l'àrea té un potencial considerable de creixement en tots els aspectes, ja que la base de partida és, en bona part dels camps, sòlida, la tendència dels darrers anys és clarament positiva i les oportunitats són prou interessants.

1. INTRODUCCIÓ

1.1. Metodologia

Els autors han trobat moltes dificultats per obtenir les dades relatives específicament a l'àrea, que és complexa i està molt dividida en equips que es reparteixen en centres diversos i dedicats a àmbits de recerca que no pertanyen a l'àrea que ací interessa. Una font de dades per a certs aspectes de recursos humans i finançament és el Ministeri de Ciència i Tecnologia (MCT), del qual procedeixen les dades relatives a contractació d'investigadors del Programa Ramón y Cajal, segons les diferents àrees de coneixement. També de l'MCT vénen les dades del Programa Nacional de Promoció General del Coneixement relatives a les convocatòries 2000-2002 per comunitats autònomes. Encara que sembli mentida, no és possible accedir a les dades corresponents a períodes anteriors a la creació del nou ministeri. Les llistes dels projectes europeus liderats per investigadors catalans durant els IV i V programes marc (1994-2002) s'han obtingut de la base CORDIS (Unió Europea).

El DURSI ha cedit dades relatives al professorat, tesis llegendes i contractes o projectes que controlen les universitats catalanes. És lamentable que molts centres catalans no disposin de memòries anuals completes i precises de la seva producció, finançament i recursos humans, i creiem recomanable que aquesta informació sigui obtinguda i organitzada sota uns paràmetres comuns, en una base de dades unitària.

El CSIC, en canvi, sí que publica les seves memòries anuals completes per centres, però no és possible destriar directament en aquesta informació, que apareix al web, quin personal, finançament i publicacions pertanyen específicament a l'àrea que ens interessa.

Una altra font de dades procedeix dels grups de recerca consolidats (GR) de la Comissió Interdepartamental de Recerca i Innovació Tecnològica (CIRIT). Aquesta dóna informació, fins a l'any 2001, sobre el nombre d'investigadors i el finançament dels cinquanta GR que han rebut finançament del DURSI per la via de les convocatòries de suport als grups de recerca, així com sobre la producció. Els GR no inclouen tots els investigadors catalans de l'àrea, però sí una part substancial.

En el report previ sobre aquesta àrea (Bellés *et al.*, 1998) es va emprar la base Biosis per als estudis bibliomètrics. Aquell re-

port ja advertia del caràcter força incomplet d'aquesta base de dades, que recollia prop del 70 % dels treballs dels investigadors vinculats i del 40 % dels independents. En la confecció del present report hem optat per emprar dades de diferents fonts per estudiar els diversos aspectes de la qüestió. Per a la producció científica hem emprat: 1) els treballs recuperats de l'SCI de l'NCR, publicat per ISI Thompson (que no inclouen ni articles en revistes no incorporades a aquesta base de dades, ni llibres, ni mapes o altres productes de la recerca; a més, hi poden haver treballs realment assignables a l'àrea que hagin aparegut en algun camp de l'SCI no inclòs en la nostra recerca); 2) els treballs declarats pels grups de recerca (que no inclouen ni les publicacions d'investigadors que no formen part de cap grup de la CIRIT ni treballs d'investigadors que sí que en formen part però que són de temàtiques diferents de la del grup de recerca); 3) les memòries dels centres (que en principi inclouen totes les publicacions dels seus investigadors, però no tots els centres publiquen regularment anuals ni totes les publicacions pertanyen a l'àrea), i 4) les dades que els equips i els centres ens han fet arribar a demanda nostra. En aquestes condicions, sens dubte hi ha treballs que han escapat a la nostra recerca, però probablement són escassos. Amb les dades disponibles podem comparar fins a cert punt els resultats d'aquestes bases de dades i analitzar-ne les diferències.

L'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) ens ha cedit les dades de l'SCI, que és part de l'NCR i dels *National Science Indicators* (NSI) d'ISI Thompson. Els documents d'aquesta base de dades agrupen articles científics (més del 75 %), notes, actes, revisions, editorials, etc. Hem seleccionat els camps temàtics que entenem que es relacionen amb l'àrea de biologia d'organismes i sistemes, i se n'han extret les referències de tots els documents en què apareix una adreça d'autor que correspongui a un centre català. Això ha permès d'obtenir el nombre de publicacions catalanes per camps, amb els seus índexs d'impacte. També hem explorat la llista de revistes en què han publicat autors catalans (amb el factor d'impacte que es dóna per a cada revista l'any 2003), per fer avaluacions complementàries. La informació sobre l'indicador *c/d* (citations per document) i algunes altres dades provenen d'un estudi bibliomètric (en endavant, NCRCAT02) realitzat per l'equip

del doctor Jordi Camí, de l'Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM) i la Universitat Pompeu Fabra (UPF) (Camí *et al.*, 2004), a partir de la mateixa base de dades SCI NCR, realitzat a petició de la CIRIT, del DURSI de la Generalitat de Catalunya. En aquest estudi s'ha aplicat la classificació del *Journal Citation Report* (JCR) de l'any 1996. L'estudi es pot consultar via web: <http://193.147.240.216/NCRCAT02_Disciplines>.

Una dificultat de la base de dades SCI és l'agrupació en camps temàtics basats en el tema de les revistes, que no es corresponen directament amb les àrees d'aquests reports. A l'inici d'aquest treball es va fer una selecció (per part d'un dels autors) dels articles d'aquests camps per tal de diferenciar els que pertanyen a l'àrea de biologia d'organismes i sistemes, cosa que, certament, redueix la superposició amb altres àrees en una proporció que no coneixem, però implica subjectivitat. L'emprarem, perquè sumar tots els articles de tots els camps en principi relacionats amb l'àrea hauria inflat molt la producció. De totes maneres, els resultats dels diferents reports no es poden sumar, ja que hi ha camps que han estat comptats en dos o tres reports diferents i revistes que apareixen en diversos camps de l'SCI i, per aquest motiu, certs articles poden haver estat comptabilitzats també en diferents àrees. Actualment, aquest problema és pràcticament insoluble llevat que es parteixi d'una base de dades confeccionada a partir de l'assignació dels documents de l'SCI a àrees pels mateixos autors. Una altra dificultat és que, amb el mètode emprat, qualsevol article signat per un autor localitzat a Catalunya compta com una publicació catalana, encara que hi hagi coautors, i fins i tot autor principal, d'altres nacionalitats. Si el document té autors catalans de diversos centres, haurà de ser assignat a cada centre, de manera que la suma de les publicacions dels centres serà força superior a la suma dels documents amb un o més autors catalans. En l'assignació que hem fet d'articles de l'SCI a centres, hem comptat mig article per centre en aquells casos en què hi havia autors de dues institucions catalanes. La solució a aquests problemes, comuns a totes les àrees, però molt evidents en la de biologia d'organismes i sistemes, a causa de les seves fronteres imprecises amb un cert nombre d'altres àrees, passaria, com dèiem abans, per disposar d'una base de dades unificada de les publicacions, amb assignacions clares sota criteris homogenis.

Les dades dels GR presenten també limitacions evidents. Els GR es constitueixen amb la finalitat específica de demanar el finançament SGR (Suport als Grups de Recerca) de la CIRIT. De vegades, això força la fusió de grups en principi heterogenis, però la realitat és molt més dinàmica, i els investigadors associats a un grup poden treballar junts en certs projectes i no en d'altres, poden formar associacions amb investigadors d'al-

tres grups o de fora de Catalunya, de manera que la comptabilitat de les activitats dels GR com a tals és complicada. El més segur és acceptar les declaracions dels mateixos GR, però aquestes no es fan anualment, sinó cada cop que hi ha una convocatòria. La darrera informació dels GR és de les convocatòries 2000-2001.

A la vista d'aquestes dificultats, a part d'emprar la base de dades SCI NCR i les dels GR del DURSI, hem mirat d'identificar quins grups treballen dins l'àrea, que constitueixen GR o no, i demanar-los a ells directament informació mitjançant una enquesta. Per desgràcia, la informació que hem rebut és incompleta, alguns grups no han contestat i, de vegades, la distinció entre articles indexats, articles no indexats, revisions i altres documents no s'ha seguit correctament. De totes maneres, hem obtingut força dades, que ens han permès de fer-nos una idea, creiem que aproximada, de certs temes importants d'aquest report. Amb tot això, hem mirat de fer un estudi de l'àrea el més acurat possible, que reconeixem que pot ser que no sigui exhaustiu, però sí suficient per a una diagnosi.

Dins l'àrea es publiquen documents de vàlua molt variable que no apareixen en l'SCI, i per aquest motiu hem fet alguna comparació entre la producció declarada pels GR i la recuperada en l'SCI. També hem mirat d'analitzar el tipus de publicacions que es fan servir per a la confecció d'obres de referència florístiques i faunístiques, per tal de valorar de manera global l'interès, sovint qüestionat des de fora de l'àrea, de les publicacions sobre aquests temes en revistes locals.

Volem posar de manifest que la comparació entre bases de dades diferents d'acord amb la diferent categorització en cada una és impossible de fer, i també que els indicadors del tipus citacions per document o producció d'articles per investigador o per milió d'euros no s'haurien d'emprar per comparar disciplines diferents, ja que estan afectats pel nombre d'investigadors de cada disciplina al món, el tipus de treball de cicle curt o llarg en la presa de dades, les necessitats grans o petites d'equipament o la dedicació real dels investigadors segons els serveis que els demana el centre o la societat, a més de la recerca, cosa que no vol dir que no facin recerca de qualitat en el temps romanent. A més, caldria considerar com un valor afegit al coneixement i a la recerca el fet que generi resultats útils, i no pas com un element devaluador. Qualsevol avaluació futura ha de precisar molt bé les disciplines, de manera que cadascuna sigui el més homogènia possible i se'n coneguin les característiques, i els indicadors «universals» que no es corresponen amb la realitat de cada àrea específica s'han d'emprar amb prudència i mai per comparar àrees clarament diferents en el material sobre el que treballen i en els objectius que persegueixen.

1.2. Aproximació a una diagnosi de l'àrea de biologia d'organismes i sistemes

1.2.1. Oportunitats

L'àrea de biologia d'organismes i sistemes troba oportunitats de desenvolupament en el fet que les administracions públiques estan interessades a resoldre un conjunt de problemes ambientals, o reduir-ne els efectes, i la definició de polítiques i d'acions que cal desenvolupar amb aquests objectius requereix un aprofundiment en el coneixement de temes relacionats molt directament amb aquesta àrea. Els coneixements sobre biodiversitat, funcionament dels ecosistemes en resposta a diverses perturbacions i al canvi climàtic i, per tant, les possibilitats d'actuar sobre aquests ecosistemes i millorar la sostenibilitat dels processos afectats per l'activitat humana, estan lligats en molts aspectes a la recerca que es fa en aquesta àrea. Les administracions, per aquest motiu, donen suport a estudis, bases de dades i equipaments, no sols des dels òrgans habituals de finançament de la recerca, sinó també des d'altres òrgans, com ara conselleries o ministeris que s'ocupen de la gestió del medi ambient, l'energia, l'agricultura, l'organització territorial o altres qüestions. L'intent d'impulsar recerca orientada a qüestions pràctiques d'aquesta mena ha estat molt evident en els programes marc de la Comissió Europea. Tanmateix, els criteris de prioritat han estat fluctuants i no sempre han afavorit la recerca sobre temes cabdals per a la gestió de territoris mediterranis (per exemple, no s'ha fet prou atenció als incendis forestals) o per impulsar els coneixements de base indispensables (com poden ser els taxonòmics). La política estatal pel que fa a recerca ha practicat un seguidisme excessiu en relació amb la política europea, de manera que només en alguns casos s'han adoptat criteris adients al context institucional de l'àrea, i ha destacat en aquest aspecte el suport a l'elaboració de la flora i fauna ibèriques. El VI Programa Marc suposa un clar perill de retrocés en el finançament de l'àrea a Catalunya, perquè el context institucional és d'una fragmentació excessiva en grups petits i per un pes important de línies en què és difícil apreciar excel·lència amb els criteris més usuals de valoració de la recerca. A Catalunya, el conjunt de l'àrea (llevat potser dels centres del CSIC) depèn fortament del finançament de la Generalitat de Catalunya de projectes que s'orienten a crear bases de dades o tenen un component aplicat clar i de demandes d'assessorament. Això ofereix bones oportunitats a centres d'activitat mixta, que fan recerca bàsica i aplicada i que poden suportar part de la recerca bàsica gràcies a encàrrecs de les administracions. El fet que Catalunya disposi d'un nombre relativament alt de taxònoms en el context europeu occidental no s'hauria de veure com una prova d'endarreriment, sinó com una oportunitat per passar a primera fila europea, mit-

jançant el foment de l'agregació d'equips a centres mitjans, dotats d'equipament per emprar les tècniques més modernes, l'oferta de serveis d'identificació a altres països i la participació en programes internacionals.

Els centres de recerca han d'evitar d'entrar en competència deslleial amb les consultories privades a l'hora de fer estudis d'impacte ambiental i d'altres de mera aplicació, i tampoc no poden renunciar a seguir generant informació nova que permeti respondre a les demandes. Els límits entre recerca i mer treball de consultoria de vegades són imprecisos però, en general, el sector privat en aquest camp, a Catalunya, no genera gaire coneixement, sobretot de tipus naturalista i de funcionament d'ecosistemes, i el demana, en canvi, als centres públics de recerca (quasi sempre per respondre a encàrrecs de les administracions). Per tant, la responsabilitat d'adquirir la informació necessària sobre biodiversitat, ecosistemes i canvis ambientals recau essencialment en els centres públics de recerca de l'àrea, i les administracions han de continuar fomentant aquesta tasca, encara que, paradoxalment, després paguin empreses privades perquè els retornin la informació adquirida pels centres públics amb diners de les administracions públiques. Sovint, aquest retorn implica una reelaboració per fer les dades científiques utilitzables pels tècnics, però no poques vegades les consultories amb prou feines reelaboren res i es limiten a transferir dades que les administracions paguen dos cops. La qüestió de fons és la migradesa del mercat, en què pràcticament hi ha un client únic, les administracions públiques, situació que hauria de canviar en la mesura que augmentin les exigències de restauració, minimització d'impactes i d'altres sobre les activitats privades i en la mesura que les empreses privades de consultoria o d'altres vinculades a aquestes activitats desenvolupin mètodes i productes propis i no es limitin a confeccionar informes ambientals fets amb presses i sovint massa adaptats als desitjos dels clients. Per avançar en aquesta direcció, hi ha algunes línies en què s'estableixen acords de cooperació dels centres universitaris i de recerca amb empreses per fer recerca o transferir informació i tecnologia, però encara són escasses. Per desgràcia, la política recent de les administracions (per exemple, les normes per a contractació amb la Generalitat) afavoreix les grans empreses, sovint multinacionals, i fa molt difícil mantenir-se en el mercat a petites empreses de noves tecnologies per a l'estudi del territori, generades per gent formada a les nostres universitats, que podrien iniciar un desenvolupament tecnològic innovador.

Els darrers anys, i encara amb escassa incidència en el període ací considerat, també han aparegut fonts de finançament privat en forma de convocatòries d'obres socials o fundacions d'entitats bancàries, com Caixa de Catalunya, La Caixa, BBVA, etc. Aquestes entitats aporten un suport gens menyspreable a

accions de protecció o gestió, i menys a recerca pròpiament dita. La darrera convocatòria del BBVA és sobre biologia de la conservació, i, encara que només preveu finançar dotze projectes d'àmbit estatal, l'import per a cadascun pot pujar a dos-cents mil euros. En aquest cas, sí que poden tractar-se de projectes de recerca. Creiem que aquest interès social pels temes de l'àrea continuarà en els propers anys i obrirà noves oportunitats.

1.2.2. Entorn institucional

L'explorarem amb més deteniment en parlar del personal i el finançament. La major part de la recerca de l'àrea es localitza a tres universitats (UB, UAB i UdG), al CREAM i al CSIC, encara que n'hi ha de qualitat a una llarga llista d'altres centres. Un dels problemes és la fragmentació excessiva de la majoria dels grups, que no es resol amb les xarxes existents, d'una activitat modesta, ni amb els grups de recerca del DURSI, sovint més virtuals que reals, ni amb intents de coordinació, com el Laboratori Europeu Associat «Ecosistemes mediterranis en un món canviant», en què participen el CEFE del CNRS de Montpeller, el CREAM, la UB i la UAB (i que és a prop de reconvertir-se en un ens més gran) o altres xarxes internacionals, ja que aquests mecanismes de coordinació tenen un pes petit sobre l'activitat de la majoria dels equips de recerca. La fragmentació implica que cada grup sol tenir equipaments més aviat escassos a la seva disposició, que cal superar parcialment amb una mobilitat del personal considerable, cosa compensada només parcialment amb els ajuts que s'han creat en aquesta direcció. Encara que hi ha beques, la institució dels anys sabàtics a penes existeix a Catalunya (l'intent de la UAB es redueix a un any sabàtic al llarg de la vida acadèmica d'un professor, i els altres anys sabàtics són sobretot per compensar professors que han passat uns anys fent feines de direcció o coordinació). La creació de nous centres, que permetés agrupar investigadors entorn de projectes comuns, ajudaria a promoure l'activitat de recerca de l'àrea i a fer-la més competitiva pel que fa a la consecució de finançament.

1.2.3. Característiques de l'àrea de recerca

El report de recerca sobre biologia d'organismes i sistemes anterior (1990-1996) exposava les característiques complexes d'aquesta àrea de recerca, que inclou sobretot zoologia, botànica i ecologia, però amb uns límits imprecisos que se superposen parcialment amb disciplines fisiològiques, genètiques, microbiològiques o bioquímiques, agrícoles, forestals, geogràfiques, antropològiques, etc. Aquesta superposició més aviat va en augment, en la mesura que els naturalistes adopten noves tècniques i aproximacions per trobar mecanismes explicatius dels proces-

sos observats, des de les manllevades a la biologia molecular fins a l'ús de la teledetecció i d'altres. Això els duu a publicar en revistes que no sempre són fàcilment assignables, *a priori*, a l'àrea biologia d'organismes i sistemes, però l'objectiu al qual es dirigeixen els seus treballs sol continuar essent el de respondre preguntes que sí que s'adiuen amb l'àrea. L'estudi dels organismes, la seva morfologia, els seus cicles de vida, les seves interaccions, els sistemes ecològics, no són reductibles a explicacions només fisiològiques, genètiques o bioquímiques. Podem esperar que l'augment de superposició continuarà, i, d'una banda, es continuarà treballant en amplis camps de les disciplines naturalistes associats a conceptes i a tècniques que els són específics i propis, i, de l'altra, coexistiran amb treballs que tenen objectius immediats o a mig termini perfectament admissibles dins l'àrea, però que empren mètodes desenvolupats en àrees veïnes i sovint es publiquen en revistes molt diverses i no centrades en el que podem entendre per biologia d'organismes i sistemes.

L'àrea que és objecte d'aquest report és molt heterogènia i fragmentada. Inclou des d'aspectes sistemàtics, taxonòmics, morfològics i evolutius (de vegades amb ús de tècniques moleculars) i la descripció de comunitats i paisatges fins a d'altres relacionats amb l'ecofisiologia de plantes, animals, fongs, líquens i microbis (sovint properes a la fisiologia i a la bioquímica), el comportament (etologia) dels organismes, els processos ecològics en sistemes terrestres o aquàtics a diverses escales, els fluxos gènics entre poblacions, el canvi global i tota mena d'aplicacions derivades d'aquestes temàtiques. Començarem pel nucli més tradicional, lligat al reconeixement i a la tipificació dels organismes i les comunitats.

Un dels objectius bàsics de la biologia, paral·lel al de comprendre els processos que fan possible el fenomen que anomenem *vida*, és l'exposició ordenada del que sabem sobre la diversitat dels éssers vius. Això suposa incloure els aspectes descriptius, des dels que fan referència a les cèl·lules i a l'anatomia fins als que s'ocupen de comunitats i paisatges. Els estudis morfològics sovint es publiquen en treballs taxonòmics de revisió, dedicats a gèneres o a tàxons més amplis o més reduïts. Aquests tipus de treballs monogràfics, que de vegades obtenen una gran difusió i són molt utilitzats, intenten tenir en compte tots els caràcters útils, amb l'objectiu de delimitar, descriure i facilitar la identificació dels tàxons considerats. Això inclou l'estudi i la interpretació dels cariotipus, amb indicació dels números cromosòmics, atles de cariotipus, etc. Aspectes netament genètics com els de mutació, hibridació, introgressió, etc., estan essent activament estudiats amb vista a la interpretació de problemes taxonòmics, i apareixen usualment en els treballs de revisió. Dades cariològiques, palinològiques i químiques apareixen so-

vint en les flores modernes, al costat dels caràcters morfològics bàsics i són emprades en taxonomia i filogènia, com també ho són en una sèrie d'aspectes més relacionats amb aplicacions en els àmbits de la conservació, l'estudi de les al·lèrgies, la farmacognòsia o d'altres. Des de la introducció de la reacció en cadena de les polimerases (PCR) el 1982, s'empra la comparació de seqüències triades del DNA (especialment el que codifica l'RNA ribosòmic) com a indicador de distància genètica entre tàxons i com a rellotge en la cronologia de l'evolució. Tot i que els investigadors catalans no troben facilitats excessives pel que fa a laboratoris prou equipats i propers, hi ha una veritable «carrera de l'or» en la utilització d'aquestes tècniques. La «fe del convers» porta sovint molts investigadors a exagerar la importància dels resultats obtinguts així, deixant de banda els altres caràcters. Els millors treballs intenten integrar les dades morfològiques, ontogenètiques, cariològiques, fitoquímiques, etc., juntament amb les moleculars, mitjançant anàlisis de tipus cladístic, encara que l'anàlisi cladística es continua aplicant també a matrius formades només per caràcters macroscòpics i microscòpics. No sempre els resultats de la metodologia integrada (caràcters clàssics més caràcters moleculars) condueixen a arbres gaire diferents dels obtinguts per tècniques clàssiques, però en força casos s'han canviat de manera notable les relacions filogenètiques tradicionalment admeses i ha estat possible d'aproximar-se a sistemes de classificació més ajustats a les afinitats naturals i, sovint, de reconèixer nous tàxons o de descartar-ne alguns admesos fins ara.

