

## Introducció

L'avaluació de la titulació de Física de la UB està inclosa en el programa d'avaluació institucional de l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari a Catalunya de l'any 1999.

La constitució i formació del comitè intern d'avaluació va tenir lloc el mes de gener de 2000. El procés d'autoavaluació va durar deu mesos, després dels quals aquest comitè intern va lliurar l'autoinforme.

El comitè extern que va avaluar la titulació de Física va ser nomenat per l'Agència el febrer de 2000. El comitè estava compost per quatre membres: dos acadèmics i un professional, relacionats amb el camp de la física, i un metodòleg.

En general, els processos d'avaluació interna i externa van discórrer amb normalitat.

## Context institucional

La titulació de Física de la UB té una llarga tradició. El primer pla d'estudis de Física data de l'any 1964, i el 1973 es constitueix, definitivament, la Facultat de Física al Campus de Pedralbes. Des de llavors quatre plans diferents s'han succeït en el temps. El pla avaluat és el del 1992 (BOE de 21 de gener de 1993), vigent durant el període 1993-1999. Tanmateix, el pla d'estudis establert en el moment de l'avaluació és l'aprovat l'any 1999, el qual, segons els responsables de la titulació, té una estructura acadèmica i de gestió molt diferent de la del pla del 1992.

Física és una de les 34 titulacions de cicle llarg que s'imparteixen a la UB i la cursen el 68% dels estudiants matriculats en aquesta titulació a Catalunya. Els departaments implicats majoritàriament en la docència de l'ensenyament són els de la mateixa Facultat: Astronomia i Meteorologia, Física Fonamental, Estructura i Constituents de la Matèria, Física Aplicada i Òptica i Electrònica. A la Facultat també s'imparteix l'ensenyament de segon cicle d'Enginyeria en Electrònica (avaluat l'any 1998) i un títol propi de Meteorologia i Climatologia compartit amb la Facultat de Geografia i Història.

Un punt fort destacat durant el procés d'avaluació és la creació, l'any 1986, del Consell d'Estudis de l'ensenyament de Física, de composició paritària entre professors i alumnes, que és l'encarregat de racionalitzar i ordenar l'ensenyament.

Taula 1. Dades generals de la UB. Curs 1999-2000

	Física, UB
Alumnes de l'ensenyament	1.247
Alumnes de l'ensenyament a tot Catalunya	1.822
Alumnes totals matriculats a la UB	58.986
Alumnes de cicle llarg a la UB	41.929
Percentatge d'alumnes de la titulació respecte dels alumnes totals de la UB	2,1%
Percentatge d'alumnes de la titulació respecte dels alumnes totals de cicle llarg de la UB	3%
Percentatge d'alumnes respecte del total d'alumnes de la titulació a Catalunya	68%

## L'accés a l'estudi

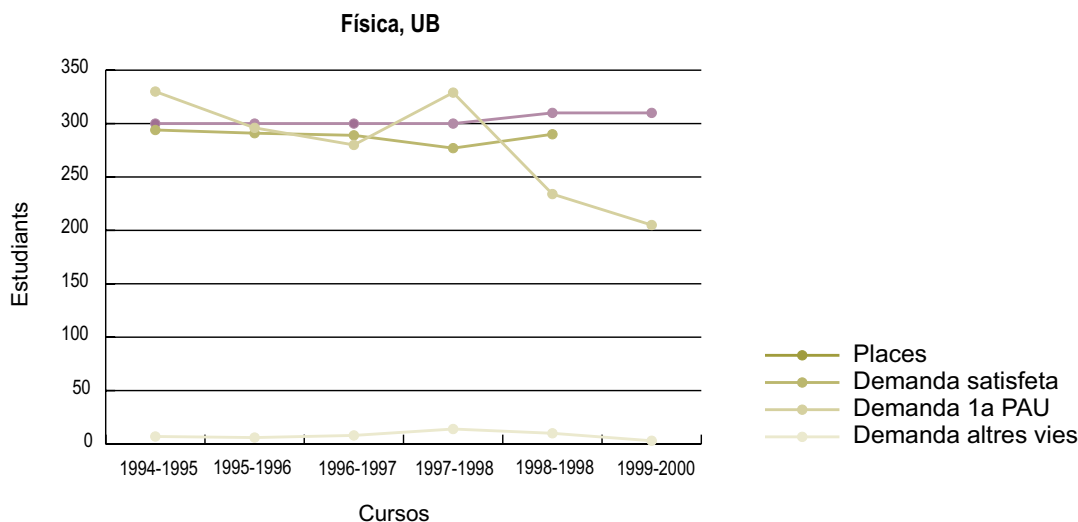
La titulació de Física de la UB ofereix 310 places de nou ingrés, repartides en dues entrades l'any: 240 places al setembre i 70 al febrer. Les dades de la taula 2 fan referència al conjunt del curs 1999-2000. El curs 1999-2000, la demanda en primera opció va representar només el 68% de l'oferta de places de la titulació, que, tot i així, es troba per sobre de la mitjana de l'ensenyament a Catalunya, ja que la demanda en primera opció per accedir a la titulació només representa el 58% de les places ofertes.

