

PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU
CIÈNCIES APLICADES I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

Acord núm. 244/2005 del Consell de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya de 2 de novembre de 2005.

- Ratificat per la Comissió Permanent del Consell de Govern de la Universitat Politècnica de Catalunya de 14 de novembre de 2005.

ÍNDEX DE CONTINGUT

Índex del Formulari de propostes de Programes Oficials de Postgrau de la UPC al DURSí	3
I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU	4
II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS	18
Màster 1: Màster en Física Computacional i Aplicada	18
Màster 2: Màster en Optometria i Ciències de la Visió	32
Màster 3: Màster en Fotònica	35
Màster 4: Màster en Acceleradors de Partícules i Radiació de Sincrotró.....	37

Formulari propostes de Programes Oficials de Postgrau de la UPC al DURSI

Índex

I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

A. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

1. Denominació del Programa
2. Universitats participants i universitat coordinadora
3. Òrgan Responsable del Programa
4. Unitats participants (departaments, instituts, centres, ...)
5. Estructura: Estudis (títols) proposats que integren el programa

B. JUSTIFICACIÓ DEL PROGRAMA

1. Justificació i objectius generals del Programa
2. Referent de l'estructura curricular del Programa

C. SISTEMA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT

1. Mecanismes de coordinació del desenvolupament, gestió i supervisió del programa
2. Sistemes de suport a l'aprenentatge autònom de l'estudiant
 - a) Tutoria
 - b) Infraestructura en TIC i altres recursos
3. Sistema d'informació/comunicació pública del programa
4. Mecanismes d'assignació, formació i avaluació del professorat

II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol
2. Organització general
3. Admissió

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)
2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)
3. Referent de demanda (necessitats de la societat)
4. Referent de les fonts potencials d'alumnes

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències
2. Estructura curricular
3. Perfil del professorat responsable
4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants
5. Previsió de possible col·laboració de professionals o investigadors que no tinguin la condició de professors universitaris.

D. ANNEX 1: RECURSOS DOCENTS

I. DESCRIPCIÓ DEL PROGRAMA OFICIAL DE POSTGRAU

A. CARACTERÍSTIQUES GENERALS

1. Denominació del Programa

CIÈNCIES APLICADES I CIÈNCIES DE LA VISIÓ

2. Universitats participants i universitat coordinadora

Universitat Politècnica de Catalunya

3. Òrgan Responsable del Programa

L'òrgan responsable del Programa està constituït per totes les persones responsables de màsters i línies de recerca del Programa. Entre elles han d'acordar qui exercirà la presidència i la secretaria de l'òrgan.

Atesa la grandària genèrica dels programes de postgrau que es contempen a la UPC, sembla lògic que l'òrgan responsable del programa delegui alguna de les atribucions que li confereix el RD en les persones responsables (i comissions que l'assisteixen, si és el cas) dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat.

L'òrgan responsable del Programa mantindria les següents competències:

- proposta del nombre de crèdits de les assignatures i activitats formatives dels màsters¹, a proposta de les unitats promotores i atenent a les possibles sinèrgies amb altres assignatures del programa, o d'altres estudis de la UPC
- seguiment de l'entrada i els resultats acadèmics dels estudiants dels diversos màsters i del doctorat del programa, per elevar-ho a les Comissions d'estudis de postgrau i de doctorat de la UPC
- supervisió dels mecanismes de seguiment i millora que hagin establert cada un dels estudis integrats en el programa
- informació i comunicació pública del programa

Per més detalls, podeu mirar l'apartat C 1 d'aquesta memòria.

4. Unitats participants (departaments, instituts, centres, ...)

Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa – UPC

Dep. Enginyeria Electrònica – UPC

Dep. Enginyeria Química – UPC

Dep. Expressió Gràfica a l'Enginyeria – UPC

Dep. Física i Enginyeria Nuclear – UPC

Dep. Física Aplicada – UPC

Institut de Tècniques Energètiques – UPC

Dep. Matemàtica Aplicada I – UPC

Dep. Matemàtica Aplicada II – UPC

Dep. Matemàtica Aplicada III – UPC

Dep. d'Òptica i Optometria – UPC

Dep. Organització d'Empreses – UPC

¹ Aquesta competència no es podrà exercir pels màsters que s'hagin d'impartir ja el curs 2006/07, perquè la tasca és prèvia a la constitució de l'òrgan. En aquest cas, la proposta la fan les unitats promotores del màster

Dep. Projectes Arquitectònics – UPC
Dep. Teoria del Senyal i Comunicacions – UPC

5. Estructura: Estudis (títols) proposats que integren el programa

Programació específica per al curs 2006-07:

Denominació: **Màster en Física Computacional i Aplicada**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya

Unitats participants:

- Dep. Física i Enginyeria Nuclear
- Dep. Física Aplicada

Nombre de crèdits que han de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 25

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Previsions globals per a l'horitzó 2010:

Denominació: **Màster en Optometria i Ciències de la Visió**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya.
(Possiblement en col.laboració amb la Universitat de Barcelona)

Unitats participants:

- Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa
- Dep. Òptica i Optometria de Terrassa
- Dep. Enginyeria Química
- Dep. Organització d'Empreses
- Dep. Matemàtica Aplicada III
- Dep. Expressió Gràfica a l'Enginyeria
- Dep. Projectes d'Enginyeria

Nombre de crèdits que han de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Biennal

Nombre de places a oferir: 25

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Denominació: **Màster en Fotònica**

Orientació: Acadèmica

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya
- Universitat Autònoma de Barcelona
- Universitat de Barcelona

Unitats participants:

- Dep. Física i Enginyeria Nuclear
- Dep. Òptica i Optometria de Terrassa
- Dep. Teoria del Senyal i Comunicacions
- Dep. Enginyeria Electrònica
- Dep. Física Aplicada
- Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa

Nombre de crèdits que han de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 25

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

Denominació: **Màster en Acceleradors de partícules i radiació de sincrotró**

Orientació: Recerca

Universitats participants i universitat coordinadora:

- Universitat Politècnica de Catalunya
- Universitat Autònoma de Barcelona
- Universitat de Barcelona

Unitats participants:

- Institut de Tècniques Energètiques
- Dep. Física i Enginyeria Nuclear
- Dep. Física Aplicada
- Dep. Matemàtica Aplicada I
- Dep. Matemàtica Aplicada II
- Dep. Teoria del Senyal i Comunicacions
- Consorci per a la Construcció, Equipament i Explotació del Laboratori de Llum de Sincrotró

Nombre de crèdits que han de superar per obtenir el títol: 120 ECTS

Periodicitat de l'oferta: Anual

Nombre de places a oferir: 25

Preus: Pendants d'incloure en el Decret de preus públics per serveis acadèmics universitaris (DURSI) que es publica anualment al DOGC.

B. JUSTIFICACIÓ DEL PROGRAMA

1. Justificació i objectius generals del Programa

El Programa Oficial de Postgrau de Ciències Aplicades i Ciències de la Visió agrupa un seguit de màsters relacionats amb la Física, en un sentit ampli, i amb les Ciències de la Visió. Es tracta dels màsters següents: Física Computacional i Aplicada; Acceleradors de Partícules i Radiació de Sincrotró; Fotònica; i Optometria i Ciències de la Visió. Com es pot veure, la fotònica representa en certa mesura el nexa d'unió entre les dues vessants científiques del programa.

Es proposa iniciar el curs 2006-07 el primer dels màsters esmentats, mentre que els tres restants començarien més endavant, probablement el curs 2007-08.

El Màster en Física Computacional i Aplicada és essencialment de recerca i prové de la transformació d'un programa de doctorat amb menció de qualitat. És equilibrat en les seves dues vessants, computacional i aplicada; i conté tant assignatures de caire fonamental com altres de més especialitzades lligades amb temes de recerca en els camps en què té més expertesa el professorat de la UPC d'aquesta disciplina. En efecte, entre d'altres indicadors significatius, es pot esmentar que l'equip de professorat disposa de més de 110 doctors, que d'acord amb les dades publicades als "Reports de la Recerca de Catalunya 1996-2002", el nombre de Tesis Doctorals en Física a la UPC és de 90; que la raó entre el nombre d'articles indexats durant els darrers 6 anys i el nombre de doctors és de 5.54; i que 6 Grups de Recerca Consolidats per la Generalitat de Catalunya donen suport a la proposta. Finalment, exemples com l'ETH de Zurich o el Politècnic de Milà avalen la presència d'una titulació com aquesta en l'àmbit d'una universitat politècnica. Amb tota probabilitat, de màsters de Física n'hi haurà més a les altres universitats catalanes, però creiem que aquest aporta idees originals en l'enfocament i en el procediment: es vol donar una formació avançada i moderna que utilitzi com a eines docents habituals el que les noves tecnologies de la comunicació permeten; i, el que és més important, amb un criteri transversal a tots els cursos: la importància de l'aspecte computacional i de simulació. Es pretén estendre l'ús de les eines de càlcul a tots els cursos, potenciant l'ús d'ordinadors per part dels alumnes i la construcció dels seus propis programes de càlcul. En aquesta línia, ja s'han iniciat contactes amb els gestors del superordinador Mare Nostrum del Barcelona Supercomputing Centre (BSC), instal·lat al Campus Nord de la UPC.