La taxonomia treballa amb l'ajut de totes aquestes ciències auxiliars i amb dos objectius bàsics:

1. detectar, conèixer, descriure i posar un nom a les espècies i altres tàxons encara no registrats;
2. fer revisions de la informació taxonòmica preexistent, corregint errors i duplicitats i afegint els caràcters que no havien estat utilitzats abans, per tal de delimitar millor els tàxons i generar una sistemàtica filogenètica.

Els treballs taxonòmics i sistemàtics, d'una banda, han de millorar la visió general dels éssers vius i de les seves afinitats, però, de l'altra, han d'ésser un instrument pràctic per a altres ciències: biogeografia, ecologia, ecofisiologia, etc. També han de ser útils per a ciències aplicades, com ara agronomia, zootècnia, silvicultura, pràcticultura, fitopatologia, patologia mèdica i veterinària, farmacognòsia i fitoteràpia, etnobotànica, biode-tecció, biodegradació, fitoremediació, restauració ambiental, avaluació i gestió sostenible de la diversitat, biologia de la conservació, etc. Tots aquests «usuaris de la sistemàtica» demanen equipaments, com ara: bases de dades (única manera de trobar la informació en un cúmul de publicacions sobre sistemàtica, corologia, etc.); diccionaris temàtics (per fixar i aclarir la

terminologia especialitzada); *checklists* (catàlegs) d'espècies per països, províncies, comarques, etc.; claus de determinació, si és possible amb iconografia, que facilitin la identificació de les espècies; llistes vermelles amb el grau d'amenaça que afecta espècies triades; col·leccions de referència, o «arxius d'exemplars», ja que els exemplars considerats han de ser assimilats a «documents» (document és tota «unitat d'informació corresponent a un contingut singular», segons el *Diccionari de l'IEC*); col·leccions d'organismes vius (cultius purs de bacteris, fongs, algues, etc., i plantes vives en jardins botànics o zoològics); col·leccions de germoplasma (llavors de plantes conservades en condicions de llarga viabilitat), etc. Aquests tipus d'activitats, que són molt oneroses en temps, i en alguns casos en diners i espai, tenen un baix rendiment científic en termes de la bibliometria usual, i això és castigat amb manca de vocacions i llocs de treball i una clara reticència dels organismes financers de la recerca a fer inversions importants en aquest sentit. Tot i aquestes adversitats, en el període considerat en aquest report s'han produït avenços considerables, com ja veurem.

La majoria dels treballs florístics o faunístics (per exemple, llistes d'espècies d'una àrea geogràfica, amb menció de la localitat i, a vegades, d'aspectes de l'ecologia) i corològics (distribució geogràfica dels tàxons), ací i arreu del món, es fan en revistes locals, llibres o monografies, que en general no són tingudes en compte en les grans bases de dades i serveis bibliomètrics, sobretot si no estan redactades en anglès (però el fenomen es dona fins i tot als Estats Units, on hi ha nombroses revistes naturalistes publicades per institucions com ara museus o jardins botànics o associacions científiques que no són recollides a l'SCI). La majoria de les publicacions de tipus descriptiu que apareixen en revistes de gran difusió corresponen a revisions de grups sistemàtics, habitualment gèneres (o, si són molt amplis, a seccions d'aquests), i sovint inclouen la descripció d'espècies noves i la introducció de novetats nomenclaturals. Bona part del treball taxonòmic de revisió es basa en l'estudi de col·leccions acumulades en els darrers dos-cents anys, producte d'exploracions, donacions, material testimoni de treballs ja fets, i en part inèdit. L'exploració d'àrees geogràfiques molt poc conegudes o l'estudi de grups taxonòmics molt poc estudiats permet publicar en algunes revistes de difusió internacional. En països cultes i ja ben coneguts des del punt de vista florístic o faunístic, hi ha una tendència, que recentment ha arribat a Espanya, a orientar els objectius de l'estudi taxonòmic, i, fins i tot, del geobotànic, envers països exòtics. Les preferències geogràfiques estan marcades per relacions històriques, culturals, colonials i polítiques. Molta botànica i zoologia dels països del Tercer Món, i fins la de molts països mediterranis es fa principalment a l'Europa extra-mediterrània o als Estats Units.

És indubtable que en les darreres dècades s'ha anat aguditzant el desprestigi, dins l'àmbit de les ciències biològiques i fisicoquímiques, dels treballs limitats a la prospecció florística, faunística, corològica, i, fins i tot, dels de taxonomia, fitocenologia, cartografia, etc. Una de les acusacions més freqüents contra els naturalistes és la de fer treballs de caràcter merament descriptiu. És un fenomen potser paral·lel a l'apuntat en el *Report de geologia* a propòsit de la geologia descriptiva. És cert que una part dels treballs que es publiquen en aquests àmbits són sovint descriptius, però també ho són molts dels que es publiquen en altres ciències, incloses la biologia molecular o la química, molt més respectades. Tanmateix, l'estructura d'una molècula té un interès més universal que la descripció d'una nova espècie de dípter o de granota, i només per aquest motiu ja té millor acceptació en revistes internacionals. Un exemple recent: la troballa (fet força excepcional) a València d'una espècie d'una lleguminosa del gènere *Lupinus* totalment diferent dels altres *Lupinus* mediterranis o nord-americans acaba de ser publicada a *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, que és una revista seriosa però que no apareix a l'SCI. A l'annex 3, donem una llista de publicacions locals naturalistes. Contenen dades sobre fauna i flora local i comarcal que tenen un valor més quantitatiu o testimonial que qualitatiu. Part d'aquest material potser seria raonable deixar de publicar-lo en paper, aprofitant que ja existeix la revista *Miscel·lània Zoològica* (Museu de Zoologia) en format digital per encabir les dades faunístiques dels naturalistes afeccionats.

En definitiva, els treballs descriptius de biologia d'organismes i sistemes troben poca sortida en revistes internacionals, mentre que els treballs descriptius de ciències com ara la física o la química tenen millor acollida, ja que els objectes o els processos descrits no estan localitzats geogràficament i tenen, per aquest motiu, més interès per a investigadors d'arreu del món. A més, pel sol fet que els treballs descriptius d'aquestes altres ciències emprin mètodes de laboratori i aparells sofisticats, ja se'ls accepta com a part de la ciència experimental de ple dret, cosa que no es reconeix als treballs taxonòmics (que, tanmateix, requereixen sovint una instrumentació sofisticada, des de microscopis òptics fins a microscopis electrònics, que no estan a l'abast dels «amateurs»). Com que, per desgràcia, podríem afirmar, exagerant una mica, que es va estenent la posició de considerar que tot el que no és experimental no és ciència (noció que exclouria de la ciència al mateix Darwin), es comprèn el desprestigi a què abans ens referíem.

Això, que en bona part és un malentès, ha donat, per tant, una mala imatge a la recerca naturalista, i sobretot taxonòmica, arreu del món, amb conseqüències lamentables: s'han reduït les subvencions a projectes taxonòmics i els llocs de treball per a taxònoms, de manera que la capacitat mundial per descriure i

classificar espècies i comunitats ha davallat. Com a conseqüència, s'observa un abandó progressiu de la descriptiva per part dels investigadors més inquiets i un preocupant fenomen de reducció quantitativa (i fins i tot potser qualitativa) del cens dels taxònoms capaços d'identificar les espècies, fer revisions taxonòmiques, explorar àrees i grups poc coneguts, descriure espècies noves, actualitzar i fer créixer les col·leccions de referència, etc. Mentrestant, ens lamentem que només es coneguïn de l'ordre d'un milió i mig d'espècies dels potser deu, trenta o cent milions d'existents (tan gran és la incertesa). En un moment en què es parla tant de biodiversitat, de la seva avaluació, de detecció d'espècies i hàbitats que cal protegir, d'estudi integrat de tots els organismes d'un ecosistema, de gestió sostenible i, fet encara més dramàtic, de la possibilitat de desaparició de molts tàxons abans que hi hagi temps que algú els descobreixi i descriui, aquest empobriment progressiu del nombre de taxònoms professionals resulta una paradoxa i un error tràgic de la planificació de la recerca, que ha estat reconegut i lamentat reiteradament en revistes tan prestigioses com *Nature* o *Science*. En països més avançats que el nostre ja fa algun temps que s'està mirant de canviar el rumb per recuperar l'expertesa perduda en aquests camps, amb moltes dificultats, i no s'apliquen mecànicament criteris d'avaluació basats en factors d'impacte. Catalunya ha tingut la sort (deguda, d'altra banda, en part, a un gens desitjable aïllament durant decennis) de no haver sofert en el seu moment la moda del desprestigi del naturalista tradicional, cosa que li ha permès mantenir un bon nombre d'experts en aquest camp, però l'onada està arribant ara, també amb retard i quan ja haurien de ser evidents els seus efectes indesitjables. Les avaluacions fetes darrerament des de diverses instàncies demostren que els criteris imposats menyspreen treballs de base, com els que permeten d'anar elaborant catàlegs florístics i faunístics, mapes i atles, propostes tècniques relacionades amb la gestió i la conservació nascudes del coneixement científic o experiments de llarga durada (anys) que, per la seva mateixa natura, donen lloc a menor nombre de publicacions que els experiments de laboratori que es fan en condicions controlades i sobre espècies de cicle de vida curt o sobre processos moleculars. Aquesta tendència pot fer perdre l'oportunitat ja esmentada d'aprofitar els recursos humans de què disposem per assolir un nivell de primera fila.

Els índexs d'impacte de les revistes botàniques i zoològiques més valorades corresponen a revistes de fisiologia, fitopatologia, revisions, etc. Les revistes taxonòmiques solen tenir índexs de factor d'impacte que no arriben a 1. Entre això i l'alta proporció de publicacions no indexades, la valoració de la qualitat pels mètodes usuals es fa especialment difícil en els camps científics limitats a grups taxonòmics poc amplis o a àrees geogràfiques circumscrites, entre les quals hi ha la catalana. Els au-

tors intenten compensar les dificultats de difusió enviant separates als especialistes més significats del seu camp. Amb tot i això, els «citadors» anglòfons són poc permeables als articles no publicats en anglès, de manera que, des del punt de vista de la difusió dels treballs fets a Catalunya, és recomanable que fins i tot les revistes científiques catalanes tendeixin a publicar en anglès, com ja fan moltes revistes franceses, italianes o gregues, sempre que es tracti de temes no específicament dirigits al públic català. En revistes com *Orsis*, hem pogut comprovar que el nombre de peticions de separates d'articles en anglès, i de citacions, pot ser força elevat, mentre que és només ocasional si l'idioma és el català o l'espanyol.

Un munt de feina no s'ha publicat en revistes de l'SCI, sinó en obres de síntesi. L'IEC, com a editor, és testimoni que una obra rigorosa i molt completa, que recull el treball de molts anys, com *Flora dels briòfits dels Països Catalans*, de Casas, Brugués i Cros, ha tingut una demanda relativament notable per part d'especialistes d'arreu (un 17 % del total de vendes, sense comptar els regals o intercanvis fets directament pels autors), tot i estar escrita en català!

Part de l'interès envers la biodiversitat a casa nostra s'ha refugiat en treballs de vulgarització. Hi ha una autèntica allau editorial de guies de camp de flora i fauna, dedicades, en el cas de la botànica (aproximadament per aquest ordre), als macromicets (bolets), les plantes medicinals i aromàtiques, les orquídiades, els arbres i els arbusts, les flors, les plantes tòxiques, els fruits, etc., i, en el de la zoologia, sobretot a la fauna vertebrada en general i a l'ornitologia en particular, des d'àmbits supracomarçals fins als estrictament municipals o locals. La vegetació de les muntanyes, costes i illes ha gaudit també especialment del favor dels autors i editors. Un altre boom editorial es detecta a les guies dedicades a parcs naturals i altres espais protegits, si bé l'atenció se centra en plantes vasculares i vertebrats. No rarament, els autors «colloquen» resultats originals en aquestes obres de vulgarització, i això en dificulta el retrobament per part dels científics. En cap cas, però, la producció de llibres d'aquest tipus pot compensar la manca de recerca taxonòmica i sistemàtica professional, com és evident.

Una part dels estudis de caire ecològic tenen com a objectiu la descripció de comunitats o el coneixement de la distribució dels organismes i, de vegades, el de comunitats ja inexistents, a partir de pol·len o fòssils, i són fets per taxònoms o grups nascuts al voltant de taxònoms. La fitocenologia, disciplina molt cultivada a Espanya i Alemanya, intenta descriure i després tipificar les comunitats vegetals sobre la base de la seva composició florística (metodologia sigmatista) o sobre altres bases qualitatives o quantitatives. La descripció sigmatista de la vegetació, força adequada quan es tracta de cobrir regions extenses amb gran diversitat florística, com les de clima mediterrani, ha donat

lloc a una literatura riquíssima, poc utilitzada pels ecòlegs anglòfons i altres escoles, però sí sovint, amb simplificacions, pels geògrafs, especialment a la regió mediterrània, i per tècnics relacionats amb intervencions al medi natural i obres públiques. D'una banda, els treballs que genera tenen poca penetració a les revistes d'impacte internacional, que li retreuen un excés de detall tipificador, subjectivitat en la presa de mostres i una imprecisió quantitativa de les dades ecològiques; de l'altra, en canvi, ha estat capaç d'estendre la seva anàlisi i descripció de la vegetació cap a àrees cada cop més àmplies de la Mediterrània, Amèrica del Nord i del Sud, etc. La seva flexibilitat l'ha feta adequada per a molts treballs aplicats, com ara cartografia de la vegetació, selecció d'hàbitats i d'àrees d'especial interès biològic amb vista a la gestió sostenible de la biodiversitat, informes d'impacte ambiental, obres de vulgarització, geografia, etc. Tanmateix, la tasca essencial de tipologia i cartografia de la vegetació per aquests mètodes a Catalunya ha arribat a un estadi en què, probablement, les limitacions de la metodologia sigmatista fan difícil un gran progrés ulterior, i l'aplicació mecànica d'idees sobre la dinàmica de la vegetació basades en estudis descriptius comparats condueix a simplificacions excessives en els estudis d'impacte ambiental, per exemple, que poden incloure a pràctiques errònies. D'altra banda, la presència en una regió, i amb diferent importància, de comunitats vegetals tipificades pot servir com a base per a la descripció i la tipificació de paisatges (sinfitosociologia), útil, com la tipologia de comunitats, sobretot per a l'anàlisi ràpida de territoris extensos, però amb limitacions semblants. En la mesura que cal analitzar realitats més concretes, la introducció de mètodes quantitius esdevé indispensable, i ja s'està avançant en aquest sentit. L'esforç de relacionar la vegetació amb el clima ha portat a l'intent d'utilitzar les espècies i les comunitats com a indicadors de les condicions climàtiques. De vegades, cal reconèixer en tots aquests àmbits un empatx de tipologies de base i utilitat qüestionables a escales fines, com les que sovint demana la gestió. Creiem que s'ha de mantenir l'atenció sobre la taxonomia i, alhora, en els estudis de comunitats i paisatges anar deixant pas a aproximacions més orientades a l'estudi de processos.

Aquesta darrera és, justament, l'orientació que ha pres l'ecologia. En el cas de l'ecologia terrestre, l'ecofisiologia, tant de plantes isolades com de comunitats, està assolint una elevada producció científica, molt valorada per les revistes de qualitat, sobretot quan empra un dispositiu experimental rigorós (que pot demanar instrumental costós i instal·lacions complexes). En aquest camp, alguns estudis poden fer-se en períodes breus, però d'altres demanen seguiments molt llargs, d'acord amb els cicles de vida dels organismes i la forta variabilitat anual i interanual dels processos, i mostreis sobre extensions grans, de manera que

la recollida de dades necessària per fer un article publicable és molt més laboriosa que en molts estudis en què els experiments es fan en laboratoris i amb organismes de cicles de vida curts. Per tant, es pot esperar i comprendre una taxa de producció modesta. En ecologia aquàtica es donen també alguns d'aquests condicionants i, encara més que en ecologia terrestre, hi ha una necessitat d'equipaments molt costosos d'adquirir i emprar, com els vaixells oceanogràfics. Això ha tingut l'avantatge d'empènyer els ecòlegs marins cap a una internacionalització que fou molt precoç dins l'àrea de biologia d'organismes i sistemes. Avui, però, la participació en projectes europeus o iberoamericans, la necessitat d'instrumental o bibliografia no disponibles a Catalunya i la possibilitat d'accedir a beques de postgrau i d'enviar o rebre postdoctorats han estès aquesta internacionalització a tota l'àrea, amb escasses excepcions.

Alguns naturalistes catalans han practicat les metaanàlisis, estudis sobre un nombre elevat d'articles i experiments publicats en relació amb un tema, però aquest tipus de treball, molt ben rebut per les revistes més importants, també és difícil de fer des de Catalunya donades les mancances de les nostres biblioteques, i els qui els fan acostumen a haver de desplaçar-se.

Hi ha molt poca activitat industrial privada que es relacioni amb l'àrea, encara que hi ha empreses privades de consultoria ambiental, que pràcticament no fan recerca. Els investigadors públics de l'àrea, en canvi, reben demandes des de les administracions, sobretot per a la resolució de problemes de gestió o monitoratge, que van des de la identificació de plagues o la mesura de l'estat de contaminació dels rius fins a la conservació o la regeneració d'espais degradats o cremats, l'inventari ecològicoforestal o la cartografia de valoració del territori des del punt de vista de la biodiversitat o des del de la vulnerabilitat. Aquesta és la causa que bon nombre de documents que es produeixen no tinguin projecció en revistes de difusió internacional. Tanmateix, pel seu interès públic, aquestes activitats no haurien de ser castigades en les avaluacions de la producció. Potser la idea que ha de servir de guia és que la producció d'un centre de recerca o d'una universitat no és només científica i, per tant, no pot ser mesurada només a partir de resultats científics. Naturalment, en un report sobre recerca, ens hem de limitar a la recerca, però no podem entendre les raons de la producció de recerca en cada àrea, i qualificar-la d'acord amb la quantitat, si no entenem el conjunt de tota la producció de l'àrea, que és determinant en el temps real de recerca dels diferents grups. És difícil que un grup sotmès a aquesta diversitat de demandes de formació i de suport i assessorament a la societat sobre qüestions pràctiques pugui excel·lir amb igual intensitat en treballs de recerca que grups menys sol·licitats, ja que el temps dels investigadors està més dividit.

Tot això és important a l'hora de fer un balanç de l'activitat científica en biologia d'organismes i sistemes. Cal que aprenguem a avaluar aportacions que són molt desiguals i no podem limitar-nos al còmode expedient del nombre de publicacions en revistes que apareixen a l'SCI o a *Biosis*. D'altra banda, és evident que cal avaluar d'alguna manera, ja que només una part dels treballs no indexats té un interès significatiu; és veritat que alguns naturalistes han optat per limitar-se a practicar un col·leccionisme poc ambiciós, d'interès merament local, i que no han tingut, per tant, una presència significativa en el seu camp, que sigui reconeguda per un ampli conjunt de practicants de la seva disciplina; i és cert que l'àrea hi sortiria guanyant, en conjunt, si deixés de banda bona part de qüestions «essencialistes» i s'orientés més decididament a completar rigorosament i sistemàtica les bases de dades i a entendre mecanismes i processos. Les administracions han fet ja (a demanda dels investigadors) passos importants per ajudar en aquests canvis, com ara propiciar obres de síntesi (la flora i fauna ibèriques, les bases de dades de biodiversitat a Catalunya, etc.). Aquesta tendència de donar objectius precisos a la recollida de dades naturalistes hauria de mantenir-se. La taxonomia és indispensable, tant si es publica a revistes de l'SCI com si no, i el que cal és fomentar que es vagin produint les obres de síntesi necessàries, es mantinguin els experts suficients i es modernitzin les tècniques, les col·leccions i les bases de dades. La comprensió dels nostres ecosistemes l'hem de fer des de Catalunya, i encara que aquestes obres tenen bones oportunitats de publicació, certs ecosistemes tenen cicles molt llargs i fortes variabilitats espacials i temporals que impliquen un gran esforç de mostreig i, per tant, una productivitat relativament baixa en una part de les línies existents.