Per tant, caldria limitar el nombre de places ofertes a la titulació, per tal d'afavorir que hi accedeixin estudiants en opcions de preferència i amb notes d'entrada altes i, en conseqüència, més motivats i amb perspectives d'un rendiment acadèmic més bo.

**Taula 2. Demanda d'accés a la titulació. Curs 1999-2000**

Titulació	Places ofertes*	Demanda global	Ràtio demanda / oferta	Demanda 1a opció		Demanda satisfeta global
				PAU	Altres	
<b>Física, UB</b>	310	211	0,68	210	1	nd

\* Places ofertes a Catalunya: 478  
 Demanda en 1a opció a Catalunya: 282



El curs 1999-2000 la nota de tall de la titulació va ser de 5,64, i s'observa que ha disminuït lleugerament des del curs 1995-1996.

**Taula 3. Notes de tall. Evolució 1995-2000**

Titulació	Via d'accés PAU				
	1995-1996	1996-1997	1997-1998	1998-1999	1999-2000
<b>Física, UB</b>	5,90	5,95	5,52	5,72	5,64

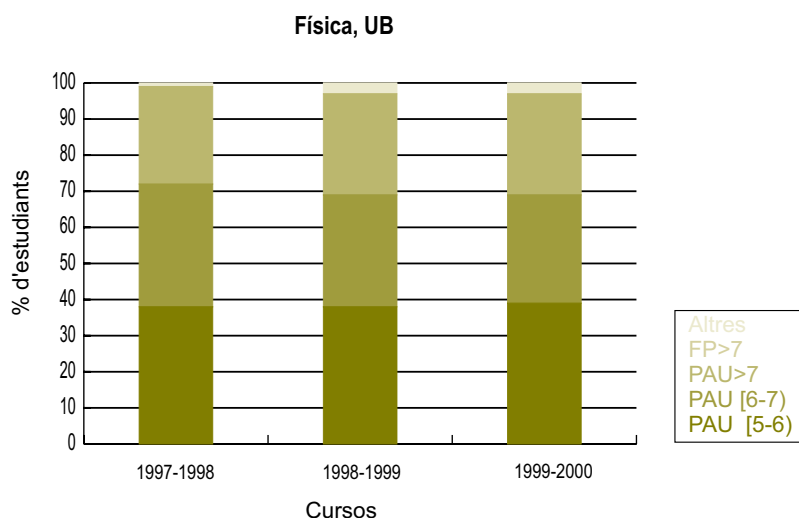
Nota de tall equivalent. Curs 1999-2000: 6,16

Des del curs 1998-1999 s'ofereix un semestre preparatori als estudiants que accedeixen a la titulació al febrer, els quals, en general, presenten unes notes de tall més baixes (semestre zero).

**Taula 4. Distribució dels alumnes de 1r curs per notes i vies d'accés**

Titulació	Via d'accés PAU								
	Curs 1997-1998			Curs 1998-1999			Curs 1999-2000		
	[5-6)	[6-7)	>7	[5-6)	[6-7)	>7	[5-6)	[6-7)	>7
<b>Física, UB</b>	38%	34%	27%	38%	31%	28%	40%	31%	29%

La suma de la distribució d'alumnes d'accés via PAU per a cada curs ha de sumar el 100%. Si això no passa, la diferència fins al 100% correspon als alumnes que han accedit a la titulació per altres vies.