El Màster en Acceleradors de Partícules i Radiació de Sincrotró és una proposta conjunta de 3 universitats, UB, UAB i UPC, juntament amb el consorci CELLS, i s'articula entorn d'una instal·lació científica d'indubtable transcendència per Catalunya: el sincrotró ALBA. La rellevància i oportunitat científica i professional d'aquest màster és indiscutible, atesa la propera posada en marxa d'ALBA i la necessitat de comunicar els coneixements relacionats amb aquestes tecnologies – tant als futurs professionals científics interessats en treballar en aquest tipus d'instal·lacions, com per donar a conèixer les possibilitats que ofereix l'existència d'aquesta instal·lació– a fi de poder treure'n el màxim rendiment en cadascun del camps de treball o recerca, tant bàsica com aplicada, d'aquests investigadors. La proposta es sustenta en l'experiència dels professionals de les quatre institucions i en part en la docència que ja s'ofereix a les tres universitats. Precisament les dificultats inherents a la complexitat d'una titulació a quatre bandes, més el problema de la viabilitat, atès que no amortitza de forma immediata cap programa de doctorat actual, són les raons que aconsellen posposar el inici dels estudis pel curs 2007-08. Cal afegir-hi un tercer motiu: l'objectiu de recollir en la seva estructura curricular dos perfils, un més específic per a tècnics d'aquest tipus d'instal·lacions i un altre pensat per a futurs usuaris; amb la intenció de fer més ample l'espectre dels alumnes potencials i la repercussió social de la formació impartida.

El Màster en Fotònica és també una proposta que neix d'un impuls conjunt de la UPC i l'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO). Tanmateix, ha semblat estratègic i oportú ampliar el seu suport acadèmic, tot incorporant-hi els científics de les universitats Autònoma i de Barcelona que realitzen recerca en aquest camp. Aquesta opció ha comportat, tanmateix, l'endarreriment del començament dels estudis al curs 2007-08, perquè no fora prudent forçar la situació i tirar endavant sense haver tancat una proposta tant sòlida com permet el potencial de què es disposa. La dilatada experiència dels diferents grups de recerca que donen suport al màster en diversos camps de la fotònica (teoria i aplicacions dels làsers, sistemes òptics, metrologia sense contacte, tractament d'imatges, optoelectrònica, òptica no lineal,...) faran possible una formació molt completa, de qualitat i en contacte amb equipament i recerca de primera línia mundial, per tal que el nostre país esdevingui pol de referència internacional en l'àmbit. En aquest cas, sí que hi ha precedents en estudis de doctorat de qualitat: el programa en Enginyeria Òptica de la UPC i diverses especialitzacions en programes de l'àmbit de la física.

Finalment, el Màster en Optometria i Ciències de la Visió neix del fet que la UPC és l'única universitat catalana que imparteix estudis de grau en Òptica i Optometria i per tant la seva Escola d'Òptica de Terrassa (EUOOT) té infraestructura preparada per rebre estudiants d'aquesta disciplina. La creació del màster li suposarà un impuls tant des del punt de vista professional com de la recerca. Però, a més, hi ha el precedent dels estudis de formació permanent del *Màster* en Optometria i Ciències de la Visió de la Fundació UPC, títol propi de dos anys de durada (115 crèdits), que s'imparteix des del curs 2000-01 en modalitat semipresencial, amb continguts principalment encaminats a l'especialització professional dels seus estudiants. Tanmateix, el pas d'un títol autofinançat a un de públic i encara més en un àmbit on no hi ha precedents d'estudis de segon cicle, és un tema complex i per aquest motiu no es planteja l'oferta d'aquest títol el proper curs 2006-07. Malgrat aquesta manca de referents a l'estat espanyol, val a dir que hi ha programes comparables en diverses universitats d'Anglaterra, Irlanda, Holanda, Estats Units, Canadà, Nova Zelanda, etc. La justificació social del màster rau en el fet que els hàbits de vida actuals fan que la demanda d'atenció visual per part de la població s'hagi anat incrementant de manera progressiva i notable i requereixi un determinat grau d'especialització dels professionals. Per altra banda, l'arrelament de la recerca en l'àmbit de l'optometria al nostre país, que hauria d'haver anat lligada al progrés acadèmic dels diplomats en Òptica i Optometria, s'ha vist perjudicada perquè aquests diplomats no han tingut accés directe als estudis de doctorat. El màster que ara es proposa resol aquest problema en fer de pont entre els estudis de grau i el tercer cicle.

2. Referent de l'estructura curricular del Programa

El Programa Oficial de Postgrau s'estructura a través dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat que el configuren, si bé pel curs 2006-07 només es proposa la posada en marxa d'alguns dels màsters.

La UPC ha optat per l'assignatura com unitat bàsica de configuració de l'estructura curricular d'una titulació de màster. Pensem que aquesta és l'opció més flexible i adequada a les particularitats i tradicions de la nostra universitat.

En la taula següent figura el llistat d'assignatures que es comparteixen entre màsters d'aquest POP i també amb màsters d'altres programes. No ha de sorprendre que hi hagi sinergies entre màsters de POPs diferents: hi ha màsters d'altres POPs que tenen un caràcter transversal i multidisciplinar molt marcat. Per tant, forçosament han de compartir matèries.

Assignatures	Màsters POP	Altres màsters
Aplicacions geofísiques i morfodinàmiques de la mecànica de fluids	Física computacional i aplicada	Recursos hídrics
Sistemes complexos	Física computacional i aplicada	Enginyeria agrària i alimentària (1a)
		Enginyeria ambiental (1b)
Quan s'imparteixin els màsters corresponents, diverses assignatures (2) per	Acceleradors de partícules i radiació de sincrotró Física computacional Fotònica	
	Acceleradors de partícules i radiació de sincrotró	Enginyeria biomèdica Energia Química i Polímers Enginyeria matemàtica Matemàtica aplicada
	Física computacional i aplicada	Tecnologia aeroespacial

(1a) Al PM Enginyeria Agrària i Alimentària amb el nom: Modelització i simulació de sistemes biològics

(1b) Al PM Enginyeria Ambiental amb el nom: Modelització i simulació de sistemes ambientals

2) Per exemple: Mecànica quàntica, Física de l'estat sòlid, Dinàmica no lineal, Làsers i òptica quàntica entre física i fotònica; o bé Astrofísica i Cosmologia, Tècniques numèriques en astrofísica i cosmologia, Tècniques observacionals en Astronomia i astrofísica, Ciències de l'espai i Astrofísica d'altres energies entre física i aeroespacials.

El llistat d'assignatures compartides augmentarà a mesura que vagin començant nous màsters, cap a l'horitzó 2010. En particular, aquest increment de sinergies es farà evident amb la configuració dels màsters amb competències professionals i directrius pròpies.

C. SISTEMA D'ASSEGURAMENT DE LA QUALITAT

1. Mecanismes de coordinació del desenvolupament, gestió i supervisió del programa

a) Organització de coordinació i seguiment del Programa

A efectes de coordinació, gestió, seguiment i millora dels estudis, i seguint les indicacions del document marc per a la implantació de programes oficials de postgrau a la UPC, el Programa s'organitza a través de la següent estructura:

1) Per a cada un dels màster integrats en el Programa, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable del màster i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocuen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, subdirector, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable d'un màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- propostes de col·laboració de professionals no PDI
- organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- informació i comunicació pública del màster

2) En el cas del doctorat, aquest s'articula a partir de les línies de recerca. Cada línia de recerca té definides les unitats bàsiques i els grups de recerca associats a la línia. La o les unitats bàsiques associades han de proposar el nomenament d'una persona responsable de la línia, que pot ser assistida per una comissió, si ho consideren necessari. Això no representa altra cosa que reproduir l'esquema dels responsables dels programes de doctorat actuals i de les comissions de doctorat que tenen molts d'ells. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable d'una línia de recerca de doctorat (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exercirà, d'acord amb les directrius que estableixi la comissió i la normativa de doctorat de la UPC les següents competències:

- criteris d'admissió i selecció d'estudiants, assignació de directors de tesi, coordinació del procés de presentació, remissió i defensa de tesis i reconeixement d'activitats realitzades a l'estranger de cara a la menció europea del títol de doctor
- establiment, si escau, de la formació complementària
- informació i comunicació pública de la línia de recerca i requisits per a l'elaboració de la tesi doctoral

3) L'òrgan responsable del Programa està constituït per totes les persones responsables de màsters i línies de recerca del Programa. Entre elles han d'acordar qui exercirà la presidència i la secretaria de l'òrgan.