L'avaluació de l'àrea que ens ocupa planteja, doncs, serioses dificultats que, en certa manera, la situen entre les àrees de ciències naturals i les ciències humanes. Una flora i una fauna s'assemblen a un diccionari. A ningú no se li acudiria dir que el *Diccionari etimològic* de Coromines no és una obra essencial i molt meritòria. També ho són algunes flors i faunes, mapes, etc. Per desgràcia, amb els criteris actuals d'avaluació sol comptar més un article fet potser en una setmana i publicat en una revista de l'SCI, encara que aquest article rebí poques citacions o cap, que la *Flora dels Països Catalans* de Bolòs i Vigo o el ja esmentat llibre sobre briòfits, que són obres de referència que estaran a les grans biblioteques de botànica europees i mundials i seran consultades durant molts anys.

Ens ha semblat innecessari repetir en detall les tendències generals descrites al report precedent, ja que els canvis que s'han produït són relativament menors. Allà ja es posava de manifest que l'àrea ha anat assimilant tècniques noves i que l'experimentació hi té una presència creixent. El canvi climàtic ja era un

dels temes més prioritaris en ecologia i es notava un progrés decident en una sèrie de camps de recerca aplicada, per exemple: la lligada als incendis forestals, a la restauració, a la contaminació, a l'aqüicultura o a la biologia de la conservació. Continua essent molt important la tasca que es fa de crear bases de dades accessibles sobre la biodiversitat en general i sobre les característiques dels ecosistemes forestals.

Resumint una mica aquesta diagnosi, que troba fonament en els resultats sobre recursos humans, finançament i producció científica que després exposarem, podem dir que, en alguns camps de l'àrea, el nivell de producció mesurat en articles que apareixen a l'SCI és perfectament comparable a les àrees més avançades. No per casualitat, són camps en què els experiments poden ser curts i es poden mesurar variables ben estandarditzades amb aparells de precisió, com passa a l'ecofisiologia. En altres camps de l'ecologia terrestre i part de l'ecologia marina i la limnologia, els experiments demanen molt més treball de camp, acoblat a la durada de cicles de vida llargs i a processos amb forta variabilitat entre anys, que requereixen seguiments prolongats per extreure conclusions que tinguin algun significat estadístic. A més, sovint es necessiten, com ja hem assenyalat, equips costosos (vaixells, sistemes de control de factors ambientals, sistemes de mesura en continu, etc.), quasi sempre difícils d'obtenir, posar a punt i mantenir i que molt sovint no estan directament sota el control dels investigadors catalans. Tot i així, aquestes àrees, en conjunt, mostren una producció comparable a d'altres de ciències.

És evident que, en aquesta àrea i en d'altres, competim en condicions d'inferioritat amb països on els equipaments són més fàcils d'obtenir i on, entre el personal, hi ha tècnics de manteniment ben formats i en nombre adient (cosa en què ací, certament, tenim mancances molt grans). En efecte, en aspectes de personal, a l'àrea s'observa no només un dèficit d'investigadors (el Programa Ramón y Cajal i l'ICREA han suposat un avenç, però encara insuficient), sinó també un greu dèficit d'investigadors en formació, tot i que s'observa una dinàmica cap a certa millora, que hauria d'accelerar-se.

Aquesta diagnosi pot semblar una justificació d'un rendiment de l'àrea insatisfactori. No és així. A desgrat de totes les limitacions, la recerca catalana en aquests camps té un bon nivell, proper al nivell general de la ciència al nostre país, fins i tot emprant els indicadors habituals, i presenta unes tendències de progrés superiors a les mitjanes, en molts casos gràcies al fet que s'ha sabut cercar la col·laboració amb equips internacionals i a alguns ajuts específics des de les administracions a projectes integradors i a centres dinàmics. Una conclusió d'aquest report és que la recerca en l'àrea de biologia d'organismes i sistemes a Catalunya pateix certament de mancances importants tant en equipament com en recursos humans en totes les categories i potser espe-

cialment en personal auxiliar amb una preparació i una retribució adients, i que, tant pel rendiment actual de l'àrea com per les tendències que evidencia i les oportunitats de què disposa, mereixeria veure reduir-se aquestes mancances en un futur immediat. El futur pot ser estimulant si no es produeix un càstig sistemàtic pels criteris d'avaluació de la recerca contra els investigadors de l'àrea, que dugui a l'abandonament de certs camps i a la disminució del nombre d'investigadors en formació, i es mira de palliar els dèficits exposats i fer del nostre país, d'acord amb una noble tradició, un dels més avançats en l'estudi de la biodiversitat i l'ecologia.

1.3. Delimitació de l'àrea de biologia d'organismes i sistemes

Abans hem esmentat algunes àrees que fan frontera amb la nostra, fet que dificulta la delimitació. Vegem-ne una mostra. El CREAM és el centre de recerca amb més investigadors i tècnics sota el control de l'Administració catalana que està dedicat bàsicament a l'àrea que ens ocupa, així que pot servir-nos d'exemple. Comprèn, l'any 2003, més d'una vintena de professors universitaris de les àrees d'ecologia (la major part), zoologia, edafologia i química agrícola i geografia i investigadors del CSIC en una unitat associada, 24 investigadors contractats pel centre, 18 becaris i 27 tècnics auxiliars. La gran majoria d'investigadors són biòlegs i es definirien com a ecòlegs terrestres o acceptarien de dir que fan recerca o aplicacions associades, en primer lloc, a l'ecologia. Si considerem, per exemple, la producció científica del CREAM (del conjunt del centre) durant el període 1997-2004, observem que els seus investigadors han publicat en 88 revistes incloses a l'SCI. De les 88, 25 estan incloses en el camp «Ecology», 18 a «Plant Sciences», 10 a «Environmental Sciences», 3 a «Entomology», 3 a «Zoology». Totes aquestes 59 entren sens dubte a l'àrea de biologia d'organismes i sistemes. La resta (el 37 %) apareixen en camps com ara «Agriculture», «Agriculture and Soil Sciences», «Biology Miscellaneous», «Forestry», «Genetics & Heredity», «Geosciences Interdisciplinary», «Remote Sensing», «Water Resources», «Multidisciplinary Sciences»... És a dir, un escampall considerable que fa de molt mal recollir en reports sobre àrees predefinides. Tanmateix, els treballs estan fets pràcticament tots des d'un punt de vista ecològic. Per exemple, els de caire edafològic es relacionen amb la restauració ambiental i l'ecologia aplicada molt més que amb l'agricultura; alguns dels treballs pot semblar que pertanyen a àrees moleculars o genètiques pel tipus de tècniques emprades, però l'objectiu de la línia de recerca està relacionat essencialment amb la biologia de la conservació, i el mateix passa amb els treballs sobre ecosistemes forestals, que tenen més relació amb l'ecologia que amb

TAULA 1
 Personal docent de les universitats públiques espanyoles dins l'àrea de biologia d'organismes i sistemes

Període	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002
Biologia d'organismes i sistemes	1.518	1.602	1.661	1.667
<i>Total universitats</i>	76.157	79.779	82.884	84.603
Percentatge	1,99	2,01	2,00	1,97

Font: Institut Nacional d'Estadística (INE).

Concretament, en les àrees de coneixement d'antropologia física, biologia animal, biologia vegetal, botànica, ecologia, fisiologia vegetal i zoologia, i en el conjunt de les universitats. No donem els parcials per àrees pel fet que s'han produït divisions al llarg del període. No es pot disposar de dades anteriors a 1998.

l'enginyeria forestal. Això vol dir que entre el 100 % (per la denominació del centre, que inclou les aplicacions forestals, el CREAM ha estat inclòs també en el *Report sobre enginyeria agronòmica, forestal i alimentària*) i el 37 % dels treballs fets per investigadors de l'àrea, tot i l'orientació predominant ecològica, poden haver estat comptabilitzats en àrees perifèriques. El mateix pot passar, en certa mesura, amb altres grups de recerca de biologia animal o biologia vegetal. Les dificultats que plantegen les superposicions entre àrees són causa de comptabilitats dobles o triples, que de ben segur s'han produït en aquests reports i que serien una font d'error si es volguessin sumar els resultats de tots els reports per fer un balanç global de la recerca catalana. La solució és que els mateixos equips de recerca en el futur siguin els que indiquin l'àrea a què pertanyen els treballs, segons una classificació que recomani la CIRIT, i s'incorporin a una base de dades amb criteris ben establerts i fàcils de consultar, a l'Observatori de la Recerca de l'IEC. Aquesta assignació s'hauria de demanar que la fessin no sols els grups de recerca de la CIRIT, sinó també els centres quan confeccionen les seves memòries (no tots en fan, lamentablement).

2. RECURSOS

2.1. Recursos humans

D'acord amb el que acabem d'exposar, la confusió sobre els recursos humans de l'àrea és considerable. Mirarem de treure'n una impressió a partir de les diferents bases de dades disponibles.

2.1.1. Dades procedents de les universitats

Com es pot veure (taula 1), el total de professors d'aquesta àrea és de prop d'un 1,97 % del total del professorat el curs 2001-2002 i era d'1,99 % el 1998-1999. Hi ha hagut, tanmateix, un increment global de 149 professors en aquesta àrea, uns 50 per any.

La distribució d'aquest personal per les àrees que més ens interessen és (taula 2):

TAULA 2
 Nombre de professors a les àrees principals de biologia d'organismes i sistemes el curs 2001-2002 a Espanya, i nombres de catedràtics (CU) i titulars d'universitat (TU)

Àrea	Total	CU	TU	CU+TU
Antrop. física	58	9	31	40
Biologia Animal	87	15	43	58
Biologia Vegetal	108	7	47	53
Botànica	400	45	233	278
Ecologia	375	34	166	200
Zoologia	375	57	211	268
<i>Total</i>	1.403	143	657	800

Font: INE.

Botànica, zoologia i ecologia sumen el 82 % d'aquestes àrees. Hi ha diferències importants en les categories dels professors, ja que d'aquestes tres ecologia té només un quart de CU+TU, és a dir, que el professorat d'ecologia, una matèria relativament més recent a la universitat espanyola, està proporcionalment menys establert que el de les altres àrees.

A continuació, examinem les dades relatives a l'àrea pel que fa a les universitats catalanes (taula 3). Són dades del DURSI que inclouen tot el personal docent i investigador excepte la categoria de professors ajudants. Els espais buits en gran part s'expliquen pels canvis d'àrees (subdivisió de biologia animal en zoologia i fisiologia animal i de biologia vegetal en botànica i fisiologia vegetal).

TAULA 3
Personal docent i investigador a les universitats públiques catalanes

Univ.	Departament	Àrea de coneixement	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000	2000-2001	2001-2002
UPC	Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia	Botànica						
URV	Bioquímica i Biotecnologia	Botànica						1
UdG	Ciències Ambientals	Botànica						7
UB	Biologia Vegetal	Botànica						20
UAB	Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	Botànica						9
UB	Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia	Botànica						13
UdG	Ciències Ambientals	Ecologia	4	7	9	9	11	12
UB	Ecologia	Ecologia	21	23	22	22	23	21
UAB	Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	Ecologia	9	8	9	10	11	12
UB	Biologia Vegetal	Ecologia					1	
UdG	Ciències Ambientals	Fisiologia vegetal						2
UB	Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia	Fisiologia vegetal						10
URV	Bioquímica i Biotecnologia	Fisiologia vegetal						1
UAB	Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	Fisiologia vegetal						7
UB	Biologia Vegetal	Fisiologia vegetal						18
UAB	Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	Antropologia física						7
UB	Biologia Animal	Antropologia física						10
UPF	Ciències Experimentals i de la Salut i Tecnologia	Antropologia física						2
UB	Biologia Animal	Zoologia						23
UAB	Biologia Vegetal i Ecologia	Zoologia						14
UPF	Ciències Experimentals i de la Salut i Tecnologia	Zoologia						1
UdG	Ciències Ambientals	Zoologia						7
UAB	Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	Biologia animal	20	18	21	20	22	
UB	Biologia Animal	Biologia animal	37	35	34	36	36	3
UB	Didàctica de les C. Experimentals i de la Matemàtica	Biologia animal	1					
UdG	Ciències Ambientals	Biologia animal	3	7	6	6	7	
UdL	Producció Animal	Biologia animal	1	1	1			
UPF	Ciències Experimentals i de la Salut i Tecnologia	Biologia animal			3	3	3	
UAB	Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia	Biologia vegetal	16	15	16	17	16	
UB	Biologia Vegetal	Biologia vegetal	36	36	37	38	39	3
UB	Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia	Biologia vegetal	25	23	23	23	23	
UdG	Ciències Ambientals	Biologia vegetal	5	9	9	10	9	
URV	Bioquímica i Biotecnologia	Biologia vegetal	4	6	6	6	8	
Total			182	188	196	200	209	211

Font: DURSI.

TAULA 4
 Personal docent i investigador per àrees de biologia d'organismes i sistemes a les universitats catalanes (2001-2002)

Antrop fís.	Biol. veg.	Biol. anim.	Botànica	Ecologia	Fisiol. veg.	Zoologia
19	11	3	50	45	38	45

Font: DURSI.

L'increment total és de 15 des del 1998, 5 per any, que representa un 10 % de l'increment estatal. Aquest increment és proporcionalment superior al que han tingut el conjunt de les universitats catalanes, que és de prop del 3,7 % de l'augment total de personal a escala de l'Estat. Això s'explica per la mateixa dinàmica de l'àrea i per l'aparició de nous estudis, com ara ciències ambientals, primer a la UAB i a la UdG, després a la UB i a la Universitat de Vic (UVic). De la taula anterior n'extraïem el resum següent (taula 4).

Aquestes xifres que donen les universitats públiques catalanes del personal docent i investigador en les àrees d'antropologia física, biologia animal, biologia vegetal, botànica, ecologia, fisiologia vegetal i zoologia mostren una evolució global de creixement moderat, d'un 13,7 %, durant el període estudiat, 1996-2002. La UB, amb 122 professors o investigadors el 2003, en té més de la meitat del total de les universitats catalanes per a l'àrea. La UAB en suma 50, la UdG 33, la URV 11, la UPF 3, i la UPC 1. Podem dir, doncs, que els recursos humans de les universitats en l'àrea es concentren sobretot a la UB, la UAB i la UdG, i és força minoritària la presència d'aquests recursos a la resta d'universitats públiques, ja que no arriba al 7 % del total. Recordem, però, que el professorat universitari només és una part del total d'investigadors catalans en l'àrea, ja que cal afegir tots els del CSIC, l'Institut de Recerca i Tecnologia Alimentàries

(IRTA), el CREAM i altres centres autònoms, a més dels becaris. Per tant, ens cal explorar les altres bases de dades.

Segons dades que han donat els vicerectorats corresponents de les universitats catalanes sobre certs departaments universitaris de biologia d'organismes i sistemes de les universitats esmentades (Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia de la UAB; Biologia Animal, Biologia Vegetal, Ecologia, Fisiologia, Productes Naturals - Biologia Vegetal i Edafologia, tots de la UB; Biologia i Ciències Ambientals de la UdG), el nombre de becaris predoctorals era en total de 41 el 1996, de 52 el 1997 i de 77 (un 88 % més) el 2002, amb un màxim de 84 el 2001. També en altres centres i instituts s'ha notat un increment. Així, per exemple, al CREAM hi havia 15 becaris (predoctorals i postdoctorals) el 1997 i 24 (un 60 % més) el 2001. L'augment del nombre de becaris és important, però la proporció d'investigadors en formació, enfront dels doctors, segueix essent molt baixa, com ja tindrem ocasió de comentar.

2.1.2. Personal de l'àrea al CSIC

Les dades oficials del CSIC, segons les memòries corresponents als anys del període que ens interessa, no separen el personal per àrees. Els centres del CSIC que tenen investigadors de l'àrea de biologia d'organismes i sistemes a Catalunya creiem que són sobretot els que apareixen a la taula 5.

TAULA 5
 Personal científic, tècnic i administratiu en centres del CSIC, entre el 1996 i el 2002, als centres que es troben a Catalunya.
 Dades extretes de les memòries dels centres del CSIC

a) Institut Botànic de Barcelona

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Col·laboradors científics / científics titulars	1	1	1	1	1	2	2
Personal investigador contractat				1	2		

b) Institut d'Investigacions Químiques i Ambientals

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Total investigadors			43	45	46	47	47
Total tècnics i auxiliars			41	41	31	35	33

TAULA 5 (Continuació)
 Personal científic, tècnic i administratiu en centres del CSIC, entre el 1996 i el 2002, als centres que es troben a Catalunya.
 Dades extretes de les memòries dels centres del CSIC

c) Centre d'Estudis Avançats de Blanes

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<i>Total investigadors</i>	13	9	10	9	11	14	16
<i>Total tècnics i auxiliars</i>	4	3	3	3	2	4	3
<i>Total administratius i d'altres</i>	4	5	5	4	5	4	3

d) Institut de Ciències del Mar

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
<i>Total investigadors</i>	21	25	25	27	28	30	33
<i>Total tècnics i auxiliars</i>	30	29	32	33	31	31	27
<i>Total administratius i d'altres</i>	5	7	6	7	7	7	6

Font: CSIC.

D'aquests centres, només el personal de l'Institut Botànic pertany exclusivament a l'àrea. No obstant això, el més important des del punt de vista de l'àrea és l'Institut de Ciències del Mar (ICM). És també l'únic en què s'ha produït un creixement prou significatiu del nombre d'investigadors durant el període: de 21 a 33. L'increment total d'investigadors en el període considerat és de 20, que es podrien sumar als 34 de les universitats i donaria un total de 54, és a dir, 9 per any, però els del CSIC no són tots de l'àrea que ens interessa, ja que aquests són molt minoritaris en un dels centres (Institut d'Investigacions Químiques i Ambientals [IIQA]) i només una part al Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CEAB) i a l'ICM. En definitiva, l'àrea creix força lentament, potser al voltant d'uns 7 investigadors més cada any, un ritme que no ens porta a atrapar els països desenvolupats en recerca.

2.1.3. Els grups de recerca de la CIRIT

A l'annex, mostrem la llista dels grups de recerca enregistrats per la CIRIT que es relacionen amb l'àrea que estem considerant. Hi ha investigadors de l'àrea que no estan adscrits a cap d'aquests GR, com mostra la comparació amb la taula 5. En tot cas, en alguns aspectes, les dades dels GR poden donar una imatge aproximada del conjunt de l'àrea.

A la taula 6 es mostra el nombre total i la representació percentual d'investigadors d'aquesta àrea en relació amb el conjunt dels grups de recerca reconeguts per la CIRIT. La proporció de personal investigador sobre el total dels GR està lleugerament per damunt del 7 % en totes les categories, mentre que en l'apartat «Altres» la proporció és d'un 17,2 %. El total d'investiga-

dors, doctors o no, està molt per damunt dels que constaven a l'informe precedent, que eren 380 (1990-1996; Bellés *et al.*, 1998). El fet que s'obtingui un total de 640, mentre que n'hi ha 623 en els informes (incomplets, però no excessivament) recollits directament dels grups i dels centres per nosaltres, indicaria que els GR agrupen una gran majoria dels investigadors de l'àrea. Els no doctors han passat de 229 a 451 i els tècnics i altres col·laboradors de 73 a 129. Hi ha, doncs, un increment important en el conjunt, encara que aquest no pot ser considerat un increment real sinó, sobretot, un increment del nombre de grups de recerca reconeguts per la CIRIT, que ha passat de 32 a 50. El que indica, doncs, és l'esforç realitzat durant aquest període per la CIRIT per integrar més investigadors en el seu sistema de GR, encara que també hi ha una part petita de creixement real dels grups, que es pot valorar més o menys per les dades mostrades abans a partir de les universitats i el CSIC.

Es mantenen unes proporcions entre nombre d'investigadors doctors i no doctors o tècnics que no semblen satisfactòries (0,7 no doctors per doctor, que són 0,86 en el conjunt del sistema de GR; 0,4 becaris per doctor, que són 0,49 en el conjunt del sistema de GR; 0,2 auxiliars per doctor, que són 0,16 en el conjunt del sistema de GR), com ja passava al primer report, i això confirma el que dèiem abans sobre les mancances pel que fa a tècnics (que encara serien més grans si les dades permetessin avaluar el seu nivell de formació en relació amb la dels tècnics auxiliars de països més avançats) i mostra la relativa escassetat d'investigadors en procés de formació, encara que la variància entre grups de recerca és molt alta. La proporció de

TAULA 6
Dades de personal que figuren a la base de dades dels GR del DURSI

	Investigadors	Doctors	No doctors	Doctors estrangers	Becaris	Altres
<i>Total SGR</i>	8.901	4.779	4.122	391	2.377	750
<i>Total bio. d'org. i sist.</i>	640	341	299	28	152	129
Percentatge	7,19	7,14	7,25	7,16	6,39	17,20

Font: DURSI.

doctors estrangers en relació amb el total d'investigadors és del 4,3 %, lleugerament superior a la que hi ha en el total del sistema de GR, de manera que es pot dir que els centres de l'àrea són relativament atractius per a investigadors de fora. Tanmateix, és una proporció que caldria augmentar.