### Fites, objectius i planificació

La titulació de Física de la UB fonamenta els seus objectius sobre la base d'aquells que fixa el decret 1413/1990 (BOE de 20 de novembre de 1990), de directrius generals de la titulació. Aquests objectius estableixen que les titulacions "hauran de proporcionar una formació científica adequada en els aspectes bàsics i aplicats de la física" (sic). Si bé en l'aprovació del pla d'estudis no figuren explícitament els objectius de la titulació, a la Guia de l'Estudiant apareixen com a objectius formar professionals en les àrees de recerca i desenvolupament en la indústria, d'aplicacions científiques en el sector de serveis i de docència en l'educació secundària.

Durant l'avaluació institucional, el comitè intern va definir altres objectius, com ara formar professionals per a la recerca i desenvolupament fonamental i aplicat en universitats i centres de recerca, per a la docència en l'ensenyament superior i, implícitament, per a l'anàlisi de problemes científics i tècnics, i també transmetre rigor científic, capacitats instrumentals matemàtiques i informàtiques, de comunicació de resultats, d'innovació, etc. Tot i aquesta definició, el comitè extern considera que els objectius haurien de rebre més atenció atès que representen un punt clau i que, per tant, s'haurien de consensuar més a fons abans d'analitzar altres aspectes com són el nivell formal de la titulació, la seva durada, els continguts, etc.

La planificació de l'ensenyament es fa, en general, a curt termini, depenent dels recursos disponibles. La titulació creu que és recomanable disposar d'una planificació estratègica que li permeti un funcionament òptim a curt i a llarg termini. Per tal d'augmentar l'atractiu de l'ensenyament de Física davant d'altres titulacions, el comitè extern opina que cal fer una anàlisi profunda dels objectius, tenint en compte les dades sobre els destins professionals dels graduats i l'opinió d'experts externs del món científic, tecnològic i industrial, i que, en conseqüència, s'adoptin accions de millora.

### El programa de formació

El pla d'estudis de la titulació va ser publicat al BOE el 21 de gener de 1993 i modificat el 8 de maig de 1998. Consta de 300 crèdits, distribuïts en dos cicles de 150 crèdits cadascun. El primer cicle s'estructura en quatre semestres i posa l'èmfasi en la física clàssica (mecànica, termodinàmica, etc.), mentre que el segon cicle, també de quatre semestres, aborda preferentment la física més moderna (relativitat, mecànica quàntica, mecànica estadística, etc.). Aquesta formació general obligatòria es complementa amb coneixements més específics de les matèries optatives, sense arribar a l'especialització. La formació específica en física es complementa amb l'aprenentatge de les matèries instrumentals (matemàtiques, programació, tècniques experimentals). Per facilitar el disseny dels horaris, les assignatures optatives s'han agrupat en tres itineraris, que en l'àmbit intern reben el nom de Física Fonamental, Física Aplicada i Física de la Terra i el Cosmos.

El curs s'imparteix en dos semestres, cadascun de 15 setmanes lectives (67 dies lectius efectius) i un període de 3 setmanes d'exàmens. El calendari està ben adaptat a l'estructura semestral. En el pla del 1992 hi havia un període addicional d'exàmens al setembre, que provocava alguns problemes en el calendari docent.

Taula 5. El programa de formació

Física, UB	
Publicació al BOE	21.1.1993
Anys de durada	4
Pla d'estudis	
Crèdits troncal i obligatoris	202,5
Teoria	105
Pràctica	97,5
Crèdits optatius	67,5
Crèdits de lliure elecció	30
Total	300
Grau mínim de practicitat obligatòria	
	48,1%
Nombre d'assignatures optatives ofertes	
	33
Oferta de crèdits optatius propis	
	225
Percentatge de crèdits optatius al pla d'estudis	
	23%
Relació d'optativitat	
	3,3
Projecte final de carrera / Pràcticum	
	No
Pràctiques en empreses	
	Si

El grau mínim de practicitat de la titulació (sobre assignatures troncal i obligatòries) se situa en el 48,1%, mentre que els crèdits de les assignatures optatives representen gairebé una quarta part del total (23%).