Atesa la grandària genèrica dels programes de postgrau que es contempen a la UPC, sembla lògic que l'òrgan responsable del programa delegui alguna de les atribucions que li confereix el RD en les persones responsables (i comissions que l'assisteixen, si és el cas) dels diversos màsters i línies de recerca de doctorat.

L'òrgan responsable del Programa mantindria les següents competències:

- proposta del nombre de crèdits de les assignatures i activitats formatives dels màsters², a proposta de les unitats promotores i atenent a les possibles sinèrgies amb altres assignatures del programa, o d'altres estudis de la UPC
- seguiment de l'entrada i els resultats acadèmics dels estudiants dels diversos màsters i del doctorat del programa, per elevar-ho a les Comissions d'estudis de postgrau i de doctorat de la UPC
- supervisió dels mecanismes de seguiment i millora que hagin establert cada un dels estudis integrats en el programa
- informació i comunicació pública del programa

En la següent fase de programació operativa, una vegada s'hagi superat la fase d'aprovació, es procedirà a la constitució dels òrgans de coordinació i supervisió del Programa.

² Aquesta competència no es podrà exercir pels màsters que s'hagin d'impartir ja el curs 2006/07, perquè la tasca és prèvia a la constitució de l'òrgan. En aquest cas, la proposta la faran les unitats promotores del màster

Més enllà de l'organització interna de cada programa, hi ha tres òrgans de la universitat amb competències en l'àmbit del postgrau:

- la Comissió d'Estudis de Postgrau de la UPC, que en la fase inicial del desplegament del postgrau (si més no fins juny de 2006) serà la Comissió Permanent del Consell de Govern i que és competent en la sanció, prèvia remissió al Consell de Govern, de les propostes de Programes Oficials de Postgrau i de màsters, així com de les seves memòries
- la Comissió de Doctorat de la UPC, amb les competències que fixa l'article 108 dels Estatuts de la UPC i que estableix les directrius a seguir pels responsables de línies de recerca de doctorat pel que fa a les propostes de director o directora de tesi, admissió de tesis, nomenament de tribunals, seguiment i control de la qualitat, etc.
- el Consell de Govern, que acorda el catàleg de POPs i la seva programació (estudis de màster i les seves memòries, línies de recerca de doctorat), prèvia remissió al DURSI

b) Gestió administrativa del programa

Pel que fa a la gestió acadèmica administrativa (matrícula, expedients i títols) dels màsters sense directrius pròpies, les unitats promotores hauran d'arribar a acords amb algun centre docent o unitat transversal de gestió que cobreixi la gestió acadèmica, per tal que realitzi les tasques que elles no puguin assumir. Anàlogament per les necessitats d'equipaments (aules, laboratoris) i material, cas que les unitats promotores no puguin cobrir-les amb els seus recursos propis. El procés de matrícula serà anual, i es realitzarà en el període comprès entre juliol i setembre.

En el cas del doctorat, en aquesta fase inicial dels postgraus, sembla raonable mantenir la situació actual, en què la gestió es fa, segons el cas, a departaments, centres docents o la unitat de tercer cicle.

c) Criteris i procediments establerts de revisió i millora del programa

El procés de seguiment, avaluació i millora del Programa, té dues referències bàsiques:

- el conjunt de criteris i estàndards de qualitat que estableixi definitivament l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari a Catalunya, que és l'agència competent per a acreditar els programes oficials de postgrau
- el model d'avaluació i seguiment dels estudis de la UPC en el marc de l'EEES.

D'acord amb aquest marc de referència, els òrgans responsables de la revisió i millora dels estudis integrats al Programa actuaran amb el següent esquema de procediment:

- anàlisi de la informació prèvia al desenvolupament de la docència, documentació inicial i planificació de la titulació
- seguiment del procés, a través del seguiment de l'avanç en l'assoliment de les competències i de la percepció de l'estudiantat i el professorat
- anàlisi de l'activitat docent, a través de la satisfacció d'estudiants i professorat, dels resultats acadèmics, i de l'anàlisi de viabilitat de la titulació (continuitat de programació o des-programació)
- elaboració i aprovació del pla de millora de la titulació, i elaboració de la documentació que reculli els resultats, la valoració i les actuacions previstes de millora.

d) Fonts i procediments d'informació i documentació

Les principals fonts d'informació i documentació per a l'avaluació i seguiment del Programa, són les següents:

- informació de l'entorn social i acadèmic, sobre els requeriments de competències i de la inserció social dels graduats
- la definició dels objectius dels títols, assignatures i activitats docents incloses en els plans d'estudi
- les guies i plans docents de les assignatures, i informació sobre els procediments de comunicació i difusió de les guies docents
- la planificació d'activitats de l'estudiantat i professorat per desenvolupar la docència i l'aprenentatge
- temps real de dedicació a les activitats programades, conegut a través d'enquestes i comunicació entre estudiants i professorat
- l'obtenció d'informació sobre la percepció d'estudiants i professorat sobre el desenvolupament de les activitats docents i d'avaluació
- l'obtenció d'informació sobre el grau de satisfacció d'estudiants i professors, a través de les enquestes que es realitzin
- els quadres d'informació sobre els resultats acadèmics dels cursos

2. Sistemes de suport a l'aprenentatge autònom de l'estudiant

a) Tutoria

El Consell de Govern de la UPC va aprovar, el mes de juny del 2003, el Pla d'acció tutorial de la Universitat.

L'acció tutorial és configura com un servei d'atenció a l'estudiantat, a través del qual es proporcionen elements d'informació, orientació i assessorament de forma grupal i personalitzada, constituint, per tant, un suport per a l'adaptació als estudis universitaris, que permet rebre orientació en dos àmbits:

- L'acadèmic, amb la vessant d'orientació vinculada a la fase d'accés (fixació de crèdits que ha de cursar cada estudiant, el currículum que ha de desenvolupar, etc., l'adequació entre les expectatives i projectes acadèmics de l'estudiant i la seva disponibilitat de temps, fins a formular un pla de matrícula, la orientació d'estudiants que s'adaptin de programes de doctorat a extingir o que estiguin en una situació transitòria, etc.) i el seguiment de la progressió acadèmica i assessorament quant a la trajectòria curricular en funció de les possibilitats de cadascú.

El model docent de la UPC preveu que l'estudiant, especialment en les primeres etapes d'implantació de l'EEES, ha de tenir accés a la informació sobre les característiques i les implicacions del nou enfocament de l'activitat docent. Així mateix, ha de poder rebre, mitjançant el sistema de tutories, una orientació personalitzada.

- El personal, amb assessorament sobre el procés d'aprenentatge (adequació dels mètodes d'estudi, recursos disponibles a la Universitat, etc.) i la orientació cap a la transició al món laboral.

L'objectiu final es, per una banda, col·laborar en el procés d'aprenentatge de l'estudiant, fer el seguiment dels seus resultats i millorar-los, tant pel que fa a l'anàlisi de les dificultats d'aprenentatge, adequació dels mètodes d'estudi, configuració de plans de treball realistes, ..., i d'altra, orientar l'estudiant sobre l'entorn, els serveis i

les activitats als quals pot accedir i les fonts d'informació a les quals pot recórrer (webs, publicacions, etc.) així com assessorar-lo en la seva transició al món laboral, amb la definició dels seus objectius professionals, la selecció i utilització de les millors vies i eines per cercar feina, l'ajut a la superació dels processos de selecció, ..., per permetre'l planificar la seva carrera professional a mig i llarg termini (per aquesta comesa la Universitat posa a l'abast dels estudiants la Oficina d'Orientació i Inserció Laboral).

El Pla d'acció tutorial recull les diferents iniciatives que es desenvolupen a la Universitat, impulsa la seva generalització i les integra en un marc comú d'actuació. A partir d'aquest marc, cada unitat desenvolupa el seu pla específic d'acció tutorial d'acord amb els ensenyaments que imparteix, les característiques i necessitats concretes del seu alumnat, les seves dimensions i recursos, etc.

D'altra banda, la tutoria, a més d'un servei a l'estudiant, és configura com una eina per la millora de la qualitat docent, en el sentit que esdevé un observatori que permet obtenir informació molt valuosa de cara a generalitzar les "bones pràctiques" i a detectar necessitats, mancances i insuficiències del nostre sistema educatiu.