Dades procedents dels centres

D'acord amb les dades que han donat, a petició nostra, els centres relacionats amb l'àrea de biologia d'organismes i sistemes (incompletes, ja que alguns no han respost a les nostres de-

mandes), el personal que treballa en aquesta àrea és el que apareix a la taula 7. Probablement les categories no van ser definides amb prou claredat o els centres no han seguit els mateixos criteris en l'assignació del seu personal a aquestes categories, com es veu en algun cas.

La suma de personal de totes les categories és 938 (949 en el cas de les dades dels GR del DURSI). Com es pot veure, els grups de biologia d'organismes i sistemes en els diferents centres són extremadament heterogenis pel que fa a dimensions, com ho són també pel que fa a producció i finançament. A la taula 7 hi ha

TAULA 7
Recursos humans (per categories) dels equips i dels centres que han respost a la demanda d'informació per a aquest report

	Universitat o centre	Catedràtics o prof. investigació	Titul. o investigadors	Altres prof. o col·l.	Becaris	R. Cajal, inv. contr.	Postdoc., inv. indep., etc.	Pers. suport
Museu de Zoologia	Ajuntament BCN		5		3		43	1
Grup d'Ecol. Microb. Marina	CSIC	1	2	2	3	7	1	
Grup d'Estrès Biòtic i Abiòtic Plant.	CSIC	1	3		10	6		
Grup Oceanogr. Mediterr.	CSIC	2	4	6	9	5	2	8
Grup Recursos Renovables	CSIC		7	2	2	7		3
Grup Ecologia Bentònica	CSIC	2	7	1	8	14	1	
Grup Ecol. Comunitats Marines	CSIC		8		3	5		1
Institut Botànic de Barcelona	CSIC			4	5	2		12
Unitat de Fisiologia d'Insectes	CSIC	1	1	2	4	2	0	
Laboratori de Sanitat Vegetal	DARP		3					
G. R. Micologia Experimental i Clínica	IMIM (IMAS)	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
C. Cabrils	IRTA	2	4	8				
Dept. Sanitat i Anat. Animals	UAB		4	1	5			
Grup de Biologia Evolutiva	UAB	2	3	3	4	1		

TAULA 7 (Continuació)
Recursos humans (per categories) dels equips i dels centres que han respost a la demanda d'informació per a aquest report

	Universitat o centre	Catedràtics o prof. investigació	Titul. o inves- tigadors	Altres prof. o col.l.	Becaris	R. Cajal, inv. contr.	Postdoc., inv. indep., etc.	Pers. suport
Grup de Microb. Ambiental	UAB	1	2	2	3			
Grup R. Fisiologia Vegetal	UAB	1	4	4	2		2	2
Grup R. Fongs i Briòfits	UAB	1	4		4		1	3
Grup R. Palinologia	UAB	1	2	1	1		4	
Microbiologia i Immunologia	UAB	1	1		2		10	2
CREAF	UAB/UB	3	9	23	23	0	1	23
C. Doc. Biodiv. Veg.	UB							1
C. Recerca Primats	UB	1	12	6	7	4	8	
Grup de Palinologia, Farmàcia	UB	2	2		4		4	
Grup d'Ecol. Zoobentos Marí	UB	1	3		8	7	3	
Grup d'Ecol. i Biol. Bentònica	UB		8		6		3	1
Grup Biol. Pobl. Humanes	UB		3	3	6		3	
Grup de Biol. Vertebrats	UB	1	3	1	22		4	
Grup de Biol. Desenv.	UB	1			4	2		1
Grup Biol. i Ecol. Mamíf. Terr.	UB	3	7	4	6		3	
Grup Biol. Ecol. Evol. Tetràpodes	UB		5	2	5	7	4	
Grup de Criptogàmia	UB	1	7	3	6		3	1
Grup de Dendrologia	UB		1			4	3	
Grup d'Ecogenètica Microbiana	UB	1		3	5			
Grup de Geobot. i Cartogr. Veg.	UB	2	5	5	9		1	2
Grup de Mecan. Plantes i Sòl	UB		8	2	3	6	8	
Grup de Productes Naturals	UB	1	4	1	6		5	1
Grup R. Biodiv. i Biosistem. Veg.	UB	1	5		1	1	6	1
Grup R. Ecol. Aq. Contin.	UB	3	1	2	3		10	2
Grup Recursos Veg. Aquàtics	UB		4	1	5			1
U. Microb. (Dept. Microb. Parasit.)	UB	3	7	8				
Unitat de Parasitologia	UB	1	9	6	4		2	
Grup Evolució Humana i altres Primats	UB	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
Grup d'Ecologia Aquàtica	UdG	4	6		7	17		1
Grup de Patologia	UdG	6			4	3		2

TAULA 7 (Continuació)
 Recursos humans (per categories) dels equips i dels centres que han respost a la demanda d'informació per a aquest report

	Universitat o centre	Catedràtics o prof. investigació	Titul. o inves- tigadors	Altres prof. o col·l.	Beclaris	R. Cajal, inv. contr.	Postdoc., inv. indep., etc.	Pers. suport
Grup R. d'Algues Bentòniques	UdG		2	2	1			1
Grup R. Flora i Vegetació	UdG		1	2			2	1
Grup R. en Biologia Animal	UdG		3	5	3			1
Grup d'Ecol. Microb. Molecular	UdG							
Dept. Eng. Agroalim. i Biotecn.	UPC		4	14	5	1		
Grup de Diversitat Biològica Humana	UPF	1	2	2	13	7		
Unitat de Micologia	URV	3	3	3	10			
C. Referència R+D Aqüicultura		n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.	n. d.
<i>Total</i>		55	188	134	244	108	137	72

Font: Elaboració pròpia.

N. d.: no disponible.

des d'un «grup» amb un sol membre (si s'ha de jutjar per les dades de què disposem), al CREAM, fins a un grup amb 82 membres, siguin investigadors o auxiliars, que s'hauria pogut descompondre en una sèrie d'unitats de recerca menors que segueixen línies diferents. El problema és que no hi ha cap criteri extern clar que decideixi què cal considerar com un grup. El pes relatiu de doctors, personal en formació o personal auxiliar varia molt d'uns grups als altres. En algun cas, com el Museu de Zoologia, la major part del personal són investigadors independents o postdoctorals, no vinculats per contracte al centre i que segurament també treballen en altres centres i poden haver estat comptats dues vegades. Per tant, la taula pot servir per posar de manifest: 1) que no hi ha un concepte clar i més o menys homogeni del que s'entén per *grup* o *equip de recerca*; 2) que les categories presenten ambigüitats: un investigador contractat pot ser tant un doctor com una persona en formació, pot ser contractat de manera indefinida o només per un temps curt, i 3) que el personal de suport probablement no ha estat comptat igual en els centres (en els que s'inclou tot el personal d'aquest tipus) que en les petites unitats (que potser no tenen laborants o administratius propis, però disposen parcialment de serveis d'aquest tipus pertanyents al centre, de manera que molts zèros d'aquest apartat segurament no haurien de ser-ho).

Les dues primeres categories d'aquesta taula 7, que representen els investigadors doctors més estables, sumen 243, quasi igual que els beclaris, 244. La resta de professors i investigadors poden ser o no doctors i tenir contractes més o menys estables.

Sumats als anteriors donen 623, una mica menys que els que figuren a les dades dels GR. El nombre de personal de suport reconegut, 72, també és més baix que el de la base de dades del DURSI, 129. En canvi, el nombre de beclaris ací és força més alt, 244, enfront de 152. Resulta evident que la proporció entre investigadors doctors (menys de 350) i persones en formació no és adient, ja que no arriba a 1:1. De totes maneres, el nombre de beclaris ha seguit una tendència a augmentar superior a la del professorat que, si es manté, ajudaria a corregir aquesta situació.

2.1.4. Programes Ramón y Cajal i ICREA

Les dades de l'MCT pel que fa al Programa Ramón y Cajal 2001-2002 a Catalunya recullen un total de 197 (el 2001) i 142 (el 2002) investigadors. Els totals estatals són 782 i 497, respectivament. A la nostra àrea, només són 9 i 5, un força migrat 3,8 % del corresponent a Catalunya. Això no inclou els investigadors de l'àrea que estan al CSIC, per als quals no s'especifica la matèria. Donada la importància del CSIC a l'àrea que ens ocupa, la dada pot ser rellevant.

Pel que fa al Programa ICREA, els investigadors inclosos han estat 10 i 22 els anys 2001 i 2002, respectivament, cap d'ells en la nostra àrea. N'hi ha, en canvi, 6 a biologia cel·lular, molecular i bioquímica i 5 a filosofia i a física. És un mal resultat, i caldria esbrinar si es deu a la manca de bons candidats o, dins el camp de les ciències, a l'aplicació de barems que castiguen de manera sistemàtica els tipus de currículums de biologia d'organismes i sistemes.

2.2. Recursos econòmics

Les limitacions de les dades disponibles han estat explicades detalladament en altres reports, com el de química, i ens sembla innecessari de repetir-les. Recordem que és difícil destriar el finançament concret de cada grup, degut a la manera com solen donar les dades les institucions receptores, i que les que donen les agències finançadores presenten ambigüitats en la seva assignació a àrees, amb la dificultat afegida en el cas de l'MCT que, quan va substituir l'antic MEC, va optar per fer inaccessibles les bases de dades anteriors i, a més, publica al BOE la concessió d'ajuts sense indicar àrea de coneixement o àmbit científic. Per sort, les dades europees i les del DURSI no presenten aquests problemes.

2.2.1. Resultats dels investigadors catalans de l'àrea en projectes competitius estatals

Deixant de banda que en aquesta taula 8 hi ha algunes dades sorprenents, com la concessió en certs casos de projectes no demanats (Cantàbria, Castella la Manxa, Galícia i Navarra), que no ens expliquem, si ens centrem en el cas de Catalunya i pel que fa al conjunt de les convocatòries, és la tercera comunitat en nombre de projectes presentats, 47, enfront de 90 d'Andalusia i 66 de Madrid. Mentre que Andalusia obté el 48,9 % d'èxit en projectes aprovats i Madrid el 34,8, Catalunya es queda en un 29,8 %. Pel que fa a les quantitats demanades, Andalusia ha demanat 6,4 M€, Madrid 5,1 M€ i Catalunya 3,8 M€, amb un èxit respectiu del 34,4 %, el 27,5 % i el 21 %. Els grups catalans han rebut, doncs, pel total de les convoca-

TAULA 8

Nombre de projectes i finançament sol·licitats i aprovats en les convocatòries del Programa Nacional de Promoció General del Coneixement en l'àrea del present report, per comunitats autònomes

	Convocatòria 2000				Convocatòria 2001				Convocatòria 2002				Total			
	Sol·licitat		Aprovat		Sol·licitat		Aprovat		Sol·licitat		Aprovat		Sol·licitat		Aprovat	
	Nre.	M€	Nre.	M€	Nre.	M€	Nre.	M€	Nre.	M€	Nre.	M€	Nre.	M€	Nre.	M€
Andalusia	28	1,6	14	0,4	30	2,4	13	0,8	32	2,4	17	1,0	90	6,4	44	2,2
Aragó	1	0,0	1	0,0	2	0,3	1	0,1	0	0,0	0	0,0	3	0,3	2	0,1
Astúries	5	0,3	4	0,1	2	0,2	1	0,1	1	0,2	0	0,0	8	0,7	5	0,2
Balears	4	0,4	4	0,2	2	0,2	2	0,1	1	0,1	0	0,0	7	0,8	6	0,3
Canàries	2	0,2	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,1	0	0,0	4	0,3	0	0,0
Cantàbria	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	0,1
Castella i Lleó	4	0,3	0	0,0	5	0,5	0	0,0	2	0,1	2	0,1	11	0,8	2	0,1
Castella-la Manxa	0	0,0	17	0,7	0	0,0	8	0,4	0	0,0	0	0,0	0	0,0	25	1,1
Catalunya	20	1,7	4	0,2	14	1,0	2	0,1	13	1,1	8	0,5	47	3,8	14	0,8
Comun. Valenciana	7	0,7	1	0,0	7	0,6	0	0,0	5	0,4	4	0,1	19	1,7	5	0,2
Extremadura	3	0,1	3	0,1	2	0,1	5	0,3	3	0,2	2	0,1	8	0,4	10	0,4
Galícia	5	0,3	14	0,6	9	0,6	10	0,6	4	0,6	2	0,1	18	1,4	26	1,3
Madrid	21	1,5	5	0,2	18	1,3	2	0,1	27	2,3	16	1,2	66	5,1	23	1,4
Múrcia	9	0,6	0	0,0	4	0,2	0	0,0	4	0,5	4	0,4	17	1,3	4	0,4
Navarra	0	0,0	2	0,2	0	0,0	0	0,0	1	0,0	0	0,0	1	0,0	2	0,2
País Basc	5	0,6	0	0,0	1	0,3	0	0,0	1	0,1	1	0,1	7	1,0	1	0,1
Total	114	8,1	70	2,7	96	7,7	45	2,5	96	8,3	56	3,6	306	24,1	171	8,8

Font: *Memoria de actividades de I+D+I (2000-2002)*, Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología.

TAULA 9

Nombre de projectes competitiu internacionals i nacionals i finançament obtinguts pels grups de recerca en conjunt i pels de l'àrea de biologia d'organismes i sistemes en particular. Es dona també el percentatge corresponent a l'àrea sobre el total

Expedient	Projectes internacionals		Projectes nacionals	
	Nombre	Finançament	Nombre	Finançament
Total SGR	1.512	152.778.345,71	4.314	224.432.941,87
Total bio. d'org. i sist.	154	16.249.507,42	316	14.625.477,18
Percentatge	10,19	10,64	7,32	6,52

Font: DURSI.

tòries 2001 i 2002, 0,8 M€, un ben escàs 9,0 % del total repartit. És la tercera comunitat que ha obtingut més finançament, però a distància si es compara amb el 25 % del total adjudicat a Andalusia, mentre que Madrid ha obtingut un 15,9 %. El gran èxit relatiu d'Andalusia en aquestes convocatòries és paral·lel a la important presència dels investigadors andalusos en el sistema d'avaluació de l'MCT i al fet objectiu de la presència d'equips andalusos molt forts dins l'àrea, com l'Estació Biològica de Doñana.

Pel que fa al lideratge català de projectes europeus, en el IV Programa Marc (1994-1998) es donà en 202 projectes en total, dels quals 15 (7,4 %) corresponien a l'àmbit CORDIS de ciències de la vida, que inclou temàtiques de biologia cel·lular i molecular i d'organismes i sistemes; per tant, una proporció baixa. En el V Programa Marc, el total fou de 223, amb 27 (12,1 %) corresponents a ciències de la vida. No disposem dels nombres d'aquests programes que corresponen a biologia d'organismes i sistemes, però creiem que són pocs. Les raons no rauen en una manca d'implicació en els programes europeus. Els investigadors de l'àrea són reticents a liderar projectes europeus, a causa de l'esforç administratiu i de coordinació que això suposa. Un centre com el CREAM, que el 2002 participava en 11 projectes europeus, no n'ha liderat cap. En conjunt, es pot dir que els investigadors dels grups de recerca de biologia d'organismes i sistemes s'han mostrat actius a l'hora de participar en projectes internacionals durant el període considerat. La taula 9 ens mostra que els percentatges (relatius al conjunt dels grups de recerca) de projectes internacionals en què participen i de finançament obtingut (en ambdós casos per damunt del 10 %) són superiors al percentatge d'investigadors de l'àrea en el conjunt del sistema de grups de recerca (de prop del 7 %), mentre que en el cas dels projectes nacionals o estatals són similars als d'investigadors (també al voltant del 7 %). Això vol dir que l'àrea de biologia d'organismes i sistemes presenta en la seva activitat general un grau d'internacionalització superior a la mitjana del conjunt d'àrees.

Recursos disponibles al llarg del període

A la llista de finançament dels grups de biologia d'organismes i sistemes proporcionada pel DURSI, després d'eliminar alguns projectes que clarament han de ser classificats dins la biologia molecular o la química, la xifra total és d'uns 4,74 M€. La distribució per centres és la següent (taula 10):

TAULA 10

Finançament total obtingut pels principals grups de l'àrea i alguns d'afins en convocatòries del DURSI

Biol. Anim. (UB)	684.221,7
Biol. Veg. (UB)	628.774,4
Biol. Mar. Ocean. (CSIC)	572.772,5
BABVE/CREAF (UAB)	474.205,5
UdG	386.653,1
Ecol. Aq. (CSIC)	373.192,2
Ecol. (UB)	244.657,6
Prod. Nat.	218.731,3
Rec. Mar. (CSIC)	212.843,3
SCB (IEC)	210.157,1

Font: DURSI.

Les dades obtingudes directament dels centres donen la distribució de recursos obtinguts següent (figura 1).

A la taula 11 presentem el nombre i el finançament obtingut dels projectes de recerca estatals i europeus al CSIC, la UAB, la UB, la UdG i el CREAM, que representen els centres majoritaris dins l'àrea.

Com mostra la taula 11, pel que fa a projectes estatals, els projectes aprovats en aquests centres augmenten progressivament, de 33 a 66, al llarg del període 1997-2002, i el finançament

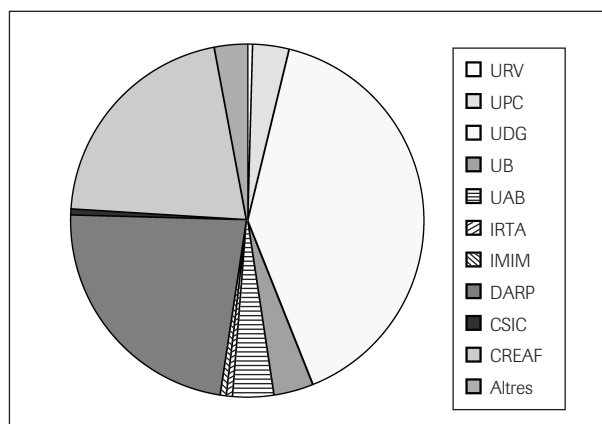


FIGURA 1. Distribució del finançament entre els centres, segons les dades recollides directament dels equips de treball mitjançant una enquesta. La UB, el CSIC i el CREAf tenen la major proporció del finançament total, seguits pels grups de l'IRTA, la UAB i la UdG.

ment puja des de 0,97 M€ fins a 3,8 M€, amb un total per al període de 13,2 M€. Pel que fa als projectes europeus, el nombre de projectes anuals és molt fluctuant, amb un màxim de 38 el 1998, un mínim de 16 l'any següent i una mitjana de 23. El finançament obtingut també varia considerablement, i va ser el màxim el 2001 i el mínim el 1999, el total del període 13,7 M€ i

la mitjana 2,3 M€ anuals. La suma de finançament en projectes competitius seria, doncs, d'uns 27 M€.

Les dades que ens han proporcionat els grups i els centres donen els resultats de la taula 12 pel que fa als totals de finançament anual rebut.

La figura 2 mostra amb més claredat la tendència creixent.

Això suposaria un finançament anual mitjà de més de 5 M€ per al conjunt de l'àrea. S'observa una tendència creixent: el finançament del 2002 és 2,6 cops el del 1997. Aquest increment és molt superior a l'increment de personal.

Naturalment, i d'acord amb el que hem exposat al començament, una part substancial del finançament procedeix de fonts no competitives, majoritàriament d'encàrrecs de l'Administració. No hem analitzat en detall aquest aspecte, que és molt variable segons els grups. Només a títol d'exemple, assenyalem que el CREAf obté en convenis i contractes no competitius una quantitat similar a la procedent de projectes competitius: el Grup d'Ecologia de Comunitats Marines (CSIC) declara els darrers anys una base anual de 630.000 euros amb tres projectes finançats per la Generalitat de Catalunya per a la vigilància i el control d'aigües, fitoplàncton i mol·luscs tòxics. Hi ha centres, com l'Institut d'Ecologia Aquàtica de Girona, que obtenen finançament de projectes Life o de parcs naturals (en aquest cas, dels aiguamolls de l'Empordà). Diversos grups han rebut suport de l'IEC, de fundacions, d'administracions de fora de Catalunya, d'entitats nord-americanes, etc.