Cada assignatura del pla d'estudis té un únic programa, consensuat entre els professors que la imparteixen. Aquests temaris es revisen, més o menys intensament, cada any. Els últims anys els temaris s'han anat reduint per tal d'ajustar-los a la durada del curs. D'altra banda, la titulació no s'ha plantejat de manera exhaustiva quin és el temps que els alumnes haurien de dedicar a l'estudi per tal de superar les diferents assignatures.

Pel que fa a l'organització de les assignatures, les troncal i obligatòries s'ofereixen tant en horari de matí com de tarda. En canvi, la majoria d'optatives només es poden cursar al matí, cosa que comporta problemes als estudiants que compaginen els estudis amb la feina, ja que no tenen tantes possibilitats d'escollir.

El comitè extern ha recomanat a la titulació que posi en marxa un programa de pràctiques en empreses i que augmenti la formació en informàtica, alhora que fomenta l'ús de les aules d'informàtica en les diferents assignatures.

## Desenvolupament de l'ensenyament

En general, la metodologia docent més utilitzada en les assignatures teòriques és la classe magistral. La titulació pensa que aquest és el mètode docent més adequat al nombre d'alumnes per classe i a la naturalesa dels estudis. A les classes de problemes, les tècniques didàctiques que es fan servir són més diverses, i la classe magistral es combina amb l'assignació de problemes als estudiants. La titulació argumenta que l'efectivitat de les classes de problemes augmenta quan el nombre d'estudiants per grup no supera la vintena. El comitè extern creu que un punt dèbil de la titulació, tal com passa també en altres titulacions de Física d'universitats de la resta de l'Estat, és l'abús de les classes magistrals en detriment de la tasca personal de l'estudiant.

Els textos guia de la titulació, en l'elaboració dels quals hi ha participat activament el professorat, es valoren molt positivament, tot i que l'edició de materials didàctics en aquest format ha augmentat els costos que repercuteixen en els estudiants. Per tal d'assegurar la qualitat del material didàctic, s'haurien d'establir alguns procediments de revisió.

A la UB hi ha dos tipus de tutories: la tutoria d'itinerari curricular, en què el professor guia un grup d'estudiants durant tota la carrera, i les tutories d'assignatura, per les quals els estudiants poden resoldre problemes i plantejar consultes als professors de cadascuna de les assignatures.

La UB ha fomentat la implantació de la figura del tutor acadèmic personal o tutor d'itinerari curricular per tal de millorar el rendiment acadèmic, ja que els tutors aconsellen els alumnes, entre altres qüestions, sobre les assignatures que haurien de cursar i el ritme que haurien de seguir. La titulació de Física, però, no té incorporada aquesta figura actualment, encara que havia existit amb anterioritat. Tot i així, els estudiants han valorat aquella experiència molt positivament i durant l'avaluació interna es va posar de manifest la necessitat de considerar de nou aquest sistema de tutories, atesa la seva utilitat per al bon funcionament del pla d'estudis.

En general, encara que el professorat és receptiu a l'atenció dels estudiants, el comitè extern creu que caldria millorar el sistema de tutories d'assignatures, per tal de fomentar adequadament la interacció entre alumne i professor i ser un element motivador. Es considera necessari, per tant, emprendre una política activa per implicar l'alumnat en les tutories i, en aquest sentit, es recomana la reintroducció de les tutories acadèmiques o d'itinerari curricular, per les quals s'assigna un grup d'estudiants reduït a un professor encarregat de fer-ne el seguiment i d'aconsellar-los al llarg dels seus estudis amb independència de les assignatures que cursin.

Una altra figura que cal destacar és la del coordinador d'assignatura, plenament consolidada en la titulació i ben valorada.

Pel que fa a les tècniques didàctiques innovadores, la més estesa és la projecció de pel·lícules en format vídeo, que els estudiants valoren positivament. D'ús menys estès, però més innovador, són els laboratoris virtuals, basats en miniaplicacions Java, que fan servir la xarxa Internet com a suport. Finalment, un grup de la Facultat ha dissenyat un conjunt de materials multimèdia per a l'aprenentatge de l'òptica. Alguns d'aquests treballs han rebut el suport econòmic del Gabinet d'Avaluació i Innovació Universitària (GAIU).