En paral·lel, la universitat preveu enfortir i generalitzar mesures complementàries per a la millora de la qualitat docent, com ara,

- L'estímul a la realització d'un projecte docent de cadascuna de les matèries amb una definició d'objectius, procediments, continguts i coordinació vertical i horitzontal. Aquesta tasca, de gran interès immediat és fonamental a l'hora d'enfrontar-se als canvis que implica la integració en l'espai europeu d'educació superior.
- La formulació d'un Pla de Formació adreçat al professorat sobre innovació docent que els faciliti introduir nous recursos docents
- La introducció en la formació dels estudiants d'elements que permetin augmentar l'eficiència dels seu treball, com ara tècniques d'estudi, planificació del temps i d'altres.

b) Infraestructura en TIC i altres recursos

La UPC es troba actualment immersa en el procés d'adaptació de la seva oferta formativa a les directrius de l'Espai Europeu d'Ensenyament Superior. L'assoliment d'aquesta fita és una tasca del conjunt de la universitat. Recentment el Consell de Govern ha aprovat diversos documents que han de servir com a marc de referència i guies per tal que els centres i departaments redefineixin la seva oferta formativa d'acord a aquest nou entorn.

El model docent de la UPC planteja una aposta decidida, entre d'altres, per innovar radicalment la metodologia educativa com a necessitat derivada de la nova configuració dels entorns d'aprenentatge de l'estudiant. En aquest sentit aposta per un ús intensiu dels recursos d'informació que ofereixen les biblioteques i dels recursos TIC disponibles a xarxa de la UPC.

El projecte de les **Factories de recursos docents** esdevé una eina que la UPC posa a disposició del seu professorat per tal de dotar-lo dels recursos TIC que li permetin assolir aquests objectius que la institució planteja al model docent.

La Factoria de recursos docents és un espai, localitzat a les biblioteques de la UPC i obert al PAC i PAS implicat en projectes i propostes de millora de la docència, presencial i no presencial, mitjançant l'ús de les noves tecnologies.

La Factoria es posa en marxa, fruit de la col·laboració de l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE), el Servei de Biblioteques i Documentació (SBD) i l'empresa INTEL.

Els seus objectius són:

- Donar accés al maquinari i al programari necessaris per a la creació de recursos docents basats en les noves tecnologies.
- Oferir el suport de personal especialitzat en la creació de recursos docents.
- Incrementar l'ús dels recursos docents existents a la UPC.
- Implementar els nous estàndards de gestió de documentació digital.
- Donar suport als cursos de formació de l'ICE i de l'SBD.

La Factoria ofereix les eines i el suport necessari per a què els professors puguin desenvolupar i ampliar la formació rebuda als cursos sobre elaboració de materials docents impartits per l'ICE de la UPC.

A més, les biblioteques de la UPC ofereixen una àmplia oferta de sessions de formació en l'ús de les eines de cerca d'informació, i l'explotació de revistes i bases de dades electròniques de la biblioteca digital de la UPC.

Aquestes sessions, que s'imparteixen a La Factoria, permeten ampliar els coneixements per a l'explotació dels serveis i recursos d'informació científica i tècnica. La formació se centra en:

- La cerca d'informació als catàlegs de les biblioteques, les bases de dades especialitzades i Internet.
- La gestió, l'aprofitament i la integració de les col·leccions digitals, els llibres i les revistes electròniques, els e-apunts, e-exàmens, e-tesis, e-congressos, etc., als nous materials docents

D'altra banda, la pròpia revisió del model educatiu planteja una sèrie de necessitats a nivell dels recursos de suport a la docència, com ara la **plataforma virtual de docència**, el Campus Digital de la UPC (la plataforma Atenea).

Atenea és configura com l'entorn virtual de docència de la UPC. El seu disseny funcional ha estat realitzat a partir de les aportacions del professorat i de les unitats bàsiques de la UPC, amb l'objectiu de donar suport a l'adaptació dels estudis de la nostra universitat a les directrius de l'Espai Europeu d'Educació Superior. Després d'uns quants anys d'utilització, ha arribat el moment de dotar el Campus Digital de més flexibilitat i de noves prestacions; per això s'ha desenvolupat una nova versió d'Atenea utilitzant com a base tecnològica la plataforma de programari obert Moodle.

3. Sistema d'informació/comunicació pública del programa

El sistema d'informació i comunicació pública del Programa està integrat en el sistema d'informació de la universitat, a través dels seus mitjans de difusió (web, campus digital i publicacions) dels plans d'estudi, de les guies docents i de la planificació operativa

L'òrgan responsables del Programa, té la funció d'integrar i actualitzar tota la informació sobre els estudis que el componen.

4. Mecanismes d'assignació, formació i avaluació del professorat

a) Assignació

L'encàrrec acadèmic personalitzat (EAP) és l'eina de la qual s'ha dotat la UPC per distribuir la dedicació del PDI a les diverses tasques acadèmiques

La distribució de la dedicació del personal docent i investigador entre les diverses funcions que li pertocuen es fa mitjançant l'encàrrec acadèmic personalitzat. Correspon a la unitat d'adscripció orgànica, d'acord amb l'altra unitat o les altres unitats d'adscripció, formalitzar l'encàrrec, de conformitat amb les línies que estableix el Consell de Govern, i fer-ne el seguiment

Aquesta flexibilització en la distribució de les tasques del PDI té com objectius aconseguir que cada persona treballi més a gust i que la institució sigui més eficient. En concret:

- Considerar l'activitat acadèmica de forma global
És a dir, tenir en compte tots els aspectes de l'activitat acadèmica del PDI: docència, recerca i transferència de resultats de la recerca, extensió universitària i direcció i coordinació.
- Flexibilitzar els perfils acadèmics del PDI
Es tracta d'obrir la possibilitat que cada persona pugui tenir una dedicació més adequada a les seves aptituds i a les seves prioritats en cada moment, tenint en compte, a més, la fase en què es troba dins la seva carrera acadèmica.
- Fomentar la iniciativa i la responsabilitat personal
La dedicació del PDI es decideix a partir d'una desiderata personal, en què cadascú proposa i signa la seva intenció per al curs següent.
- Fomentar el treball en equip
La dedicació del PDI no es fixa de forma reglamentada i centralitzada, sinó que l'EAP és obert i permet una divisió del treball de les unitats basada en la corresponsabilitat.
- Fomentar la presa de decisions col·lectiva democràtica i descentralitzada
A partir de les desiderates personals, l'EAP s'acorda en els òrgans de govern col·legiats de les unitats.
- Prioritzar els objectius acadèmics
La diversitat de perfils acadèmics del PDI resultant, canviant en el temps, implica una certa dificultat de gestió que es justifica per la millora de la satisfacció de les persones i del rendiment del conjunt

Cada PDI fa la proposta de la seva dedicació acadèmica per al curs següent mitjançant una desiderata. En general, la desiderata sol basar-se en l'activitat del curs o dels cursos anteriors, però l'EAP ha de permetre també reorientacions de l'activitat acadèmica del PDI.

b) Formació: adaptació a l'EEES

La UPC, a través de l'Institut de Ciències de l'Educació, ha impulsat un pla de formació del professorat centrat en els aspectes essencials del procés d'adaptació a l'EEES. Els mecanismes d'aplicació del pla de formació, estan basats en l'actuació dels professors "coordinadors ECTS" que han de donar suport a la participació del professorat en les activitats de formació i en l'aplicació del sistema ECTS al pla docent dels estudis.

El pla de formació, elaborat per l'ICE i coordinat pel Comissionat de l'EEES de la UPC, ha incorporat els aspectes específics de la formació del professorat de postgrau.

c) Avaluació del professorat

El sistema de punts d'activitat acadèmica és l'eina de què s'ha dotat la UPC per reconèixer al PDI les activitats acadèmiques que du a terme, d'acord amb els seus Estatuts.

Els punts d'activitat acadèmica formen un sistema propi de la UPC i, en aquest sentit, fan èmfasi en activitats específicament importants a la nostra Universitat (per exemple, la direcció de projectes de final de carrera).

Els punts d'activitat acadèmica han estat aprovats pels òrgans de govern, com a resultat de debats i treballs en comissions, i estan en una fase inicial de rodatge que en permetrà la revisió i millora.