TAULA 11

Finançament de fonts competitives estatals i europees obtingut pels grans centres amb més investigadors de l'àrea. Les dades de la UAB no inclouen el CREAf ni l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE)

a) De fonts estatals

Organisme	Tipus	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CSIC	Nombre	6	12	10	6	15	11
UAB	Nombre	5	5	3	7	7	8
UB	Nombre	21	17	18	19	17	22
UdG	Nombre	1	2	5	7	3	10
CREAF	Nombre		6	6	13	13	15
Total	Nombre	33	42	42	52	55	66
CSIC	Import	256.000,0	988.000,0	723.000,0	311.000,0	1.048.000,0	693.000,0
UAB	Import	110.285,7	140.636,8	54.692,1	203.925,8	237.147,3	406.107,0
UB	Import	572.464,0	721.845,6	848.148,3	515.503,7	1.153.841,1	1.556.400,0
UdG	Import	28.560,0	46.833,0	176.197,0	298.240,0	124.143,0	667.851,0
CREAF	Import	113.000,0	181.000,0	57.000,0	51.000,0	478.000,0	445.000,0
Total	Import	1.080.309,7	2.078.315,4	1.859.037,4	1.379.669,5	3.041.131,4	3.768.358,0

TAULA 11 (Continuació)
Finançament de fonts competitives estatals i europees obtingut pels grans centres amb més investigadors de l'àrea. Les dades de la UAB no inclouen el CREAM ni l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE)

b) De fonts europees

Organisme	Tipus	1997	1998	1999	2000	2001	2002
CSIC	Nombre	13	13	8	9	13	15
UAB	Nombre	0	1	1	3	0	1
UB	Nombre	4	16	0	12	6	5
UdG	Nombre	0	0	0	0	2	0
CREAF	Nombre		6	7	7	7	10
Total	Nombre	17	36	16	31	28	31
CSIC	Import	1.875.180,0	982.851,0	64.354,0	845.898,0	1.771.387,0	1.965.355,0
UAB	Import	0,0	136.730,3	392.270,0	160.000,0	0,0	79.614,0
UB	Import	834.748,7	1.430.167,5	0,0	2.032.501,0	1.213.318,0	696.594,0
UdG	Import	0,0	0,0	0,0	0,0	202.614,0	0,0
CREAF	Import	42.000	197.000	386.000	250.000	254.000	367.000
Total	Import	2.751.929	2.746.749	842.624	3.288.399	3.441.319	3.108.563

Font: universitats i CSIC.

CSIC: Institut Botànic de Barcelona; Institut de Ciències del Mar; Centre d'Estudis Avançats de Blanes.

UAB: Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia.

UB: Departament de Biologia Animal; Departament de Biologia Vegetal; Departament d'Ecologia; Departament de Fisiologia. Divisió III; Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal i Edafologia.

UdG: Departament de Biologia; Departament de Ciències Ambientals; Institut d'Ecologia Aquàtica; Institut de Medi Ambient.

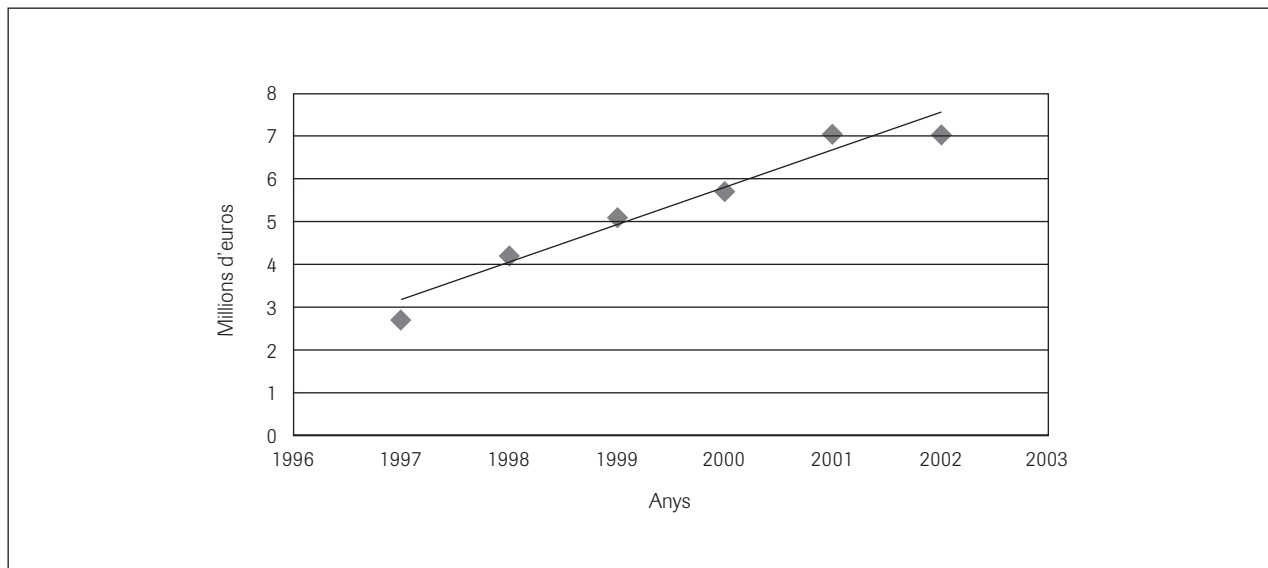


FIGURA 2. Tendència del finançament.

TAULA 12
Totals de finançament anual segons els centres i els grups de l'àrea, en resposta a la nostra enquesta

1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
2.736.726,8	4.171.498,9	5.160.497,2	5.730.245,6	7.063.638,2	7.062.205,1	31.924.810,8

3. PRODUCCIÓ CIENTÍFICA

L'anàlisi de la producció científica és complexa, per la considerable fragmentació de l'àrea. Primerament, considerarem les tesis doctorals realitzades, i després ens ocuparem de l'anàlisi de les diverses bases de dades pel que fa a la producció i a la seva projecció.

3.1. Tesis doctorals

Començarem per analitzar la producció de tesis doctorals, com a indicador de l'activitat formadora d'investigadors en l'àrea i com un component important de producció que després es tradueix en publicacions. Curiosament, el nombre de tesis és exactament igual a l'enregistrat pel període 1990-1996, que té un any més. La mitjana global dels sis anys considerats és de 50,2 tesis per any i la del període anterior va ser de 43,1, fet que indica un increment de l'11,6 %, però, dins del període, els dos primers anys van ser més productius que els posteriors, encara que no d'una

manera gaire significativa. La variabilitat ha estat molt similar a l'observada en el report precedent. Els anys més productius han estat, respectivament, 1993 i 1998, i els menys, 1994 i 1999, cosa que indica que les puntes de producció van seguides d'anys mínims, probablement perquè causes externes estimulen l'acabament de tesis certs anys. Naturalment, les tesis es llegeixen només als departaments universitaris, encara que hagin estat fetes en altres centres, així que aquesta informació és, en principi, completa. S'observa un predomini molt clar de les tesis llegides a la UB, seguides de les llegides a la UdG i a la UAB.

Considerant els dos períodes estudiats fins ara, 1990-1996 i 1997-2002, el nombre de tesis llegides per any mostra una considerable variabilitat i una tendència a l'augment poc significativa ($r^2 = 0,049$). Aquesta manca d'augment de les tesis llegides, mentre que hi ha un notable increment de l'activitat de l'àrea, la podem relacionar amb la baixa proporció d'investigadors en formació (o becaris) en relació amb investigadors doctors i amb una clara manca d'estímuls per seguir les carreres acadèmica i investigadora (taula 13 i figura 3).

TAULA 13
Tesis doctorals llegides a l'àrea de biologia d'organismes i sistemes (1997-2002) a les universitats catalanes

Univ.	Departament	Mitjana anual	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Total
UAB	Biol. Anim., Biol. Veg. i Ecol.	6,6	4	10	5	4	10	7	40
UB	Biol. Animal	8,3	13	9	6	9	4	9	50
UB	Biol. Vegetal	5,2	8	7	2	4	4	6	31
UB	Ecologia	7,0	8	13	4	7	4	6	42
UB	Fisiol. Divisió III	6,8	6	8	6	7	7	7	41
UB	Prod. Nat., Biol. Veg. i Edaf. (Farmàcia)	5,5	4	4	6	5	8	6	33
UdG	Biologia	4,5	10	2	2	3	7	3	27
UdG	Ciènc. Ambient.	4,0	1	6	2	2	7	6	24
Total		50,3	54	59	33	41	51	50	302

Font: universitats.

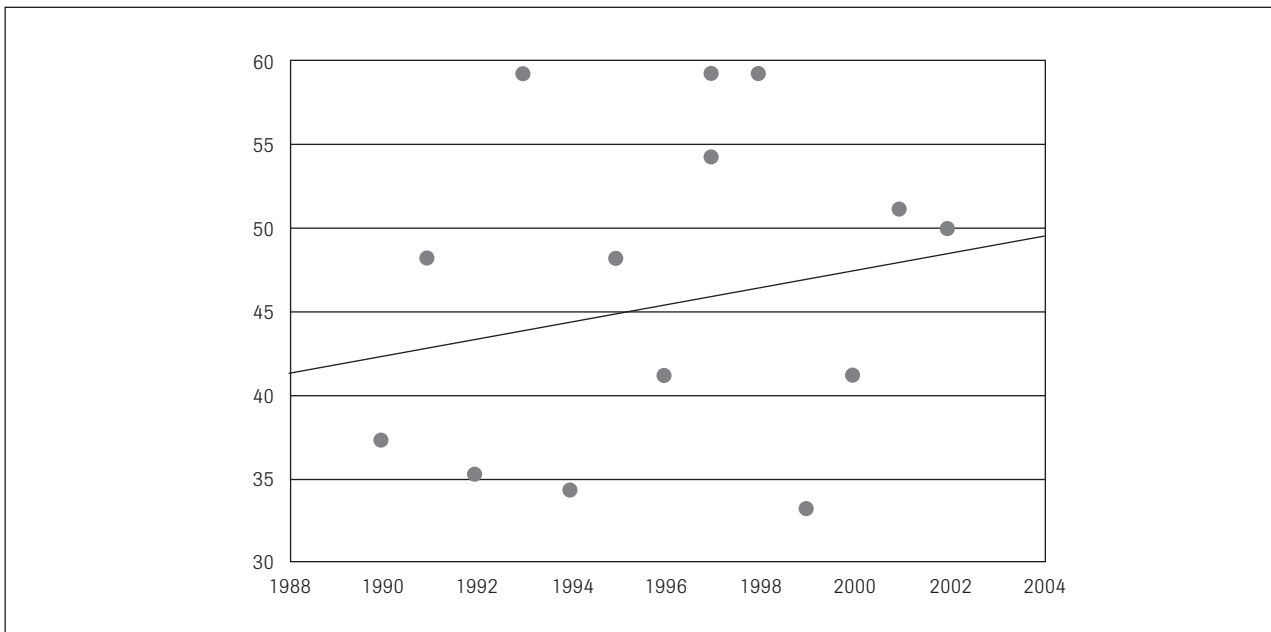


FIGURA 3. Tendència en el nombre de tesis doctorals llegides a les universitats catalanes dins l'àmbit de biologia d'organismes i sistemes i àrees molt properes.

3.2. Resultats de l'exploració de la base de dades SCI NCR, de l'Institute for Scientific Information (ISI)

A l'estudi de les publicacions d'autors catalans enregistrades a l'SCI, s'han prospectat els camps següents: «Animal & Plant Sciences», «Aquatic Sciences», «Animal Sciences», «Neurosciences & Behavior», «Biology», «Entomology / Pest Control», «Environment/Ecology», «General», «Microbiology», «Multidisciplinary», «Plant Sciences». Els resultats indiquen un total de 1.900 documents per al període. La distribució per centres es recull a la figura 4. Es pot veure que més del 80 % de la producció es concentra en 1) la UB, 2) el CSIC, 3) la UAB, l'ETSE i el CREA, 4) la URV i 5) la UdG.

La figura 5 mostra la tendència clarament ascendent de la producció anual de documents de l'SCI, a un ritme sostingut de vint documents més cada any. La xifra total de documents recuperats de la base de dades SCI per al període és quasi el doble que la que apareixia en el report precedent: 1.900 enfront de 988, un increment realment notable, en bona part, a causa d'un recompte més exhaustiu de la producció de l'àrea. Ens hem plantejat quina proporció d'articles publicats es recupera a la base de dades SCI. Veiem que no hi ha una correspondència exacta entre els que els grups declaren haver publicat en revistes de l'SCI

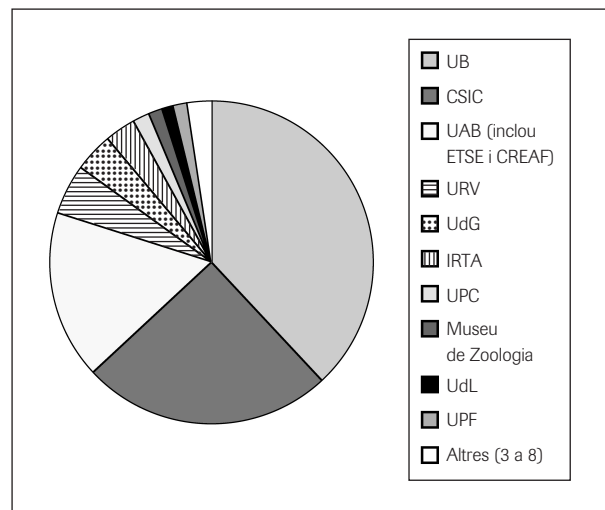


FIGURA 4. Producció d'articles que es poden adscriure a l'àrea en revistes de l'SCI recollides a la base de dades SCI Expanded, segons els centres de producció.

La categoria «Altres» comprèn parcs naturals, el jardí botànic Mar i Murtra, l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria (ETSE), el Centre de Referència en Tecnologies d'Aliments (CERTA), el Grup d'Estudi i Protecció del Trencalòs (GEPT), museus, el Grup Català d'Anellament (GCA), el Butterfly Monitoring Scheme (BMS) i científics independents. De les diverses unitats de recerca considerades, només s'han recomptat els treballs directament relacionats amb biologia d'organismes i sistemes.

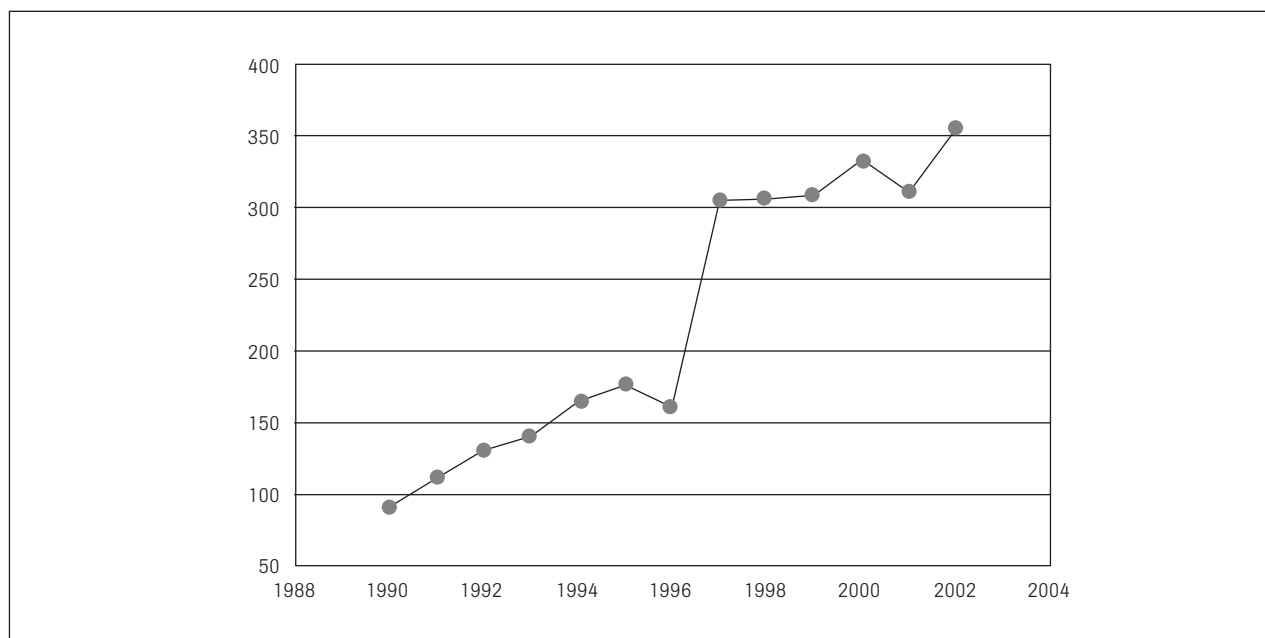


FIGURA 5. Evolució al llarg del període 1990-2002 de la producció de documents d'autors catalans que apareixen a l'SCI.

i els que hem recuperat a les llistes. Això significaria que, probablement, alguns dels treballs produïts no estan dins els àmbits explorats d'aquesta base de dades. Només a tall d'exemple, donem

els resultats per a dos grups de característiques diferents, el Grup de Criptogàmia (UB) i el Grup de Fisiologia Vegetal (UAB) (taula 14).

TAULA 14

Relació entre documents publicats en revistes de l'SCI i altres i documents recuperats de la base de dades SCI NCR, per a dos grups de recerca de característiques força diferents (el primer, de tipus de recerca de camp; i el segon, de recerca de laboratori), al llarg del període d'estudi

a) Grup de Criptogàmia (UB)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Doc. SCI declarats	9	11	15	15	9	8
Altres	16	25	24	12	19	22
Trobats a l'SCI	10	8	12,5	10	4	4
Proporció del total	40 %	56,25 %	32,05 %	37,03 %	14,28 %	13,33 %

b) Grup de Fisiologia Vegetal (UAB)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002
Doc. SCI declarats	4	2	2	5	3	3
Altres	0	1	0	4	2	1
Trobats a l'SCI	4	2	2	2	3	3
Proporció del total	100 %	67 %	100 %	22,22 %	60 %	75 %

TAULA 15 (Continuació)

Lista de publicacions en revistes diferents (amb els factors d'impacte de l'any 2003 d'aquestes revistes) per a dos grups de recerca de l'àrea

b) CREAM

Revista	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Nre.	FI	nxFI
<i>Science</i>						1	1	29,781	29,781
<i>Trends in Plant Science</i>	1						1	13	13,405
<i>Trends in Ecol. & Evol.</i>	1						1	12,449	12,449
<i>Proc. Nat. Acad. Sci.</i>	1						1	10,272	10,272
<i>Global Change Biology</i>				2	3		5	4,152	20,760
<i>Ecology</i>			1		1	2	4	3,701	14,804
<i>Conservation Biology</i>		1					1	3,279	3,279
<i>J. Experm. Botany</i>		1		1			2	3,18	6,360
<i>Oecologia</i>		2	2		1	1	6	3,128	18,768
<i>New Phytologist</i>	1				1	1	3	3,118	9,354
<i>J. Geophysical Res.*</i>	1						1	2,992	2,992
<i>Ecological Applications</i>	1						1	2,853	2,853
<i>J. Animal Ecology</i>	1						1	2,843	2,843
<i>Mol. Phylogenet. & Evol.</i>				1			1	2,826	2,826
<i>Remote Sens. of Environ*</i>		1	1		1		3	2,641	7,923
<i>Animal Behaviour</i>	1						1	2,557	2,557
<i>Austral. J. Plant Physiol.</i>				1			1	2,398	2,398
<i>Agricult. & Forest Meteorol.*</i>	1						1	2,395	2,395
<i>Agr. Med.*</i>		1					1	2,373	2,373
<i>American Journal of Botany</i>		1	1		2		4	2,373	9,492
<i>Functional Ecology</i>		2	1	1	1		5	2,351	11,755
<i>Atmospheric Environment</i>	1	2		2			5	2,338	11,690
<i>Climatic Change</i>		1			1		2	2,326	4,652
<i>Oikos</i>				1	3	1	5	2,142	10,710
<i>Journal of Biogeography</i>	1				1		2	2,097	4,194
<i>Tree Physiology</i>		1			1		2	2,087	4,174
<i>Biological Conservation</i>				3			3	2,056	6,168
<i>Global Ecol. & Biogeogr. Letters</i>	1						1	2,054	2,054
<i>Environmental Pollution*</i>		1	1		1		3	2,002	6,006
<i>Chemosphere</i>					1	1	2	1,904	3,808
<i>IEEE Trans. Geosc. & Rem. Sens.*</i>	1						1	1,867	1,867
<i>Intern. J. Climatology*</i>	1						1	1,859	1,859
<i>The Botanical Review</i>				1			1	1,824	1,824

TAULA 15 (Continuació)