**Taula 6. Distribució d'alumnes a la titulació. Curs 1998-1999**

	Física, UB
Mitjana d'alumnes per grup de 1r curs	
Teoria	149
Pràctica	112
Mitjana d'alumnes de nou ingrés de 1r curs	
Teoria	101
Pràctica	78
Mitjana d'alumnes per grup de 1r cicle	
Teoria	116
Pràctica	76
Mitjana d'alumnes per grup de 2n cicle	
Teoria	93
Pràctica	92
Alumnes totals	1.312
Alumnes equivalents a temps complet	1.083

Taula 7. Resultats acadèmics. Curs 1997-1998

Física, UB	
Taxa d'èxit 1r curs	
1a convocatòria	45%
2a convocatòria	40%
Taxa d'èxit 1r cicle	
1a convocatòria	52%
2a convocatòria	45%
Taxa d'èxit 2n cicle	
1a convocatòria	49%
2a convocatòria	56%
Rendiment acadèmic	
1r curs	44%
1r cicle	52%
2n cicle	56%
Mitjana del nombre de titulats (1996-1999)	137
Taxa de graduació	0,44

Les taxes d'èxit i de rendiment acadèmic se situen a la ratlla del 50%. Aquests resultats es consideren baixos i la titulació els atribueix, especialment els de primer curs, a la massificació i a la manca de preparació dels estudiants quan accedeixen a l'ensenyament. Aquest ha estat un dels motius que ha portat a començar a impartir un curs preparatori (semestre zero) durant el curs acadèmic 1998-1999. També s'ha observat una lleugera baixada de les taxes d'èxit a primer curs durant els tres últims anys, fet que la titulació atribueix a una davallada progressiva del nivell dels estudiants de nou ingress. Les baixes taxes d'èxit provoquen que els estudiants es matriculin de menys crèdits cada curs a mesura que avancen en els seus estudis, fonamentalment per poder afrontar els crèdits pendents.

Respecte a la política de captació d'alumnes, les principals accions que duu a terme la titulació són les jornades científiques als centres d'ensenyament secundari (amb la col·laboració del Gabinet d'Orientació Universitària de la UB i el Col·legi de Químics de Catalunya), el Saló de l'Ensenyament i les jornades de portes obertes.

Els estudiants de nou accés reben atenció personalitzada i això els facilita l'entrada a la titulació (jornada de presentació, procés de matrícula i formació en recursos universitaris i en tècniques d'estudi). En general, la participació dels estudiants en les eleccions a òrgans de govern de la Facultat, dels departaments i de la Universitat és baixa. Encara que els estudiants involucrats en la Junta de Facultat i el Consell d'Estudis de Física són pocs, la seva participació és molt activa. Aquesta situació fa del tot necessari establir o reforçar les estratègies de motivació i d'informació a l'alumnat.

Els estudiants pensen que l'avaluació dels coneixements a la titulació té un caràcter fonamentalment selectiu, o fins i tot punitiu, atès que els exàmens són més complexos que les exposicions i els exercicis que es desenvolupen a classe. Aquesta impressió, probablement errònia segons el comitè extern, pot ser deguda a mancances en el procés d'aprenentatge que fan que els estudiants no donin prou importància al treball a classe.

## Professorat

La majoria del professorat adscrit a la titulació és ordinari (catedràtics i titulars d'universitat): concretament 103 d'un total de 138. La docència està repartida de forma homogènia entre els professors, tant al primer com al segon cicle. La dedicació activa a la recerca es considera un valor positiu per a la docència.

Els alumnes valoren favorablement el coneixement científic de les matèries per part dels professors, encara que consideren que l'interès o la capacitat docent d'alguns d'ells hauria de millorar. Durant l'avaluació externa es va recomanar potenciar la formació pedagògica i fomentar la participació del professorat en programes d'innovació docent per dis-

senyar noves estratègies metodològiques. També es va proposar que s'explorin fórmules imaginatives per incentivar l'interès i la dedicació docent d'un nombre més elevat de professors. En aquest sentit, professors de la titulació ja han participat activament en iniciatives del GAIU, gabinet que, d'altra banda, ha estat considerat un punt fort de la UB i que potser hauria de tenir un paper més important.