Els objectius que es plantegen amb aquest sistema d'avaluació del professorat, són:

- Reconèixer i estimular els diferents tipus d'activitats acadèmiques del PDI

El sistema de punts d'activitat acadèmica és una ampliació del sistema prèviament existent de punts d'activitat de recerca que té per objectiu reconèixer al PDI totes les activitats acadèmiques que du a terme:

- Docència (a través dels punts PAD)
- Recerca (a través dels punts PAR)
- Transferència de resultats de la recerca (a través dels punts Trans)
- Extensió universitària (a través dels punts EU)
- Direcció i coordinació (a través dels punts DiC)
- Disposar d'informació significativa de l'activitat acadèmica a la UPC

Aquesta informació ha de permetre, entre altres coses, identificar les nostres àrees d'excel·lència i les deficitàries, elaborar una oferta global de la UPC de cara a l'exterior i prendre decisions sobre l'assignació de recursos, sobre l'estructura organitzativa o sobre el reconeixement de la tasca acadèmica, mitjançant una base de dades fiable i prou completa de l'activitat de les persones, dels grups de treball i de les unitats bàsiques.

- Fomentar l'activitat acadèmica de qualitat, motivant el PDI a continuar i, si escau, a millorar i completar la seva activitat

El sistema de punts, en la mesura que implica reconeixement de la tasca feta, ha de servir, en primer lloc, perquè cadascú vegi reconeguda la varietat d'activitats acadèmiques que du a terme. En aquest sentit, el sistema vol fomentar la participació de tot el PDI en els diversos tipus de tasques: docència, recerca, transferència de resultats de la recerca, extensió universitària, direcció i coordinació. Les activitats considerades més destacades en els àmbits de la docència i de la recerca són reconegudes amb punts de tipus I, estimulants així, simultàniament, la millora de la qualitat acadèmica.

- Disposar d'un sistema d'indicadors que es pugui integrar en un sistema d'avaluació global de l'activitat del PDI

Els punts d'activitat acadèmica són un sistema d'indicadors de l'activitat acadèmica, però no són un sistema d'avaluació; l'avaluació implica fer un judici qualitatiu global per al qual es poden fer servir diversos elements, com ara els punts d'activitat acadèmica (i també la valoració de currículums per experts, els informes de les unitats d'adscripció, etc.).

El procediment per al reconeixement de l'activitat acadèmica realitzada es pot produir per tres vies:

- Tasques reglades: impartició de classes, direcció de projectes i tesis, participació en tribunals, etc
- Activitats que es fan per assignació de les unitats bàsiques (responsabilitat d'assignatures, tutoria d'estudiants, etc.) o que deriven de processos electius (participació en òrgans de govern, exercici de càrrecs, etc.).
- Activitats que resulten de la iniciativa de les persones, com ara autoria de publicacions docents o de recerca, formació pedagògica o formació en la pròpia especialitat, col·laboracions amb els mitjans de comunicació, dictat de conferències, etc.

II. DESCRIPCIÓ DELS ESTUDIS/TÍTOLS

MÀSTER 1

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MÀSTER EN FÍSICA COMPUTACIONAL I APLICADA

2. Organització general

El Màster "Física Computacional i Aplicada" és una proposta interdepartamental dels dos Departaments de Física de la Universitat Politècnica de Catalunya, el Departament de Física i Enginyeria Nuclear i el Departament de Física Aplicada. S'emmarca dins del Programa Oficial de Postgrau, ja aprovat pels òrgans rectors de la UPC, que porta per nom "Ciències Aplicades". Aquest Màster representa l'evolució del Programa Interdepartamental de Doctorat "Física Aplicada i Simulació en Ciències" per a adaptar-nos a la nova regulació de Programes de Postgrau i Doctorat. El nostre Programa de Doctorat, de trajectòria consolidada, ha estat acreditat amb la "Mención de Calidad" del Ministerio de Educación y Ciencia des de la primera convocatòria i va formar part de l'ara extingit Programa IGSO de la Generalitat de Catalunya. Actualment ha estat reconegut novament pel Programa IQUC, també de la Generalitat de Catalunya.

La transformació del Programa de Doctorat en Programa de Màster ens permet alhora continuar la tasca formativa que hem anat portant els darrers deu anys i reformular-ne els aspectes formatius per adaptar-los al nou Espai Europeu Educatiu d'Ensenyament Superior. L'objectiu bàsic que ens inspira en la present proposta és aconseguir un ensenyament de qualitat en les àrees de coneixement que ens són pròpies, fent-les atractives i el més modernes possibles. Volem formar especialistes en els àmbits de la Física Computacional i de la Física Aplicada fent que adquireixin els coneixements necessaris per a poder accedir després a la realització de la Tesi Doctoral. Pel pes de la recerca en els dos Departaments promotors pensem que el Màster serà essencialment per a **formar nous investigadors** i, per tant, hi dominarà el qualificatiu de Màster de Recerca. No renunciem però a poder **formar professionals** en àmbits transversals, com són la modelització, la Computació/Supercomputació i les Tècniques Experimentals avançades, cada vegada més presents en l'entorn de la nanotecnologia i la innovació. Per poder portar endavant aquesta tasca disposem d'un equip de més de cent professors doctors, d'un sistema de gestió amb molta experiència, de laboratoris de recerca i de càlcul de primer ordre i de molts contactes internacionals, que ens han permès disposar actualment d'un Programa de Doctorat amb més d'un 30% d'estudiants estrangers.

La Universitat promotora d'aquest Màster és la Universitat Politècnica de Catalunya, que serà alhora la institució encarregada de tramitar aquest títol. S'han establert també uns primers contactes amb la Universitat de Barcelona (Facultat de Física) per poder arribar en un futur a un Màster conjunt sobre temes de computació avançada. Aquests contactes estan però en un estat massa preliminar perquè s'hagi pogut tancar cap acord en la present convocatòria

El **règim de l'estudi** serà a Temps Complet, i la **modalitat d'impartició** serà la Presencial

Període lectiu: oferta semestral. La previsió és poder posar en marxa el Màster el Quadrimestre de Tardor del curs 2006/2007. Durant aquell curs, i només aquell, el Màster conviurà amb l'actual Programa de Doctorat que, per llei, s'extingirà al curs següent.

El **nombre de crèdits** que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster en Física Computacional i Aplicada, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocuen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, subdirector, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable del màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- Admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- Establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- Propostes de col·laboració de professionals no PDI
- Organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- Informació i comunicació pública del màster

S'ha previst un accés màxim de **25 estudiants**.

L'òrgan responsable definirà i farà públics els seus propis criteris de selecció i el pes específic de cada element en la puntuació global. Els elements a considerar poden incloure la ponderació dels expedients acadèmics dels candidats i es poden completar amb una prova d'ingrés i amb la valoració de determinats aspectes del currículum i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

L'òrgan responsable del màster resoldrà les sol·licituds d'accés i establirà el currículum específic que haurà de cursar cada estudiant, en funció de la formació prèvia que acrediti.

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)

El Programa de Màster que presentem en "Física Computacional i Aplicada" és un Màster essencialment de recerca que creiem comparable amb Màsters en Física ofertats per Universitats d'arreu d'Europa. En les seves dues vessants, Física Computacional i Física Aplicada, el Programa és equilibrat i conté tant assignatures de caire fonamental com altres de més especialitzades en les quals l'estudiant podrà conèixer temes actuals de recerca en els camps que ens són propis. Disposem d'un equip de professorat amb reconeguda experiència docent i de recerca i ens proposem que els nostres titulats adquireixen durant la seva formació amb nosaltres unes competències i habilitats que els permetin adaptar-se al context internacional, ja sigui en el món de la recerca i/o en el món professional de les noves tecnologies.

Creiem que el Màster que presentem està plenament justificat, tant des de l'escala de la nostra Universitat com des de l'escala de tot Catalunya. A nivell de la UPC, el volum de professorat implicat és força notable ja que correspon a un equip de més de 110 professors doctors, comparable en magnitud al Departament de Física de la UAB. D'acord a les dades publicades als "Reports de la Recerca de Catalunya 1996-2002", el nombre de Tesis Doctorals en Física a la UPC és de 90, per sobre de les llegides a la UAB (74) i per sota de les de la UB (146). La nostra producció científica és de les més altes de la UPC: si prenem les dades de l'Annex del Pla de Recerca de la UPC veiem que dividint el nombre d'articles indexats durant els darrers 6 anys pel nombre de doctors obtenim un paràmetre 5.54, a comparar amb la mitjana de la UPC que és de 3.27. Evidentment només és un paràmetre i se'n poden definir molts d'altres, però el creiem significatiu. Volem també assenyalar que entre els dos Departaments que proposem el Màster sumem un total de sis Grups de Recerca Consolidats per la Generalitat de Catalunya: "Grup de Física de Materials: Propietats Elèctriques", "Grup de Làsers i Propietats Elèctriques i Òptiques de Materials", "Grup de Recerca en Transicions de Fase, Polimorfisme i Metaestabilitat", "Grup de Simulació per Ordinador en Matèria Condensada", "Grup de Turbulència, Fluctuacions i Difusió" i "Grup de Ciència del Cosmos".