Llista de publicacions en revistes diferents (amb els factors d'impacte de l'any 2003 d'aquestes revistes) per a dos grups de recerca de l'àrea

b) CREAM

Revista	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Nre.	FI	nxFI
<i>Physiologia Plantarum</i>		2					2	1,767	3,534
<i>Plant Physiol. & Biochem.</i>					1		1	1,729	1,729
<i>Journal of Heredity*</i>	1						1	1,707	1,707
<i>J. Chemical Ecology</i>	1						1	1,673	1,673
<i>J. Vegetation Science</i>	2	1	1	1	1	1	7	1,665	11,655
<i>Environ. Experm. Botany</i>	1	1			2		4	1,632	6,528
<i>Int. J. Plant Science</i>						1	1	1,619	1,619
<i>Plant and Soil</i>						1	1	1,594	1,594
<i>Ecological Modelling</i>					2	1	3	1,561	4,683
<i>Physiol. & Biochem. Zool.</i>				1			1	1,542	1,542
<i>The Science of the Total Envir.</i>	1						1	1,455	1,455
<i>Agricult., Ecosyst. & Env.</i>		1					1	1,444	1,444
<i>Ecological Entomology</i>					1		1	1,423	1,423
<i>Annals of Botany</i>						2	2	1,370	2,740
<i>Journal of Hydrology*</i>					1		1	1,354	1,354
<i>Soil Tillage Research*</i>		1					1	1,310	1,310
<i>Wetlands</i>						1	1	1,280	1,280
<i>Hydrological Processes*</i>	1						1	1,242	1,242
<i>Env. Sci. & Pollution Res.*</i>				1			1	1,216	1,216
<i>Aquatic Botany</i>	1						1	1,214	1,214
<i>Intern. J. Wildland Fire</i>				1			1	1,212	1,212
<i>Am. J. Primatology</i>	1						1	1,208	1,208
<i>Forest Ecol. Manage.</i>	1	1			3	2	7	1,207	8,449
<i>Seed Science Research*</i>				1			1	1,164	1,164
<i>Geoderma*</i>						1	1	1,152	1,152
<i>Acta Oecologica</i>	1	2	1	1	1	3	9	1,143	10,287
<i>Cereal Chemistry*</i>	1						1	1,141	1,141
<i>Landscape Ecology</i>						1	1	1,080	1,080
<i>Biodiversity and Conserv.</i>			1				1	1,060	1,060
<i>Folia Geobotanica</i>					1		1	1,057	1,057
<i>Ecoscience</i>			1			1	2	1,033	2,066
<i>Plant Ecology</i>			2	2		1	5	1,000	5
<i>Int. J. Remote Sensing</i>	2		2	1			5	0,990	4,950

TAULA 15 (Continuació)

Lista de publicacions en revistes diferents (amb els factors d'impacte de l'any 2003 d'aquestes revistes) per a dos grups de recerca de l'àrea

b) CREAM

Revista	1997	1998	1999	2000	2001	2002	Nre.	FI	nxFI
<i>Canadian Journal of Botany</i>	2	1					3	0,948	2,844
<i>Annals of Forest Science</i>				1			1	0,935	0,935
<i>Lands. and Urban Planning*</i>		1					1	0,925	0,925
<i>Biologia Plantarum</i>		1	1	1	1		4	0,919	3,676
<i>Ecological Research</i>		1					1	0,916	0,916
<i>Forest Science*</i>					1		1	0,912	0,912
<i>Biochem. Systemat. & Ecol.</i>				1			1	0,891	0,891
<i>Vie et Milieu</i>			1	1		1	3	0,886	2,658
<i>Water, Air & Soil Pollution*</i>	1	1	1	1	1		5	0,883	4,415
<i>Land Degrad. & Development*</i>	2						2	0,882	1,764
<i>Restoration Ecology</i>				1			1	0,842	0,842
<i>Crop Science*</i>		1			1		2	0,828	1,656
<i>Photosynthetica</i>	2		2				4	0,661	2,644
<i>Environ. Monit. & Assess.</i>		1					1	0,651	0,651
<i>Sociobiology</i>		1					1	0,59	0,590
<i>Belgian Journal of Zoology</i>					1		1	0,513	0,513
<i>Exper. & Appl. Acarology</i>				1			1	0,497	0,497
<i>Primates*</i>				1			1	0,486	0,486
<i>Israel J. Plant Sciences</i>			1	1			2	0,355	0,710
<i>Revue Ecologie (Terre Vie)</i>			1				1	0,302	0,302
Total	35	30	23	31	36	24	179		368,240
Factor d'impacte mitjà									2,060

3.3. Nombre de documents publicats, segons l'enquesta als centres

Les dades totals que ens han donat els grups o centres donen els totals següents (taula 16).

Deixant de banda tesis i patents, d'acord amb aquestes dades, només el 20 % dels documents són articles indexats. Un 80 % dels documents, doncs, no pot ser fàcilment avaluat emprant el mètode de les citacions. És inqüestionable que es tracta de material molt heterogeni, des d'articles divulgatius fins a llibres de síntesi. La mera publicació d'alguns volums de la *Flora vascular dels Països Catalans*, l'*Atlas corològic de la flora dels Països Catalans*, el *Handbook of the birds of the world*, la *Flora dels*

bròfits dels Països Catalans, de la qual ja hem parlat en relació amb la repercussió internacional d'un treball en català i sobre un tema amb un nombre petit d'experts mundials, el volum de Springer sobre boscos escleròfil·les mediterranis (Rodà *et al.*, 1999), *La fauna vertebrada d'Osona*, diversos volums de l'*Inventari ecològic i forestal de Catalunya* (que és una base de dades útil tant per a la gestió com per a la recerca, realitzada per decisió del Parlament de Catalunya), el disc compacte del programa Miramon, un sistema d'informació geogràfica de gran utilitat per a treballs de gestió i de recerca en ecologia i qualsevol altra ciència de caràcter territorial, que ha venut llicències a trenta-sis països, la base de dades sobre biodiversitat, la participació en obres com *Flora ibèrica* o *Fauna ibèrica*, etc., ja fa que el període

TAULA 16

Publicacions de diferents categories, segons els centres i grups de biologia d'organismes i sistemes que han respost a la nostra enquesta

Llibres	Capítols	Articles indexats	Articles no indexats	Articles revisió	Articles	Total articles	Patents	Tesis	Total doc.
150	587	526	169	144	231	2.648	6	168	4.626

1997-2002 hagi de ser valorat molt positivament des del punt de vista de l'àrea. La qüestió que ens plantejem ara és sobre la valua o utilitat dels articles publicats en revistes locals.

Hem mirat de comprovar si és cert que, com ens sembla, molts treballs d'abast local tenen un valor més gran que el que se'ls dona habitualment i si, com defensen els taxònoms, aquests treballs són bàsics per realitzar catàlegs de síntesi florístics o faunístics. També hem mirat d'avaluar la durada útil d'aquesta mena d'informació. Com que hauria estat impossible d'analitzar tot el material publicat, hem estudiat, a tall de mostra, les citacions d'algunes obres importants i representatives, dedicades una a la biodiversitat i les altres a la sistemàtica de plantes vasculars i d'insectes, i una revisió d'un gènere de líquens.

Com a primer exemple de treball florístic, hem pres la base de dades *Banc de dades de biodiversitat de Catalunya: Cormòfits* (X. Font i col., en elaboració). En el seu estat actual (2004), aquesta base de dades conté la informació tret a d'aproximadament un 65 % dels articles publicats sobre el tema. Hem fet un recompte de les revistes on hi ha els articles buidats. Surten en total 72 revistes (entre les quals, *Collectanea Botanica*, amb 262 articles; *Anales del Real Jardín Botánico de Madrid*, amb 137; *Acta Botanica Malacitana*, amb 222; *Butlletí de l'Institut Català d'Història Natural*, amb 160; *Folia Botanica Miscellanea*, amb 71, i *Acta Botanica Barcinonense*, amb 52). De totes, només *Butlletín de la Société Botanique de France*, amb 10 articles, *Phytocoenologia*, amb 8, *Vegetatio*, amb 6, *Vie et Milieu*, amb 2, *Nordic Journal of Botany*, amb 1 i *Freshwater Biology*, amb 1, són revistes incloses a l'ISI. La resta (1.268 articles, un 97,8 %) pertanyen a revistes no indexades i, en molts casos, a treballs molt antics.

En la bibliografia del volum v de *Flora Europaea*, publicat el 1980, una mostra de 100 citacions dona 12 citacions d'obres del segle XVIII, 54 del segle XIX i 35 del segle XX, de les quals només 10 són del decenni anterior a l'obra. El volum I de *Flora ibérica*, publicat el 1986, cita 229 llibres o monografies i 166 revistes, de les quals només 11 estan incloses a l'ISI. Una flora de moltes de Singapur i Malàisia (Johnson, 1980) cita 18 treballs, dels quals només 4 són del decenni anterior a la publicació i només 2 són articles publicats en revistes de l'ISI; la resta són predominantment en revistes locals i butlletins de jardins botànics.

Si prenem ara com a exemple d'un treball recent de síntesi

de zoologia el *Catàleg dels heteròpters de Catalunya* (J. Ribes, A. Serra i M. Goula, 2004) i n'examinem les fonts bibliogràfiques, ens trobem amb un resultat encara més eloqüent. En efecte, a les referències s'hi troben 30 llibres, 4 anteriors al 1950 i 17 més anteriors al 1995. Pel que fa a articles, n'hi ha 164, 37 anteriors al 1950 i 113 publicats entre el 1950 i el 1995. Si prenem com a referència l'any 1972 per tenir en compte les revistes indexades, ens trobem que, de 84 fonts utilitzades, només 3 pertanyen a revistes indexades (*Genus*, *Phytoma* i *Zoologica Scripta*). El 85 % dels articles utilitzats són anteriors al 1996.

Es pot objectar que el tipus d'obra de referència que hem pres com a exemple accepta de manera molt exhaustiva les fonts bibliogràfiques i en descarta poques per falta de qualitat. Un cas molt més selectiu pel que fa a la qualitat de les fonts és una revisió recent de dos gèneres: «The lichen genera *Rinodina* and *Rinodinella* in the Iberian Peninsula», de M. Giral (Bibliotheca Lichenologica, núm. 79, 2001). Dels 153 articles i capítols de llibres esmentats a la bibliografia d'aquesta obra, 4 són anteriors a l'any 1900 i 8 han estat publicats entre el 1900 i el 1950. El nucli dels treballs emprats se situa entre el 1950 i el 1995, en total 125, d'entre els quals només 54 (un 43 %) pertanyen a revistes indexades. Finalment, només 16 treballs són posteriors al 1995, i encara la meitat no són publicats en revistes indexades.

Una mostra més àmplia de treballs de revisió taxonòmica ens oferiria una visió més exacta, però creiem que amb els exemples examinats podem arribar a algunes conclusions. En els camps de la florística, la faunística, la corologia i, especialment, la taxonomia i la sistemàtica, les fonts utilitzades tenen les característiques següents:

1. només una part petita són treballs recents, de menys de vuit anys. La vida mitjana dels treballs citats s'allarga molt. Alguns treballs bàsics són encara citats més de cent anys després de llur publicació;

2. una part important dels treballs utilitzats, que va des d'un 60 % (Giral, 2001) fins a gairebé tots (un 98 % a Ribes *et al.*), no pertanyen a revistes indexades, sinó a llibres, monografies o revistes locals, però els autors els fan servir com a font d'informació.

Per tant, quan ens plantejem avaluar l'aportació científica dels autors, prescindir dels treballs antics o publicats en llibres, monografies o revistes no indexades representa menystenir una

aportació de provada utilitat científica.

L'ús de revistes no indexades o llibres es dona també en camps de l'àrea que no són taxonòmics. Això ajuda a mantenir un nombre considerable de revistes periòdiques pròpies que es relacionen amb l'àrea. L'annex 3 de l'anterior report (Bellés *et al.*, 1998) donava una llista de 77 d'aquestes revistes que, majoritàriament, segueixen publicant-se, una bona part de les quals són revistes científiques, com els butlletins de les societats filials de l'IEC, les revistes dels museus i instituts o algunes revistes de departaments universitaris o centres de recerca, i algunes empenen la revisió per experts. Aquesta proliferació de publicacions a l'àrea no és exclusiva de Catalunya: es dona també en els països científicament més avançats.

És difícil comptabilitzar en unitats comparables totes aquestes formes de producció, però és indubtable que l'ús exclusiu de l'SCI porta a no considerar una part de la producció de recerca

útil publicada en llibres o capítols de llibres, mapes, articles i discs compactes.

3.4. Comparació de la producció de l'àrea de biologia d'organismes i sistemes amb altres àrees

La taula 17 mostra la producció dels grups de recerca de les diferents àrees d'aquests reports. Les dades de producció i d'investigadors doctors provenen del DURSI, a partir d'una anàlisi dels currículums dels grups tramesos per a les convocatòries 2000-2001. L'àrea de biologia d'organismes i sistemes és la quarta en producció d'articles, rere medicina, biologia cel·lular i molecular i química i per davant de física. Pel que fa a llibres, apareix tercera, rere medicina i arquitectura. En capítols de llibres és quar-

TAULA 17
Publicacions dels GR de ciència i tecnologia (1996-2000)

Àrea de coneixement	Artic. (A)	Llib. (LL)	Capít. (C)	Altres publi. (AP)	Invest. doctors (I)	A/I	LL/I	C/I	AP/I	C/D NCR
Arquitectura i urbanisme	101	71	75	43	37	2,7	1,9	2,0	1,2	0,5
Biol. cel·lular i molecular	2.823	24	270	28	656	4,3	0,0	0,4	0,0	5,4
<i>Biol. organismes i sistemes</i>	<i>1.949</i>	<i>65</i>	<i>282</i>	<i>42</i>	<i>341</i>	<i>5,7</i>	<i>0,2</i>	<i>0,8</i>	<i>0,1</i>	<i>2,9</i>
Eng. civil i construcció	556	43	179	45	114	4,9	0,4	1,6	0,4	2,0
Eng. industrial	1.350	32	210	38	253	5,3	0,1	0,8	0,2	2,0
Eng. agronòmiques	865	28	140	22	160	5,4	0,2	0,9	0,1	2,9
Física	1.864	26	342	24	306	6,1	0,1	1,1	0,1	4,6
Geografia i demografia	289	47	258	31	75	3,9	0,6	3,4	0,4	1,6
Geologia	844	32	102	46	135	6,3	0,2	0,8	0,3	4,6
Matemàtiques	698	30	88	38	199	3,5	0,2	0,4	0,2	1,2
Medicina	3.881	164	1.020	113	627	6,2	0,3	1,6	0,2	5,1
Psicologia	300	29	151	19	92	3,3	0,3	1,6	0,2	1,8
Química	2.387	25	112	32	386	6,2	0,1	0,3	0,1	4,4
Tecn. inform. i comun.	1.377	61	288	59	431	3,2	0,1	0,7	0,1	2,0
Veterinària	129	1	8	2	21	6,1	0,0	0,4	0,1	2,1
<i>Total ciència/tecnol.</i>	<i>19.413</i>	<i>678</i>	<i>3.525</i>	<i>582</i>	<i>3.833</i>	<i>5,1</i>	<i>0,2</i>	<i>0,9</i>	<i>0,2</i>	
<i>Total SGR</i>	<i>23.387</i>	<i>1.483</i>	<i>6.111</i>	<i>970</i>	<i>4.779</i>	<i>4,9</i>	<i>0,3</i>	<i>1,3</i>	<i>0,2</i>	
Percentatge ciència/tecn.	83,0	45,7	57,7	60,0	80,2					

Font: DURSI i NCRCAT0.

ta, rere medicina, física i tecnologia informàtica i comunicacions. En altres publicacions, llevat de medicina, que està molt per damunt, les altres àrees mostren escasses diferències, i apareix la nostra en sisè lloc. Les columnes A/I, LL/I, C/I i AP/I de la taula mostren la mitjana per investigador d'articles, llibres, capítols i altres publicacions. En el cas d'A/I, indicador de la productivitat en articles dels investigadors doctors, les àrees amb valors més alts són geologia, medicina, química, veterinària i física (totes amb valors entre 6,3 i 6,1). Biologia d'organismes i sistemes ve després, un xic enrere, amb 5,7, però clarament per damunt de la mitjana de ciència i tecnologia, que és de 5,1. La producció de llibres només destaca en el cas d'arquitectura i urbanisme (1,9) i, més lluny, de geografia (0,6), mentre que la nostra àrea té un nombre igual a la mitjana de ciència i tecnologia. Pel que fa a capítols de llibres, l'àrea més destacada és geografia (3,4), mentre que la nostra (0,8) està molt a prop de la mitjana de ciència i tecnologia.

Gràcies a l'NCRCAT02, disposem d'una dada més precisa que el factor d'impacte mitjà d'una revista. La informació de la columna C/D NCR de la nostra taula expressa la mitjana de citacions per document (C/D) durant el període 1996-2000 en la categoria temàtica corresponent. L'indicador d'impacte C/D de la nostra àrea (2,9) està per darrere de biologia cel·lular i molecular (5,4), física i geologia (4,6) i química, (4,4), igualat amb ciències agronòmiques i ben per davant de la resta d'àrees.

De l'estudi de Camí *et al.* NCRCAT02, podem extreure'n altres dades interessants, tot i considerant que les categories que s'hi empen no corresponen exactament a les dels reports. En conjunt, pels grans àmbits de biomedicina i ciències de la salut, sobre un total de 31.406 documents publicats des del 1981, l'indicador C/D és 10,58; en l'àmbit de ciències, amb 29.242 documents, és 8,26; i a enginyeria, computació i tecnologia, amb un total de 7.741 documents, l'indicador C/D és 4,55. Dins de ciències, el subàmbit que ens correspon és agricultura, biologia i medi ambient, amb 8.432 documents publicats i C/D = 7,46, mitjana inferior a la dels àmbits de química (9,06) i física i ciències de l'espai (8,89) i superior a la de matemàtiques (3,8). Dins d'agricultura, biologia i medi ambient hi ha 22 disciplines, no totes assignables a biologia d'organismes i sistemes. Per a les 11 que ho són més clarament, trobem els resultats següents (taula 18).

Veiem, doncs, que les sis primeres estan per damunt de la mitjana de C/D del subàmbit d'agricultura, biologia i medi ambient, i les cinc primeres també per damunt de la mitjana de l'àmbit de ciències. Ecologia està fins i tot per damunt de la mitjana de l'àmbit de biomedicina i ciències de la salut. Els casos d'ornitologia i micologia són els de disciplines relativament especialitzades, en comparació amb les altres, i amb un nombre sens dubte molt inferior d'investigadors i, per tant, de possibilitats de citació. Atès que l'indicador C/D depèn de factors difícils de valorar, com el

TAULA 18
Nombre de documents, nombre mitjà de citacions i percentatge d'augment de l'indicador C/D al llarg del període 1981-2000, per disciplines relacionades amb l'àrea del present report

Disciplina	N. total doc. 1981-2000	Mitj. total C/D	Percentatge augm. 1981-2000
Ecologia	794	10,78	87,6
Biol. marina i d'aigua dolça	1.287	9,80	53,1
Biologia	3.433	9,41	-19,3
Limnologia	1.596	9,33	0,02*
Ciències dels vegetals	1.159	9,29	42,7
Ciències mediambientals	1.249	8,48	42,9
Biologia miscel·lània	1.953	7,15	309,0
Entomologia	1.198	5,79	48,6*
Ornitologia	113	5,44	272,0*
Zoologia	2.411	4,89	166,7
Micologia	281	2,85	400,0

Dades procedents de l'NCRCAT02 (Camí *et al.*, 2004). Per a cada article es compten les citacions de l'any de publicació i els dos anys posteriors. Deixem de banda els dos darrers anys, 2001 i 2002, que resultarien incomplets amb les dades de l'estudi.
* La comparació és entre el 2000 i el 1986.

nombre d'investigadors mundials en cada temàtica i, per tant, el grau de fragmentació de les àrees, el més interessant en aquesta base de dades és veure l'evolució en el temps de C/D per les nostres disciplines en relació amb altres àrees. El conjunt del subàmbit agricultura, biologia i medi ambient de l'estudi mostra un augment d'1,39 C/D en el període 1981-1985 a 2,86 en el quinquenni 1996-2000 (un augment del 105 %). Així, el nostre subàmbit és el que ha experimentat un augment relatiu més gran de tot l'àmbit de ciències. D'altra banda, dins el subàmbit, les disciplines ornitologia i micologia, que tenen indicadors baixos, són les que mostren un augment relatiu més gran, juntament amb biologia miscel·lània. L'indicador puja en totes, llevat de biologia (una disciplina molt genèrica) i limnologia, que ja tenia el 1981-1985 un bon nivell, fet que podem atribuir segurament a la projecció del grup de Ramon Margalef.

En aquest mateix estudi, apareixen altres indicadors que posen de manifest l'expansió de l'àrea. Emprant els quatre quinquennis mateixos (des de 1981-1985 fins a 1996-2000), el nombre de documents i la proporció de documents amb participació estrangera (% int.) han experimentat una evolució que queda reflectida a la taula 19.

Es pot veure que l'increment de publicacions ha estat espectacular (la mitjana d'aquest increment en l'àmbit de ciències és 556,1 %) i també ha augmentat notòriament el grau d'internacionalització dels treballs.

Finalment, l'estudi de Camí *et al.* aporta dades sobre la proporció de treballs no citats. Ens referirem al darrer quinquenni, 1996-2000. La mitjana de l'àmbit de ciències és 26 %, la d'agricultura, biologia i medi ambient és 31 %. En les disciplines que ens interessen, les proporcions pitjors es donen en micologia (57 %), zoologia (43 %) i ornitologia (36 %), mentre que la resta de disciplines estan per sota de la mitjana de ciències, i correspon el valor més baix a ecologia i a biologia miscel·lània, amb només el 22 % d'articles no citats ni un cop. Pel que fa a la producció dels anys 2001-2002, el ritme de publicació és, en quasi totes les disciplines, de manteniment o augment en relació amb el quinquenni anterior.