Segons el comitè intern, hi ha un problema d'envelliment de la plantilla, que esdevindrà crític d'aquí a uns quinze anys quan una bona part del professorat s'haurà jubilat.

**Taula 8. Dedicació docent del professorat. Curs 1998-1999**

	Física, UB
Professorat ordinari	73,8%
Catedràtics d'universitat	16,5%
Titulars d'universitat	56,7%
Catedràtics d'escola universitària	0%
Titulars d'escola universitària	0,6%
Associats	5,1%
Altres	21,1%

## Instal·lacions

El servei i les instal·lacions de la biblioteca de les facultats de Física i de Química són molt ben valorats i es consideren un servei modèlic i un referent dels nivells de qualitat que s'han d'assolir en el marc de la UB. La capacitat de la biblioteca està ben ajustada a la demanda, si bé en èpoques d'exàmens esdevé més aviat un servei substitutiu de les sales d'estudi. La creació de més espais per a l'estudi, doncs, podria descongestionar la biblioteca en aquests períodes. A més, cal destacar que el servei bibliotecari ha estat un dels pioners en la implantació de les noves tecnologies de la informació i les comunicacions.

S'estima que els mitjans instrumentals dels laboratoris de pràctiques de la titulació, encara que millorables, són suficients perquè els estudiants s'exercitin en la feina experimental.

L'estructura informàtica a l'abast dels alumnes consisteix en dues aules informàtiques i una d'accés lliure, amb uns 50 terminals.

Pel que fa a la resta d'instal·lacions, s'està duent a terme l'ampliació dels edificis de les facultats de Física i de Química, i així milloraran alguns serveis i aularis. La part de l'edifici on hi ha els departaments, en canvi, es troba en un estat de conservació més deficient. En general, la higiene, la retolació i el nivell de soroll són correctes.

## Relacions externes

En l'àmbit acadèmic, es mantenen pocs contactes amb la titulació de Física de la UAB. Seria convenient intensificar-los per compartir problemàtiques docents i organitzatives.

Les relacions de la titulació amb la indústria es canalitzen per mitjà dels convenis de pràctiques d'estudiants en empreses. En l'actualitat no hi ha convenis institucionals, però augmenten, any rere any, els individuals, gestionats pels mateixos estudiants.

Com a punt feble s'ha destacat que no hi hagi establerts canals ordinaris de comunicació amb el món empresarial. Sobre aquest punt feble, detectat en l'avaluació interna, hi han coincidit tant els estudiants com el comitè extern d'avaluació. Així doncs, es considera important entrar en contacte amb les empreses, ja sigui per mitjà de seminaris, taules rodones o altres activitats, per tal de conèixer la situació i el paper dels físics a la societat actual. A més a més, seria molt positiu posar en marxa un programa de pràctiques en empreses per als estudiants.

En l'àmbit internacional, la titulació té convenis amb diverses universitats i centres de recerca, en el marc dels quals es promouen intercanvis dels programes Erasmus i IAESTE.

## Recerca

---

El grau de la recerca que realitza el professorat de la titulació satisfà els criteris de qualitat acceptats internacionalment. Els programes d'investigació cobreixen una àrea àmplia de la física, i la producció científica és notable. En algun cas la recerca se situa en el primer ordre internacional.

No obstant això, s'han detectat alguns casos de recerca amb un caràcter fortament individualista i amb escassa relació amb altres grups del departament o centres del campus. Aquest fet té, com a aspecte positiu, que potencia la iniciativa creativa dels investigadors, però, en canvi, dificulta la possibilitat d'abordar projectes de gran envergadura i de concentrar mitjans per a una millor solució dels problemes. Una coordinació més gran entre grups i investigadors podria facilitar l'assignació d'una infraestructura més sòlida de recursos humans i instrumentals. La creació del Parc Científic de la UB hauria de servir per unir esforços i aconseguir la creació d'un centre d'excel·lència de les ciències físiques.