La rellevància d'un ensenyament superior en Física és avui inqüestionable en una Universitat Politècnica com és la nostra; només cal mirar els Programes de Màster de centres de referència a nivell europeu, com l'Escola Politècnica de Zurich o el Politècnic de Milà, per a comprovar-ho. Ciència i Enginyeria van juntes quan el que es proposa són iniciatives punteres en el món de la Tecnologia. Creiem doncs que la necessitat d'un Màster com el nostre a nivell de tot Catalunya és també clar.

2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)

El Màster "Física Computacional i Aplicada" és l'adaptació als nous plans d'estudi del Programa de Doctorat en "Física Aplicada i Simulació en Ciències" dels Departaments de Física Aplicada i Física i Enginyeria Nuclear de la UPC. Aquest Programa de Doctorat va obtenir la Menció de Calidad del Ministerio de Educación y Ciencia en la seva primera convocatòria, superant també satisfactòriament les successives renovacions. Així mateix, el nostre Programa de Doctorat va ser reconegut com Programa IGSO de la Generalitat de Catalunya, ja en la seva primera convocatòria. Actualment ha estat acreditat dins el Programa IQUC de la Generalitat de Catalunya en reconeixement, novament, de la seva qualitat i del seu elevat grau d'internacionalitat. Un fet també remarcable del nostre Programa és el de tenir-ne la gestió acadèmica i administrativa. Aquesta es portada pels Serveis Administratius del Departament de Física Aplicada que hores d'ara tenen una experiència provada en la gestió de matrícula i demés afers de la gestió. Uns paràmetres indicatius del volum del Programa són els següents (curs 2004-2005): 72 estudiants matriculats, un 39 % d'ells de nacionalitat estrangera, 15 DEA finalitzats, 7 cursos impartits per professors convidats, i 5 Tesis Doctorals defensades.

3. Referent de demanda (necessitats de la societat) i de les fonts potencials d'alumnes

En el Màster que proposem volem formar als nostres alumnes en Física Computacional i Aplicada, preparant-los per a la recerca i el seu futur doctorat i també, per què no, donant-los bases científiques i tecnològiques que els permetin fer el salt cap a altres Centres de Recerca (públics i privats) i al món de l'empresa tecnològica i la innovació. De Màsters de Física n'hi haurà d'altres, a la resta d'Universitats catalanes, però creiem que el nostre aporta idees originals en

l'enfocament i en el procediment. Volem donar una formació avançada i moderna que utilitzi com a eines docents habituals el que les noves tecnologies de la comunicació permeten. I el que és més important, amb un criteri transversal a tots els cursos: la importància del aspecte computacional i de simulació. Del Programa que presentem ja es pot comprovar que hi haurà assignatures específiques de càlcul numèric i computació. Volem però que les eines de càlcul s'estenguin a tots els altres cursos potenciant l'ús d'ordinadors per part dels alumnes i la construcció dels seus propis programes de càlcul. Per a fer més diàfan aquest objectiu hem iniciat uns primers contactes amb els gestors del superordinador Mare Nostrum. Esperem que en un futur proper els nostres estudiants puguin usar-lo i aprendre la logística del seu funcionament i la metodologia de la supercomputació i la programació paral·lela.

Confiam en disposar d'un número d'estudiants superior al que teníem fins ara al Programa de Doctorat. Pensem en graduats en Física, Matemàtiques i Enginyeries que optin per una formació sòlida en Física sobre bases computacionals i tecnològiques. També pensem que podrem mantenir l'elevat grau d'internacionalitat que teníem el Programa i farem els esforços necessaris per, si cal, incrementar-lo. Durant el transitori fins que no es titulin graduats segons els nous Plans d'Estudi, la nostra oferta anirà dirigida lògicament als Llicenciats i Enginyers. Sobre tot per aquests perfils, i també en el futur com a criteri general, la Comissió del Màster analitzarà i personalitzarà (via la validació de crèdits) la formació de cada estudiant, que serà dirigida pel seu Tutor.

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències

El titulat en el Màster de Física Computacional i Aplicada que proposem volem que tingui les competències específiques i transversals següents:

Competències específiques

- 1) Una base física sòlida en les matèries fonamentals que li permeti plantejar nous problemes i buscar-ne solucions ben fonamentades.
- 2) Una base matemàtica, en les vessants numèrica i analítica, que li permeti encarar nous projectes.
- 3) En l'especialitat de Física Computacional, un coneixement ampli de les tècniques de programació científica, dels mètodes numèrics bàsics i avançats i de l'entorn de la modelització i computació/supercomputació.
- 4) En l'especialitat de Física Aplicada, un coneixement dels mètodes i dels aparells de mesura en un laboratori de recerca en Física Aplicada i la capacitat de caracterització física de materials.
- 5) Capacitat de recerca bibliogràfica i de cerca de documentació sobre un projecte nou.
- 6) Capacitat analítica per plantejar un problema de recerca amb consistència i bon mètode de treball científic.
- 7) Capacitat d'elaboració de textos científics, en català, castellà i anglès, sobre en treball original de recerca.
- 8) Capacitat d'expressió oral, en català, castellà i anglès, en la realització de seminaris de recerca.
- 9) Iniciativa i originalitat per plantejar noves vies sobre un problema obert o obrir-ne un de nou.

Competències transversals

- 1) Habilitat en l'ús d'ordinadors.
- 2) Habilitat en l'ús d'instrumentació científica.

- 3) Capacitat de crítica del treball d'altri i autocrítica del treball propi.
- 4) Capacitat de treball en equip.
- 5) Capacitat per adaptar-se a nous reptes científics i tecnològics.
- 6) Capacitat per adaptar-se a camps nous dels que inicialment no n'és especialista.
- 7) Capacitat per comunicar-se en anglès amb altres professionals.
- 8) Flexibilitat en els objectius per plantejar-se el salt al món econòmic i productiu amb forta component científico-tecnològica.

2. Estructura curricular

Descripció del pla d'estudis

El Màster que proposem és de 120 crèdits ECTS que l'estudiant farà en quatre quadrimestres. El primer quadrimestre de cada any acadèmic l'anomenarem Quadrimestre de Tardor (QT) i el segon Quadrimestre de Primavera (QP). Els cursos del Màster ocuparan essencialment els tres primers quadrimestres i, durant el quart, l'estudiant elaborarà el Treball Final de Màster (TFM) que presentarà, al final dels dos anys acadèmics, davant del Tribunal Avaluador del Màster en "Física Computacional i Aplicada". Els cursos suposen una càrrega lectiva de 90 crèdits ECTS i l'avaluació satisfactòria del TFM dóna els 30 crèdits ECTS restants.

En aquesta primera versió del Pla d'Estudis del Màster proposem que totes les assignatures tinguin 7.5 crèdits ECTS. Cada crèdit ECTS suposarà un total de 26 hores de treball de l'estudiant. D'aquestes 26 hores, 8 corresponen a classes i 18 al treball individual de l'estudiant. Durant cadascun dels tres primers quadrimestres l'estudiant es matricularà de quatre assignatures, és a dir de 30 crèdits ECTS; excepcions a aquesta norma es tractaran individualment, però sempre amb la restricció de no sobrepassar 60 crèdits ECTS anuals. El total d'hores de treball per l'estudiant durant un quadrimestre serà doncs de 780 i, per tant, durant un curs, de 1560 hores. Com que un quadrimestre té 15 setmanes lectives, l'estudiant tindrà quatre hores setmanals de classe per cada assignatura.