A la vista d'aquests resultats, podem concloure que les disciplines de biologia d'organismes i sistemes, amb clares diferèn-

cies entre elles, gaudeixen en conjunt de força bona salut i tenen una repercussió apreciable, i que fins i tot les disciplines que partien d'una mala situació fa vint anys han fet progressos notables. Els resultats de les disciplines més especialitzades s'han de considerar amb certa prudència enfront de les més àmplies. Zoologia sembla que porti, en conjunt, un cert retard en relació amb les dades de disciplines comparables, com ara botànica i ecologia, però fins i tot dins de zoologia hi ha centres o grups amb excel·lents resultats. Tot això contradiu la relativa mala fama de l'àrea entre certs sectors de científics catalans que s'ha comentat a la introducció d'aquest report.

L'estudi de Camí *et al.* ens informa de la comparació de l'indicador *c/d* entre països per les diferents disciplines temàtiques. En donarem alguns exemples. S'ha de tenir present que les dades es refereixen ara a un conjunt de vint-i-dos anys (1981-2002), al llarg dels quals la situació ha canviat considerablement (taula 20).

TAULA 19

Nombre de documents (D) i percentatge de documents publicats amb participació d'autors estrangers (% int.) per als quinquennis 1981-1985 i 1996-2000, i proporció d'increment dels dos indicadors entre aquests períodes, per disciplines relacionades amb l'àrea del present report

Disciplina	1981-1995		1996-2000		ΔD %	Δ % int. en punts per cent
	D	% int.	D	% int.		
Biologia marina i d'aigua dolça	36	8,3	517	44,5	1.436,1	36,2
Ciències mediambientals	46	19,6	502	36,1	1.091,3	16,5
Ciències de vegetals	38	13,2	446	41,0	1.173,7	27,8
Ecologia	19	0	395	44,1	2.078,9	44,1
Zoologia	32	28,1	184	40,8	575,0	12,7
Biologia	11	27,5	150	40,8	1.363,6	13,3
Micologia	16	0	123	56,9	768,6	24,1
Biologia miscel·lània	24	8,3	74	32,4	150,0	47,0

Disciplina	1986-1990		1996-2000		ΔD %	Δ % int. en punts per cent
	D	% int.	D	% int.		
Entomologia	33	18,7	77	31,2	233,3	12,5
Limnologia	14	28,6	59	30,5	421,4	1,9
Ornitologia	7	10,3	64	15,6	914,2	5,3

TAULA 20

Comparació de la producció científica catalana amb l'estatal i l'europea. Es donen els números d'ordre de Catalunya i Espanya en el conjunt de països de tot el món, d'acord amb el nombre de documents publicats i el valor mitjà de l'indicador c/d de Catalunya, Espanya i la Unió Europea

	Núm. ordre de Catalunya	Catalunya	Núm. ordre d'Espanya	Espanya	Unió Europea
Àmbit ciències	26	8,60	11	7,68	11,00
S. àmbit agric., biol. i m. ambient	26	7,46	12	6,59	10,18
<i>Disciplina</i>					
C. d'anim. i veg.	22	14,97	9	10,73	15,84
Biologia	23	12,40	10	8,55	12,21
Ecologia mediamb.	24	8,81	11	6,39	9,36
Biologia experim.	25	13,75	15	9,27	13,20
Ciències vegetals	25	8,88	12	6,84	11,23
C. d'anim. i veg.	22	14,97	9	10,73	15,84
Entomol. i c. plagues	31	7,26	19	3,75	7,11
C. animals	28	5,27	11	4,35	7,64
Est. mediamb., geogr. i desenvol.	36	2,81	21	2,48	4,02

L'indicador C/D és sempre més alt per a Catalunya que per al conjunt de l'Estat. En canvi, tant dins l'àmbit de ciències com en el subàmbit d'agricultura, biologia i medi ambient, Catalunya té indicadors per sota de la mitjana de tota la Unió Europea. Mirant per disciplines, l'indicador català segueix essent en totes les de l'àrea superior a l'estatal. En biologia, biologia experimental i entomologia i control de plagues, és una mica superior a l'europeu. En el rànquing de països per nombre de citacions, Catalunya ocupa la millor posició relativa en ciències animals i vegetals, seguit de biologia i ecologia mediambiental.

Com que les citacions són acumulatives, la mitjana de citacions per document baixa progressivament pels documents més recents (figura 6). El nombre de documents és una indicació de l'activitat en cadascuna de les àrees, i es relaciona amb el nombre d'investigadors i amb les característiques de cada disciplina. El nombre de citacions probablement es relaciona amb el grau d'heterogeneïtat de cada àrea. Veiem a la taula 21 les dades mundials per als camps que interessen a la nostra àrea.

Aquesta taula ens dóna una idea de l'activitat global en cada un dels camps, definida pel nombre de documents. Les àrees més grans són, doncs, «Environment/Ecology», «Microbiology» i «Plant Sciences», ben per davant de les altres. El nombre de citacions és més alt a «Microbiology», amb molta diferència sobre «Environment/Ecology» i «Plant Sciences». El nombre de citacions

per article probablement depèn *a)* del nombre d'investigadors del camp (com més investigadors, més treballs i més possibilitat de citació) i *b)* del grau d'heterogeneïtat del camp: els camps més heterogenis, més fragmentats en grups especialistes, han d'obtenir un nombre de citacions inferior. En efecte, tant a microbiologia com a biologia experimental les citacions per article del 1997 són més nombroses que en altres camps, i probablement siguin els dos camps relativament més homogenis i que treballen amb temes menys locals. El camp d'entomologia i control de plagues és també relativament homogeni pel que fa al tema, però és més petit (en nombre d'investigadors) i els interessos són molt més locals i regionals, i això explica que sigui el camp amb menys C/D el 1997. Els camps molt amplis, com ara biologia o medi ambient i ecologia tenen valors intermedis de C/D.

La productivitat de la nostra recerca dins l'àrea ens situa, en relació amb el PIB, per davant de França, Hongria, Itàlia i Polònia, i en relació amb la població, per davant d'Espanya en conjunt, Alemanya, Estònia, Hongria, Itàlia i Polònia i igualats amb França, encara que ben darrere de Suècia, Holanda, el Regne Unit i Bèlgica.

A partir de la base de dades de l'NCR (ISI), hem seguit l'evolució anual pel període d'estudi del nombre de citacions i de documents publicats en el món en cadascun dels països de la taula 22. El total de publicacions només augmenta al llarg del període de manera continua i significativa (16,4 %) en el camp de

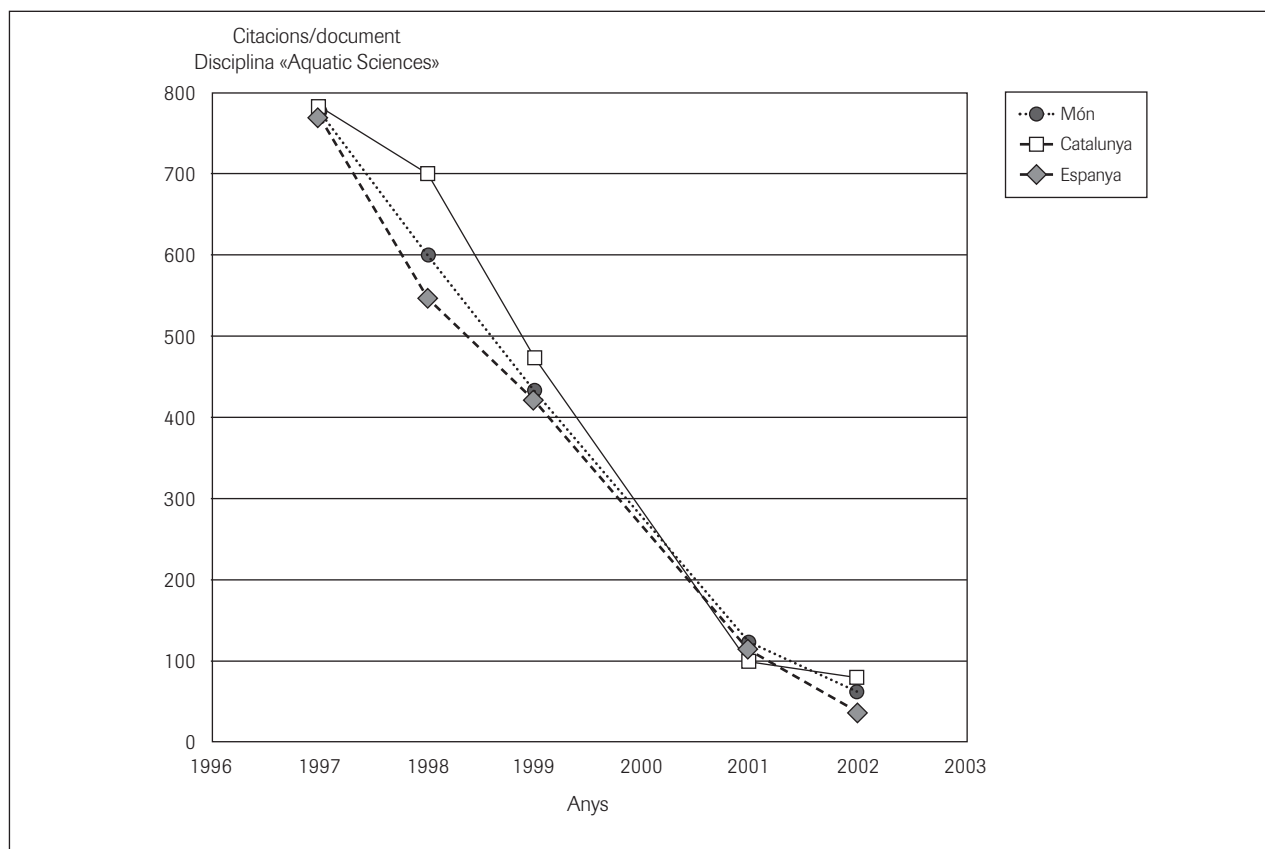


FIGURA 6. El nombre de citacions per document baixa de manera regular a mesura que considerem documents més recents. La figura mostra aquest descens dins la disciplina «Aquatic Sciences» pels valors de l'indicador en el conjunt del món, a Catalunya i a Espanya.

TAULA 21

Dades mundials de nombre de documents publicats en el període del present report, mitjana anual, citacions totals i citacions d'articles publicats en el primer i el darrer any del període, per les àrees ISI assignades a biologia d'organismes i sistemes

Àrees	Documents	Mitjana anual	Citacions	c/d (1997-2002)
Animal & Plant Sciences (APS)	33.626	5.604	252.117	de 14,08 a 0,48
Aquatic Sciences (AQS)	52.082	8.680	185.390	de 7,83 a 0,35
Animal Sciences (AS)	58.729	9.788	148.162	de 5,07 a 0,16
Biology (B)	39.429	6.572	225.081	de 11,64 a 0,35
Entomology/Pest Control (EPC)	23.393	3.899	55.065	de 4,66 a 0,17
Environment/Ecology (EE)	108.444	18.074	423.414	de 8,25 a 0,25
Experimental Biology (EB)	24.893	4.149	211.097	de 15,82 a 0,55
Microbiology (M)	95.908	15.984	756.146	de 15,01 a 0,47
Plant Sciences (PS)	81.723	13.620	379.426	de 9,08 a 0,30

TAULA 22

Dades de població i PIB dels països que prenem com a referència en la comparació a partir de dades ISI de l'evolució de les citacions

País	Població	PIB	N. doc.	N/PIB	N/Pobl. (en milers)
Catalunya	6.506	133,1	3.517	26,42	0,54
Espanya	40.546	693,9	19.777	28,50	0,49
Suècia	8.925	240,3	12.108	50,39	1,36
Holanda	16.105	396,0	15.679	39,59	0,97
Regne Unit	58.789	1.984,1	56.592	28,52	0,96
Itàlia	57.474	1.184,3	15.212	12,84	0,26
Bèlgica	10.269	245,4	8.149	33,21	0,79
França	59.482	1.431,3	32.272	22,55	0,54
Estònia	1.408	15,5	703	45,35	0,50
Alemanya	81.568	1.563,6	39.756	25,43	0,49
Hongria	10.164	135,0	2.872	21,27	0,28
Polònia	38.263	373,2	5.375	14,40	0,14
<i>Total</i>	389.499	8.395,7	210.012	25,01	0,54

S'han escollit, a més de Catalunya i Espanya, set països europeus desenvolupats i tres països de l'Europa de l'Est.

medi ambient i ecologia. En aquest cas, la producció catalana el 1997 representava un 6 per mil del total el 1997 i un 7 per mil el 2002 i l'espanyola un 32 i un 33 per mil, respectivament. Del conjunt de països considerats en aquesta comparació, la producció catalana és, quantitativament, la més petita, llevat d'Estònia, en APS i B; supera només Estònia i Hongria en AS, EPC, EE i PS, i també Polònia en els altres camps. En relació amb Espanya, la producció catalana passa del 20 % en AQS (28,9 %), EB (24,1 %) i EE (20,2 %), mentre que és només del 4,7 % en APS. La producció espanyola ocupa, entre els països escollits ací, el quart lloc en APS, AS, AQS, B, EPC, EE, M i PS i només el setè en EB. A la taula 22 es pot veure que Espanya ocupa el cinquè lloc en població i en PIB. El lloc que sol guanyar en producció científica d'aquesta àrea és passant davant d'Itàlia (taula 23).

En general, els articles catalans estan citats per sota de la mitjana mundial en totes les àrees, en alguns casos molt per sota (EPC, PS), i només en EE i AQS pràcticament s'igualava a aquesta mitjana. En relació amb Espanya, les citacions són més nombroses per AQS, AS, EE i EB i menys en els camps restants, i la major diferència és favorable en el cas d'EE. En general, els articles catalans i espanyols obtenen menys citacions que els d'Holanda, Bèlgica, Suècia, Itàlia, França, el Regne Unit i Alemanya, amb alguna escassa excepció (en EE Catalunya té una mitjana de ci-

tacions lleugerament superior a la de França i a la d'Itàlia i en APS i AQS, a la d'Itàlia).

4. CONCLUSIONS

Entre els punts febles detectats a l'àrea de biologia d'organismes i sistemes hi ha els següents. És una àrea complexa, està fragmentada en disciplines molt diverses en la seva especialització, metodologia, necessitats d'equipament, i en la proporció relativa de tasques d'observació, identificació, experimentació i tractament de dades. Com a resultat, hi ha un elevat grau de fragmentació en grups de recerca. Els GR del DURSI integren una bona part dels investigadors de l'àrea, encara que no tots, però els criteris amb què han estat establerts són confusos. Hi ha grups petits i d'altres massa grans, grups homogenis i d'altres extremadament heterogenis. Les xarxes i altres estructures de connexió nacional o internacional no acaben de garantir la superació del problema de la fragmentació, encara que aporten alguns beneficis menors. En conjunt, els recursos humans són modestos i el seu creixement insatisfactori, especialment a les universitats. Hi ha pocs investigadors en formació en relació amb els investigadors doctors, probablement per manca d'incentius en la carrera inves-

TAULA 23

Comparació entre la repercussió de la producció científica del 1997 dels països de la taula 22, mesurada per l'indicador c/d, per les àrees ISI assignades a biologia d'organismes i sistemes

Discipl.	Món	Cat.	Esp.	Hol.	Suè.	Bèlg.	It.	Fra.	R. Un.	Alem.	Est.	Hong.	Pol.
APS	14,08	11,29	12,23	18,49	14,75	19,13	8,73	14,62	14,60	14,63	18,60	18,18	8,38
AQS	7,83	7,80	7,67	10,71	10,80	9,10	7,40	8,50	9,10	10,14	2,19	4,93	5,53
AS	5,07	4,98	4,42	7,48	7,59	4,91	3,66	5,07	7,18	3,93	4,60	2,43	3,00
B	11,64	9,81	10,53	13,90	19,23	11,46	11,41	12,94	13,53	12,66	17,25	9,95	3,95
EPC	4,66	2,55	3,79	8,30	3,47	6,39	6,29	4,90	6,40	5,11	6,00	2,56	3,27
EE	8,25	8,36	6,89	11,47	11,66	9,52	6,52	8,32	10,51	8,05	13,28	5,92	6,08
EB	15,82	11,69	10,84	11,12	22,66	7,54	12,37	13,56	21,78	20,04	18,20	6,80	4,28
M	15,01	11,43	12,93	18,48	20,86	22,03	13,48	15,90	17,06	16,27	10,77	10,85	7,47
PS	9,08	5,89	7,27	11,35	10,35	13,86	7,07	10,71	14,14	11,89	10,14	12,71	4,32

tigadora i escasses expectatives de col·locació, a part de la relativa migradesa de beques. Dels grans camps, potser és en la zoologia on, en conjunt, hi ha una situació de més debilitat relativa, tot i que alguns grups de zoòlegs tenen una producció molt satisfactòria. En descriptiva de comunitats, convindria passar a mètodes més quantitius associats a l'estudi de processos. En taxonomia, cal augmentar la implantació (i els recursos materials i humans per fer-ho possible) dels mètodes moleculars, sense abandonar els més tradicionals. L'exemple satisfactori del CREAM prova que és beneficiós crear centres de recerca de mida mitjana, que en el cas de la biodiversitat es podrien fer associant grups preexistents amb uns objectius comuns. Les col·leccions de referència i les bases de dades han de ser reforçades i rebre un suport continuat. El personal auxiliar és escàs i no sempre ben preparat.

Els equipaments de què disposen els investigadors de l'àrea limiten l'expansió de certes línies de recerca, les biblioteques són força pobres i de fet hi ha pocs grans equipaments sota el control del sistema català de recerca. L'àrea pot tenir dificultats amb el VI Programa Marc, per la seva estructura massa fraccionada. Els resultats en l'obtenció de finançament estatal han estat fluixos en les darreres convocatòries, així com en l'obtenció de contractes Ramón y Cajal i ICREA. Una part dels problemes són atribuïbles a procediments d'avaluació que perjudiquen diversos camps de l'àrea i que s'haurien de corregir.

Malgrat totes aquestes febleses, els grups de l'àrea tenen un grau d'internacionalització de la seva activitat que és apreciable. Per les seves dimensions i mancances de personal de suport, els és difícil liderar projectes europeus, però hi participen en una proporció normal dins de l'àmbit de ciències, que tan-

mateix convindria augmentar. La producció científica és desigual entre disciplines, però en conjunt és comparable amb la d'altres àrees de ciències, tant en nombre de treballs com en repercussió internacional segons l'indicador c/d, i manté una trajectòria ascendent. En alguns camps, una part important de la producció no es publica en revistes indexades, però en part això és degut a les característiques d'aquests camps arreu del món, i caldria trobar formes d'avaluació no exclusivament basades en l'SCI. Durant el període estudiat, aquests camps han produït algunes obres i bases de dades de gran importància, de manera que podem considerar que s'hi progressa notablement. Pràcticament no existeix recerca feta per empreses privades a Catalunya, però sí que hi ha consultories, que generen poc coneixement i que tenen una relació complicada amb els centres de recerca: en part els veuen com a competidors i en part com a fonts d'informació, sovint a cost zero per a elles.

Entre els punts forts podem esmentar l'excel·lent nivell de coneixements naturalístics assolit pels investigadors catalans de l'àrea en botànica, micologia i alguns camps faunístics, sobretot vertebrats, alguns grups d'artròpodes, fauna bentònica, etc., que permetria fins i tot exportar expertesa a països més avançats, on ja s'ha destruït part de la que tenien per la baixa prioritat que han donat a aquestes temàtiques; la presència d'una forta escola d'ecologia, derivada de la sort d'haver tingut una figura com la de Ramon Margalef i de l'existència, a més de les universitats, de centres com l'ICM del CSIC, el CREAM i l'Institut d'Ecologia Aquàtica (IEA), i una forta demanda de serveis i assessorament per part de les administracions que requereix l'adquisició de nous coneixements i, per tant, promou la recerca en aquesta àrea.

Creiem que, si la política científica no perjudica l'àrea amb l'aplicació de criteris d'avaluació que s'adaptin malament a les seves característiques, limitant el creixement dels recursos humans i la dotació d'equipaments, i si se segueixen potenciant les bases de dades taxonòmiques i de comunitats, la realització d'obres de síntesi (com han fet l'IEC i les seves filials) i centres integradors de mida mitjana, així com les relacions entre els centres depenents de la Generalitat de Catalunya i els del CSIC, i es millora l'esquema dels grups de recerca, l'àrea té un potencial considerable de creixement en tots els aspectes, ja que la base de partida és, en bona part dels camps, sòlida, s'ha seguit una tendència francament positiva els darrers vint anys i les oportunitats són prou interessants.

AGRAÏMENTS

Agraïm la col·laboració que hem tingut per fer aquest report dels directores dels centres de recerca, consultats, a X. Font i M. Gou, per a l'anàlisi de fonts d'obres i de bases de dades de biodiversitat, a O. Colombo, a T. Jiménez-Palomar, per a l'obtenció de dades, i a Llorenç Arguimbau.

BIBLIOGRAFIA

- ALEGRET, S. [et al.]. *Reports de la recerca a Catalunya: Química (1996-2002)*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. [En premsa]
- BELLÉS, X. [et al.]. *Reports de la recerca a Catalunya: Biologia d'organismes i sistemes*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans, 1998.
- CAMÍ, J.; SUÑÉN, E.; MÉNDEZ-VÁSQUEZ, R. *Estudi bibliomètric de la producció científica a Catalunya: Distribució per àrees temàtiques (Catalunya 1981-2002)* [en línia]. Barcelona: Institut Municipal d'Investigació Mèdica i Universitat Pompeu Fabra, 2004. <http://193.147.240216/NCRCAT02_Disciplines>.
- CAMPRODON, J.; ORDEIX, M.; BAUCCELLS, J. *La fauna vertebrada d'Osona*. Lynx, 1999.
- CASTROVIEJO, J. [et al.] [ed.]. *Flora ibérica*. Vol. 1. Madrid: Real J. Bot. CSIC, 1986.
- FONT, X. [et al.]. *Banc de dades de biodiversitat de Catalunya: Cormòfits*. [En elaboració]
- HOYO, J. del; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J.; CHRISTIE, D. [ed.]. *Handbook of the birds of the world*. Barcelona: Lynx, 1992-2004. 9 v.
- JOHNSON, A. *Mosses of Singapore and Malaysia*. Singapur: Singapore University Press, 1980.
- National Citation Report*. [CD-ROM]. Thomson ISI, 2003. [Dades cedides per l'AGAUR]
- National Science Indicators*. [CD-ROM]. Thomson ISI, 2003. [Dades cedides per l'AGAUR]
- REGUANT, S.; SERRAT, D. *Reports de la recerca a Catalunya: Geologia (1996-2002)*. Barcelona: Institut d'Estudis Catalans. [En premsa]
- RODÀ, F.; RETANA, J.; GRACIA, C.; BELLOT, J. [ed.]. *Ecology of Mediterranean evergreen oak forests*. Berlín: Springer, 1999.
- TUTIN, T. G. [et al.] [ed.]. *Flora europaea*. Vol. V. Cambridge: Cambridge University Press, 1980.

ANNEX 1

Departaments universitaris i centres de recerca on es treballa regularment en biologia d'organismes i sistemes

Universitat de Barcelona

Departament d'Ecologia

- Grup de Recerca en Ecologia Aquàtica Continental, GREAC
- Grup d'Ecologia del Zoobentos Marí
- Grup de Dendrologia
- Grup d'Ecologia Terrestre

Departament de Biologia Animal

- Grup de Biologia i Ecologia de Mamífers Terrestres
- Grup de Biologia i Ecologia Evolutives dels Tetràpodes i Aplicacions a la seva Conservació
- Grup de Biologia de les Poblacions Humanes
- Grup de Biodiversitat, Biologia, Ecologia i Filogènia d'Artròpodes
- Grup d'Estudi d'Evolució Humana i d'Altres Primats
- Grup de Biologia de Vertebrats
- Grup de Biologia i Ecologia Bentòniques
- Grup d'Ecologia Microbiana
- Grup de Fisiologia dels Animals

Departament de Biologia Vegetal

- Grup de Recerca de Mecanismes de les Plantes i el Sòl en Resposta als Incendis Forestals i al Canvi Global
- Grup de Geobotànica i Cartografia de la Vegetació
- Grup de Fisiologia de les Plantes en relació amb el Medi Ambient
- Grup de Recerca de Criptogàmia

Departament de Microbiologia i Parasitologia Sanitàries

- Unitat de Parasitologia
- Unitat de Microbiologia

Departament de Productes Naturals, Biologia Vegetal Sanitària i Edafologia

- Grup de Recursos Vegetals Aquàtics
- Grup de Recerca de Biodiversitat i Biosistemàtica Vegetals
- Grup de Productes Naturals
- Grup de Palinologia (Secció de Botànica)

Grup de Fisiologia Vegetal
 Centre de Documentació de Biodiversitat Vegetal (CeDoCBiV)
 Departament de Psiquiatria i Psicobiologia
 Centre Especial de Recerca en Primats (CERP)

Universitat Politècnica de Catalunya

Departament d'Enginyeria Agroalimentària i Biotecnologia
 Grup de Recerca de Millora Genètica
 Grup de Recerca d'Ecofisiologia
 Grup de Recerca de Protecció de Cultius
 Grup de Recerca d'Enginyeria dels Aliments
 Grup de Recerca d'Aqüicultura i Qualitat del Producte Aquàtic
 Grup de Recerca de Gestió de Residus
 Grup de Recerca de Separació per Membranes
 Grup de Recerca d'Usos i Conservació de Sòls
 Grup de Recerca d'Economia Agroalimentària
 Grup de Recerca de Biotecnologia Cel·lular i Molecular
 CRAQ (Centre de Recursos Aquàtics)
 Laboratori de Sanitat Vegetal

Universitat Autònoma de Barcelona.

Facultat de Biologia i Veterinària

Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia¹
 Grup de Recerca de Fongs i Briòfits
 Grup de Recerca Palinològica i de Cartografia Digital Biogeo-
 climàtica
 Grup de Fisiologia Vegetal
 Grup de Zoologia
 Departament de Genètica i de Microbiologia
 Grup de Microbiologia Ambiental
 Grup de Biologia Evolutiva
 Departament de Sanitat i d'Anatomia d'Animals
 Grup de Micologia Veterinària
 Unitat Docent de Microbiologia i Immunologia

Universitat Pompeu Fabra

Departament de Ciències Experimentals i de la Salut
 Unitat de Biologia Evolutiva

Universitat de Girona. Facultat de Ciències

Departament d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Ali-
 mentària
 Grup de Patologia Vegetal
 Departament de Ciències Ambientals (Biologia Vegetal, Biologia
 Animal i Ecologia)

1. Personal del Departament de Biologia Animal, Biologia Vegetal i Ecologia (BABVE) treballa també al CREAM.

Grup de Recerca de Flora i Vegetació
 Grup de Recerca d'Algues Bentòniques Marines
 Grup de Biologia Animal
 Fisiologia Vegetal
 Laboratori del Suro
 Grup de Bentos
 Institut d'Ecologia Aquàtica (UdG)
 Grup d'Ecologia Microbiana Molecular
 Grup d'Ecologia dels Sistemes Aquàtics Continentals

Universitat de Lleida

Departament d'Hortofructicultura, Botànica i Jardineria
 Grup de Malherbologia
 Grup de Canvi Climàtic i Ecosistemes Agro-silvo-pastorals
 (CCEASP)
 Departament de Producció Vegetal i Ciència Forestal
 Grup d'Entomologia i Control Integrat de Plagues Agrícoles
 Grup de Micologia i Patologia Forestal
 Grup de Silvicultura i Ecofisiologia d'Espècies Forestals

Universitat Rovira i Virgili. Facultat d'Enologia

Departament de Ciències Mèdiques Bàsiques
 Unitat de Micologia
 Departament de Bioquímica i Biotecnologia
 Fisiologia Vegetal

Consell Superior d'Investigacions Científiques

Institut de Ciències del Mar
 Grup de Recursos Renovables
 Grup d'Ecologia de les Comunitats Marines
 Grup d'Oceanografia Mediterrània
 Grup d'Ecologia Microbiana Marina
 Centre d'Estudis Avançats de Blanes
 Grup d'Ecologia Bentònica
 Grup d'Ecologia dels Canvis Ambientals
 Institut de Biologia Molecular de Barcelona (Centre d'Investiga-
 ció i Desenvolupament)
 Grup de Recerca sobre Estrès Biòtic i Abiòtic en Plantes
 Grup de Fisiologia d'Insectes
 Institut Botànic (CSIC-Ajuntament de Barcelona)
 CREAM: Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals
 (UAB)²

2. El CREAM no està formalment dividit en grups o unitats, però té, entre d'al-
 tres, les següents línies de recerca més associades a l'àrea d'aquest report: ecolo-
 gia funcional d'ecosistemes terrestres, biologia de poblacions vegetals, efectes
 ecològics del canvi global, ecologia del paisatge, biodiversitat i processos ecolò-
 gics, ecologia del foc, biologia i etologia d'insectes socials.

Museu de Zoologia

Grup d'Ecologia Evolutiva i de la Conducta
Grup de la Biodiversitat

Grup de Micorrizes
Grup de Fisiologia Vegetal
Àrea de Tecnologia Frutícola

**Institut Municipal d'Investigacions Mèdiques
(Institut Municipal d'Assistència Sanitària)**

Grup de Recerca en Micologia Experimental i Clínica (GRMEC)

**Estació Internacional de Biologia Mediterrània.
Jardí Botànic Marimurtra****Institut de Recerca i Tecnologia
Agroalimentàries (IRTA)**

Departament de Tecnologia dels Aliments
Centre de Cabrils. Departament de Protecció Vegetal
Grup de Patologia

ANNEX 2

Els cinquanta grups de recerca reconeguts per la CIRIT i inclosos en aquest report, als quals es refereixen les dades de les taules del text.

Codi	Centre	Departament	Grup de recerca	Àrea de coneixement	Àmbit CIRIT
2001SGR 087	UB	Biol. Anim.	Estudi d'Evol. dels Homínids i altres Primats	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 088	UB	Biol. Anim.	Biologia i Ecologia de Mamífers Terrestres	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 089	UB	Biol. Anim.	Biologia de les Poblacions Humanes	Antr. fís.	Zoologia
2001SGR 090	UB	Biol. Anim.	Biologia de Vertebrats	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 091	UB	Biol. Anim.	Biol. Ecol. Evol. dels Tetràpodes Aplic. Cons.	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 092	UB	Biol. Anim.	Biodiversitat, Biologia, Ecol. Filog. d'Artròp.	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 093	UB	Ecologia	Biologia i Ecologia Bentòniques	Ecol.	Ecol. Bot.
2001SGR 094	UB	Biol. Veg.	Mecanismes de les Plantes i el Sòl	Biol. veg.	Ecol. Bot.
2001SGR 095	UB	Biol. Veg.	Criptogàmia	Biol. veg.	Ecol. Bot.
2001SGR 096	UB	Biol. Veg.	Geobotànica i Cartografia de la Vegetació	Botàn.	Ecol. Bot.
2001SGR 097	UB	Biol. Veg.	Fisiologia Plantes en Relació amb Medi Amb.	Biol. veg.	Ecol. Bot.
2001SGR 099	UB	Microb.	Microbiol. d'Aigües relacionada amb la Salut	Microb.	Biol. Gral.
2001SGR 104	UB	Ecol.	Ecologia Aquàtica Continental, GREAC	Ecol.	Ecol. Bot.
2001SGR 105	CSIC	CEA Blanes	Ecologia dels Canvis Ambientals	Ecol.	Ecol. Bot.
2001SGR 106	UB	Ecol.	Ecologia del Zoobentos Marí	Ecol.	Ecol. Bot.
2001SGR 124	UB	Pr. Nat. Biol. Veg. Edaf.	Productes Naturals	Biol. veg.	Ecol. Bot.
2001SGR 125	UB	Pr. Nat. Biol. Veg. Edaf.	Biodiversitat i Biosistemàtica Vegetals	Biol. veg.	Ecol. Bot.
2001SGR 127	UB	Ciències Fisiol. II	Factors Creixement, Hormones i Metab.	Bioq. b. mol.	B. Mol. Bioq.
2001SGR 136	UB	Microb. Parasit. Sanit.	Parasitologia Clínica. Leishmaniosi	Parasitol.	Zoologia
2001SGR 200	UAB	BABVE	Fisiologia Vegetal	Fis. veg.	Ecol. Bot.
2001SGR 205	UAB	Biol. Cel. Fis. Imm.	Prevenició i Patologia Peixos d'Aqüicultura	Zoologia	Zoologia
2001SGR 207	UAB	Genèt. Microb.	Biologia Evolutiva	Genèt.	Biol. Gral.

Codi	Centre	Departament	Grup de recerca	Àrea de coneixement	Àmbit CIRIT
2001SGR 285	UPF	Ciènc. Exp. Salut	Diversitat Biològica Humana	Antr. fís.	Zoologia
2001SGR 295	UdG	Biologia	Biologia Molecular - Laboratori del Suro	Bioq. b. mol.	B. mol. Bioq.
2001SGR 298	UdG	Inst. Medi Amb.	Anàlisi de Sistemes Ambientals	Eng. quím.	Eng. Quím.
2001SGR 322	URV	Ciènc. Mèd. Bàs.	Micologia	Microb.	Biol. Gral.
2001SGR 343	CSIC	CEA de Blanes	Ecologia Bentònica	Ecol.	Ecol. Bot.
2001SGR 345	CSIC	C. Inv. Desenv.	Fisiologia d'Insectes	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 347	CSIC	C. Inv. Desenv.	Estrès Biòtic i Abiòtic en Plantes	Bioq. b. mol.	B. mol. Bioq.
2001SGR 349	CSIC	ICM	Oceanografia Mediterrània	Ecol.	Ecol. Bot.
2001SGR 350	CSIC	ICM	Ecologia Microbiana Marina	Ecol.	Ecol. Bot.
2001SGR 351	CSIC	ICM	Ecologia de Comunitats Marines	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 352	CSIC	ICM	Recursos Marins Renovables	Biol. anim.	Zoologia
2001SGR 365	IRTA	Cabrils	Control Integrat Plagues Cultius d'Horta	Prod. veg.	Agricult.
2001SGR 367	IRTA	Cabrils	Patologia Vegetal	Biol. veg.	Ecol. Bot.
2001SGR 368	IRTA	Mas Bové	Nutrició Animal	Nutr. brom.	C. Tèc. Alim.
2001SGR 369	IRTA	Mas Bové	Arboricultura Mediterrània	Prod. veg.	Agricult.
2001SGR 420	CREAF	CREAF	Ecologia Terrestre	Ecol.	Ecol. Bot.
2002SGR 001	UB	Pr. Nat. Biol. Veg. Edaf.	Biotecnologia Vegetal	Fis. veg.	Ecol. Bot.
2002SGR 011	UB	Geog. Fís. An. Geog. Rg.	Recerca Amb. Mediterrània (GRAM)	Geografia fís.	Geografia
2002SGR 059	UAB	BABVE	Recerca Palinol. Cartogr. Digital bio-geoclim.	Botàn.	Ecol. Bot.
2002SGR 079	UAB	Sanit. Anat. An.	Micologia veterinària	Sanit. an.	Veterin.
2002SGR 081	UAB	BABVE	Fongs i Briòfits	Botàn.	Ecol. Bot.
2002SGR 088	UAB	Genèt. Microb.	Microbiologia Ambiental	Microb.	Biol. Gral.
2002SGR 098	UdL	Hortifr. Bot. Jard.	Botànica Aplicada i Fisiologia de Cultius	Prod. veg.	Agricult.
2002SGR 099	UAB	In. Biotec. Biom. (IBF)	Microbiologia Basica i Aplicada	Microb.	Biol. Gral.
2002SGR 104	UdG	Biologia	Ictiologia Genètica (LIG)	Genèt.	Biol. Gral.
2002SGR 122	UAB	BABVE	Ictiologia Marina	Zoologia	Zoologia
2002SGR 147	UB	Pr. Nat. Bio. Veg. Edaf.	Recursos Vegetals Aquàtics (ReVeA)	Botàn.	Ecol. Bot.
2002SGR 198	UAB	Cièn. Anim. Alim.	Remugants (GRR)	Prod. an.	Veterinària

ANNEX 3**Publicacions periòdiques editades a Catalunya de temàtica eminentment naturalista (1996-2002)**

Algunes d'aquestes revistes fan servir el sistema de revisors experts i, sobretot els articles que publiquen en anglès, reben cert nombre de citacions en revistes internacionals.

Títol	Ciutat	Tipus	Temàtica
<i>(L')Abellerol</i> (Butlletí de l'Institut Català d'Ornitologia)	Barcelona	Quadrimestral	Ornitologia
<i>Acta Botanica Barcinonensis</i> (Dept. de Biol. Vegetal de la UB)	Barcelona	Irregular	Botànica
<i>Actes de les Jornades de Coneixement del Patrimoni Natural</i> (IEI)	Lleida	Irregular	Ciències naturals
<i>Anuari d'Ornitologia de Catalunya</i> (ICO)	Barcelona	Annual	Ornitologia
<i>Animal Biodiversity and Conservation</i> (Mus. Ciènc. Nat. Barcel.)	Barcelona	Semestral	Zoologia
<i>Arxius de Miscel·lània Zoològica</i> (Mus. Ciènc. Nat. Barcelona)	Barcelona	Annual	Zoologia
<i>(L')Atzavara</i> (Butlletí Secc. Ciènc. Nat. Museu Mcpal. de Mataró)	Mataró	Irregular	Ciències naturals
<i>Bioma*</i> (Ass. Mediambiental Biota)	Olot	Bimestral	Naturalista
<i>Butlletí de l'Associació Catalana de Malacologia</i>	Barcelona	Annual	Malacologia
<i>Butlletí del Centre d'Estudis de la Natura del Barcelonès Nord</i>	Sta. Coloma de Gramenet	Annual	Naturalista
<i>Butlletí del Grup Català d'Anellament*</i> (GCA) ¹	Barcelona	Annual	Ornitologia
<i>Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural</i>	Barcelona	Annual	Naturalista
<i>Butlletí del Parc Natural del Delta de l'Ebre*</i>	Deltebre	Bianual	Naturalista
<i>Butlletí de la Societat Catalana d'Herpetologia</i>	Barcelona	Irregular	Herpetologia
<i>Butlletí de la Societat Catalana de Lepidopterologia</i>	Barcelona	Irregular	Lepidopterologia
<i>Collectanea Botanica</i> (Institut Botànic de Barcelona)	Barcelona	Annual	Botànica
<i>El Pebret*</i> (CISEN)	El Prat de Llobregat	Mensual	Ornitologia
<i>Elytron, Boletín de la Asociación Europea de Coleopterología</i>	Barcelona	Annual	Coleopterologia
<i>Estudis de la Qualitat Ecològica dels Rius</i> (Diputació Barcelona)	Barcelona	Irregular	Limnologia
<i>Folia Botanica Miscellanea*</i> (Dept. de Biol. Vegetal de la UB) ²	Barcelona	Irregular	Botànica
<i>Historia Animalium</i> (Dept. Biol. Animal, Secció Zoologia, UB)	Barcelona	Annual	Zoologia
<i>Informatiu del Parc Natural del Delta de l'Ebre - Soldó</i>	Deltebre	Semestral	Naturalista
<i>Informe Anual sobre l'Estat dels Nostres Rius</i> (Ass. Hàbitats)	Barcelona	Annual	Limnologia
<i>Jornades sobre la Recerca en els Sistemes Naturals de Collserola</i> (Consorci Parc de C.)	Barcelona	Irregular	General
<i>Jornades sobre Recerca al Parc Natural d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici</i>	Espot	Irregular	Ciències naturals

Títol	Ciutat	Tipus	Temàtica
Miscel·lània Zoològica* (Mus. Zoologia Barcelona) ³	Barcelona		Zoologia
<i>Monografies de DEPANA</i>	Barcelona	Irregular	Naturalista
<i>Oecologia Aquatica</i> (Dept. Ecologia, UB)	Barcelona	Irregular	Limnologia
<i>Orsis: Organismes i Sistemes, Revista de Botànica, Zoologia i Ecologia</i> (UAB)	Barcelona	Annual	Botànica, zoologia i ecologia
<i>Report del Programa Sylvia</i> (ICO)	Barcelona	Irregular	Ornitologia
<i>Revista Catalana de Micologia</i>	Barcelona	Annual	Micologia
<i>Revista Catalana d'Ornitologia</i> (ICO)	Barcelona	Irregular	Ornitologia
<i>Sessió Conjunta d'Entomologia</i> (ICHN-SCL)	Barcelona	Bianual	Entomologia
<i>Scientia Gerundensis</i> (UdG)	Girona	Irregular	General
<i>Scientia Marina</i> (ICM-CSIC)	Barcelona	Trimestral	Oceanografia
<i>Siseta</i> (Delegació Catalana de la SEO - Callidris)	Barcelona	Trimestral	Ornitologia
<i>Spartina</i> (Museu del Prat de Llobregat)	El Prat de Llobregat	Bianual	Ciències naturals
<i>Spira</i> (Revista de la Societat Catalana de Malacologia)	Barcelona	Desconeguda	Malacologia
<i>Treballs de l'Institut Botànic de Barcelona</i>	Barcelona	Irregular	Botànica
<i>Treballs del Museu de Granollers - Ciències Naturals</i>	Granollers	Irregular	Ciències naturals
<i>Treballs de la Societat Catalana d'Herpetologia</i>	Barcelona	Irregular	Herpetologia
<i>Treballs de la Societat Catalana de Lepidopterologia</i>	Barcelona	Annual	Lepidopterologia
<i>Trobades d'Estudiosos del Garraf</i>	Barcelona	Irregular	General
<i>Trobades d'Estudiosos del Montnegre i el Corredor</i>	Barcelona	Irregular	General
<i>Trobades d'Estudiosos del Montseny</i>	Barcelona	Irregular	General
<i>Trobades d'Estudiosos de Sant Llorenç del Munt i l'Obac</i>	Barcelona	Irregular	General

* Publicacions desaparegudes durant el període 1996-2002.

1. Publicació reemplaçada per la *Revista Catalana d'Ornitologia* a partir del 2002.
2. Publicació que es fusiona amb *Acta Botanica Barcinonensis* a partir del 2000.
3. Publicació reemplaçada per *Animal biodiversity and conservation* a partir del 2001.