Les matèries del Màster s'agrupen en tres categories:

I) Obligatòries:

- Mecànica Quàntica
- Física de l'Estat Sòlid
- Programació i Mètodes Numèrics
- Mecànica Estadística
- Astrofísica i Cosmologia
- Mecànica del Medi Continu: Fluids

II) Semi-Obligatòries:

Especialitat en Física Computacional:

- Mètodes de Monte Carlo i Dinàmica Molecular
- Física de la Matèria Condensada
- Dinàmica No Lineal
- Inestabilitats Hidrodinàmiques i Turbulència
- Tècniques Numèriques en Astrofísica i Cosmologia
- Tècniques Observacionals en Astronomia i Astrofísica

Especialitat en Física Aplicada:

- Transicions de Fase
- Física de Materials
- Tècniques Experimentals en Física Aplicada

III) Optatives:

- Sistemes Complexos
- Mètodes Avançats de Simulació
- Supercomputació i Programació Paralela
- Ciències de l'Espai
- Astrofísica d'Altes Energies
- Mètodes Numèrics en Sistemes Dissipatius
- Aplicacions Geofísiques i Morfodinàmiques de la Mecànica de Fluids
- Física dels Materials Dielèctrics i Ferroelèctrics
- Ones Acústiques. Ultrasons
- Làsers
- Òptica Quàntica

Per aconseguir el Títol de Màster l'estudiant haurà de cursar:

- 1) Un mínim de quatre assignatures (30 crèdits ECTS) del Bloc I (Obligatòries)
- 2) Un mínim de tres assignatures (22.5 crèdits ECTS) del Bloc II (Semi-obligatòries), de les quals dues han de ser de la Especialitat escollida (Física Computacional o Física Aplicada)
- 3) Escollir la resta d'assignatures, fins completar 90 crèdits ECTS, entre les ofertades als tres Blocs (Obligatòries, Semi-obligatòries i Optatives)
- 4) Superar satisfactòriament el Treball Final de Màster (30 crèdits ECTS) davant el Tribunal Avaluador del Màster

L'oferta de cursos serà anual i les assignatures ofertades als dos quadrimestres serà la següent:

Quadrimestre de Tardor (QT):

- Mecànica del Medi Continu: Fluids (Obligatòria)
- Astrofísica i Cosmologia (Obligatòria)
- Programació i Mètodes Numèrics (Obligatòria)
- Física de l'Estat Sòlid (Obligatòria)
- Dinàmica No Lineal (Semi-obligatòria)
- Física de la Matèria Condensada (Semi-obligatòria)
- Transicions de Fase (Semi-obligatòria)
- Tècniques Observacionals en Astronomia i Astrofísica (Semi-obligatòria)
- 60-70 % de les assignatures Optatives (Bloc III)

Quadrimestre de Primavera (QP):

- Mecànica Estadística (Obligatòria)
- Mecànica Quàntica (Obligatòria)
- Inestabilitats Hidrodinàmiques i Turbulència (Semi-obligatòria)
- Mètodes de Monte Carlo i Dinàmica Molecular (Semi-obligatòria)
- Física de Materials (Semi-obligatòria)
- Tècniques Experimentals en Física Aplicada (Semi-obligatòria)
- Tècniques Numèriques en Astrofísica i Cosmologia (Semi-obligatòria)
- 40-30 % de les assignatures Optatives (Bloc III)

Pla docent de les assignatures**Nom: Mecànica Quàntica**

Tipus: Obligatòria Semestre: Primavera
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Física de l'Estat Sòlid

Tipus: Obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Programació i Mètodes Numèrics

Tipus: Obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Mecànica Estadística

Tipus: Obligatòria Semestre: Primavera
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Astrofísica i Cosmologia

Tipus: Obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Mecànica del Medi Continu: Fluids

Tipus: Obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Mètodes de Monte Carlo i Dinàmica Molecular

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Primavera
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Física de la Matèria Condensada

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Dinàmica No Lineal

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Inestabilitats Hidrodinàmiques i Turbulència

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Primavera
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Tècniques Numèriques en Astrofísica i Cosmologia

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Primavera
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Tècniques Observacionals en Astronomia i Astrofísica

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Transicions de Fase

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Tardor
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Física de Materials

Tipus: Semi-obligatòria Semestre: Primavera
ECTS: 7.5 Periodicitat de l'oferta: Anual

Nom: Tècniques Experimentals en Física Aplicada	
Tipus: Semi-obligatòria	Semestre: Primavera
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Sistemes Complexos	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Mètodes Avançats de Simulació	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Supercomputació i Programació Paral·lela	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Ciències de l'Espai	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Astrofísica d'Altes Energies	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Mètodes Numèrics en Sistemes Dissipatius	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Aplicacions Geofísiques i Morfodinàmiques de la Mecànica de Fluids	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Física dels Materials Dielèctrics i Ferroelèctrics	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Ones Acústiques. Ultrasons	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Làsers	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual
Nom: Òptica Quàntica	
Tipus: Optativa	Semestre: A determinar
ECTS: 7.5	Periodicitat de l'oferta: Anual

Requisits de coneixement de terceres llengües

<u>Idioma</u>	<u>Nivell</u>
Anglès	B2

3. Perfil del professorat responsable

3.1. Estructura i formació acadèmica

- Nombre total de PDI	121
- Nombre total de PDI doctor	116
- Percentatge del PDI doctor sobre el PDI	95,87 %
- Nombre total de PDI amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster	0
- % sobre el total de PDI de l'Estudi.	0
- % de PDI doctor o amb experiència professional en àmbit(s) d'interès per al Màster/ total de PDI	96'7%

3.2. Activitat investigadora o de transferència de tecnologia en el darrer quinquenni (2000/01-2004/05) (referida al conjunt del PDI i a temàtiques en relació amb el Màster).

- Tesis doctorals dirigides en el últim quinquenni	48
- Total de tesis dirigides	74
- Nombre de PDI amb sexenni de recerca obtingut en els darrers 6 anys	60

Resultats de la recerca:	
- Nombre de publicacions en revistes indexades en el JCR	794
- Nombre d'altres publicacions (si s'escau) de rellevància i difusió equivalent	40
- Projectes competitius concedits per la UE dirigits:	13
- Altres projectes competitius europeus o internacionals dirigits	0
- Projectes competitius a nivell estatal o català dirigits	71
Transferència de tecnologia (o coneixement en general)	
- Nombre de patents	8
- Nombre de patents que estan o han estat en explotació en el quinquenni	53
- Nombre de convenis i contractes de transferència de resultats de la recerca	32
- Assenyalar si es forma part d'un (o més d'un) "Grup de recerca consolidat" aprovat per la Generalitat	Si (*)
- Referència(es) del(s) Grup(s)	

(*) Sistemes Nolineals, Turbulència i Aplicacions Pluridisciplinars; Grup d'Astronomia i Astrofísica; Grup de simulació per ordinadors en matèria condensada; GRUP DE TRANSICIONS DE FASE, POLIMORFISME I DINAMICA DE LA MESTABILITAT; Làsers i Propietats Elèctriques i Òptiques dels Materials; Materials: propietats elèctriques i electròniques; Dinàmica de fluids: formació d'estructures i aplicacions geofísiques
Nota: Només s'inclou els grups de recerca dels professors que tenen la condició de coordinador del grup

Relació de PDI de la Universitat Politècnica de Catalunya implicat en el màster

Nom	Cognom 1	Cognom 2	Departament de la UPC
Albert	Falques	Serra	Física Aplicada
Jose Maria	Calderon	Moreno	Física Aplicada
Daniel	Calvete	Manrique	Física Aplicada
Yolanda	Ciriano	Nogales	Física Aplicada
Laura	Conangla	Triviño	Física Aplicada
Daniel	Crespo	Artiaga	Física Aplicada
Miquel	Cabrera	Ortega	Física Aplicada
Blas	Echebarria	Dominguez	Física Aplicada
P.	Talavera	Sanchez	Física i Enginyeria Nuclear
Francisco	Fayos	Valles	Física Aplicada

Núria	Ferrer	Anglada	Física Aplicada
Fidel	Franco	Gonzalez	Física Aplicada
Enrique	Garcia-Berro	Montilla	Física Aplicada
Maria Rosa	Dalmau	Garcia	Física Aplicada
Luis	Benadero	Garcia-Morato	Física Aplicada
Oriol	Batiste	Boleda	Física Aplicada
Kestutis	Staliunas		Física i Enginyeria Nuclear
Joseph Lluís	Tamarit	Mur	Física i Enginyeria Nuclear
Carlota E.	Auguet	Sangra	Física Aplicada
M. Carne	Torrent	Serra	Física i Enginyeria Nuclear
Arantxa	Alonso	Maleta	Física Aplicada
Jose Eduardo	Garcia	Garcia	Física Aplicada
Jose Francisco	Trull	Silvestre	Física i Enginyeria Nuclear
Francisco	Marques	Truyol	Física Aplicada
Joaquim	Trullas	Simo	Física i Enginyeria Nuclear
Quim	Valls	Ribas	Física i Enginyeria Nuclear
Ramon	Vilaseca	Alavedra	Física i Enginyeria Nuclear
Alfonso	Albareda	Tiana	Física Aplicada
Alfons Carlos	Auguet	Sangra	Física Aplicada
Alvaro	Meseguer	Serrano	Física Aplicada
Santiago	Torres	Gil	Física Aplicada
Vicenç	Torra	Ferre	Física Aplicada
Eliezer	Toribio	Millan	Física Aplicada
Ramon	Tarruella	Boixadera	Física Aplicada
Juan J	Sanchez	Umbria	Física Aplicada
Inmaculada	Rodriguez	Cantalapiedra	Física Aplicada
Jose Manuel	Redondo	Apraiz	Física Aplicada
Laureano	Ramírez de la Piscina	Millan	Física Aplicada
Monica Mihaela	Popa		Física Aplicada
Alexei	Platonov		Física Aplicada
David	Pino	Gonzalez	Física Aplicada
Rafael	Perez	Perez	Física Aplicada
Angelina	Peñaranda	Ayllón	Física Aplicada
Jose Miguel	Juan	Zornoza	Física Aplicada
Gemma	Sese	Castel	Física i Enginyeria Nuclear
Vicente	Gomis	Arbones	Física Aplicada
Ricard	Gonzalez	Cinca	Física Aplicada
Jose Antonio	Gorri	Ochoa	Física Aplicada
Jordi	Gutierrez	Cabello	Física Aplicada
Vicente	Iranzo	Fernandez	Física Aplicada
Antonio	Paz	Paz	Física Aplicada
Joan	Jorge	Sanchez	Física Aplicada
Marta	Net	Marce	Física Aplicada
Ana Maria	Lacasta	Palacio	Física Aplicada
Eloi	Pineda	Soler	Física i Enginyeria Nuclear
Juan Jose	Martinez	Benjamin	Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica
M.Dolores	Martinez	Santafe	Física Aplicada
Isabel	Mercader	Calvo	Física Aplicada
Pilar	Gil	Pons	Física Aplicada
Antonio	Isalgué	Buxeda	Física Aplicada
Joaquim	Casulleras	Ambros	Física i Enginyeria Nuclear
Joan	Puigdomenech	Franquesa	Física i Enginyeria Nuclear
Elvira	Guardia	Manuel	Física i Enginyeria Nuclear
Antoni	Giro	Roca	Física i Enginyeria Nuclear
Domingo	Garcia	Senz	Física i Enginyeria Nuclear
Jordi	Garcia	Ojalvo	Física i Enginyeria Nuclear
Josep Lluís	Font	Garcia	Física i Enginyeria Nuclear
Joan	Font	Ferrer	Física i Enginyeria Nuclear
Gonzalo	Fernandez	Mills	Física i Enginyeria Nuclear
Agustin	Emperador	Badimon	Física i Enginyeria Nuclear
Sergio	Diez	Berart	Física i Enginyeria Nuclear
Jose Antonio	Diego	Vives	Física i Enginyeria Nuclear
Marti	Devant	Guille	Física i Enginyeria Nuclear
Carne	Hervada	Sala	Física i Enginyeria Nuclear
Crina	Cojocarú		Física i Enginyeria Nuclear
Jordi	José	Pont	Física i Enginyeria Nuclear
M. del Carmen	Casas	Castillo	Física i Enginyeria Nuclear
Francisco Javier	Lana	Pons	Física i Enginyeria Nuclear
Ramon	Torres	Herrera	Física Aplicada

Joan Carles	Cañadas	Lorenzo	Resistència Materials i Estructura a l'Enginyeria
Manel	Canales	Gabriel	Física i Enginyeria Nuclear
Jaume	Calaf	Zayas	Física i Enginyeria Nuclear
Eduardo	Bravo	Guil	Física i Enginyeria Nuclear
Jordi	Boronat	Medico	Física i Enginyeria Nuclear
Xavier	Bohigas	Janoher	Física i Enginyeria Nuclear
Juan	Belana	Punseti	Física i Enginyeria Nuclear
Maria del	Barrio	Casado	Física i Enginyeria Nuclear
Lluis	Ametller	Congost	Física i Enginyeria Nuclear
Olga	Alcaraz	Sendra	Física i Enginyeria Nuclear
Joan Antoni	Cusido	Fabregas	Física i Enginyeria Nuclear
Jose	Navarro	Sole	Física i Enginyeria Nuclear
Carina	Serra	de la Larrocha	Física i Enginyeria Nuclear
Nuria	Serichol	Augue	Física i Enginyeria Nuclear
Jordi	Sellares	Gonzalez	Física i Enginyeria Nuclear
Josep	Salud	Puig	Física i Enginyeria Nuclear
Raul	Rodriguez	Sola	Física i Enginyeria Nuclear
Angels	Riera	Mora	Física i Enginyeria Nuclear
Rosendo	Rey	Oriol	Física i Enginyeria Nuclear
Trinitat	Pradell	Cara	Física i Enginyeria Nuclear
Marta	Alarcon	Jordan	Física i Enginyeria Nuclear
M. Cristina	Periago	Oliver	Física i Enginyeria Nuclear
Arcadi	Pejuan	Alcobe	Física i Enginyeria Nuclear
Romualdo	Pastor	Satorras	Física i Enginyeria Nuclear
Ramon	Herrero	Simón	Física i Enginyeria Nuclear
Montserrat H.	Novell	Enrech	Física i Enginyeria Nuclear
Carles	Serrat	Jurado	Física i Enginyeria Nuclear
Joaquim	Muntasell	Pla	Física i Enginyeria Nuclear
Miguel	Mudarra	Lopez	Física i Enginyeria Nuclear
Manuel	Moreno	Lupiáñez	Física i Enginyeria Nuclear
Amadeo	Montoto	Gayete	Física i Enginyeria Nuclear
Cristina	Masoller	Alonso	Física i Enginyeria Nuclear
Jordi	Martorell	Pena	Física i Enginyeria Nuclear
Jose	Martin	García	Física i Enginyeria Nuclear
Javier	Martin	Buldu	Física i Enginyeria Nuclear
Jordi	Marti	Rabassa	Física i Enginyeria Nuclear
David O.	Lopez	Pérez	Física i Enginyeria Nuclear
Jose	Lopez	Lopez	Física i Enginyeria Nuclear
Daniel	Lopez	Codina	Física i Enginyeria Nuclear
Estanislau	Llanta	Salleras	Física i Enginyeria Nuclear
Luis carlos	Pardo	Soto	Física i Enginyeria Nuclear
Xavier	Jaen	Herbera	Física i Enginyeria Nuclear

4. Previsió de mesures per a la mobilitat dels estudiants

La mobilitat dels estudiants del Màster i del PDI implicat serà una prioritat del nostre Programa. La nostra experiència en aquest aspecte es prou llarga ja que hem gestionat Programes de Mobilitat dins del Programa de Doctorat en "Física Aplicada i Simulació en Ciències" durant els darrers cinc o sis anys. Gràcies al suport econòmic de la Generalitat de Catalunya i del Ministerio de Educación y Ciencia hem convidat cada any vuit o nou Professors estrangers de reconegut prestigi per a participar en cursos ja existents dins del Programa o bé per fer cursos nous. L'experiència acumulada durant aquest període fa que valorem molt positivament aquesta activitat que retorna en una millora clara de la qualitat del Programa i en un bescanvi molt enriquidor per tot el Professorat i Alumnat del Programa.

L'objectiu és traslladar la política de mobilitat seguida fins ara al Programa de Doctorat al Programa de Màster. Les línies principals seran les següents:

- 1) Aconseguir el suport econòmic necessari per a poder convidar Professors de reconegut prestigi, externs al Màster, per a que col·laborin en cursos ja programats, imparteixin seminaris de recerca o facin algun curs.

- 2) Aconseguir suport econòmic per a que els nostres estudiants puguin assistir a cursos externs i perquè estudiants d'altres Màsters puguin assistir a algun dels nostres cursos.
- 3) Motivar al nostre professorat per a que participi en altres Màsters de la nostra Universitat o en altres.

Lògicament, necessitarem de fons econòmics per a poder portar endavant aquests desigs ja que el Màster no disposarà de recursos suficients. Confiem que, com ara succeïa pels Programes de Doctorat, tant el Ministerio de Educación y Ciencia com el DURSI treguin convocatòries obertes en les quals puguem sol·licitar els ajuts pertinents per portar endavant el Programa de Mobilitat del nostre Màster. D'altra banda, el gran nombre de relacions internacionals dels grups de recerca consolidats involucrats en el Màster fa que periòdicament investigadors estrangers facin estades de recerca de curta i, en ocasions, de llarga durada. Aquest fet ens ha de permetre el cofinançament d'aquests professors en la docència del màster.

5. Previsió de possible col·laboració de professionals o investigadors que no tinguin la condició de professors universitaris

En el moment de tancar aquesta Memòria no tenim signat cap acord de col·laboració amb Organismes o Entitats exteriors als nostres dos Departaments. La nostra voluntat pel futur és obrir el Programa a Professors aliens al Màster quan es vegi que aquestes col·laboracions són enriquidores per l'Alumnat i també pel Professorat.

D. ANNEX 1: RECURSOS DOCENTS

Viabilitat del màster (recursos i cost)

Per garantir que hi ha prou disponibilitat de professorat per impartir els nous màsters oficials sense que hi hagi increment de capítol 1, la UPC ha establert que totes les propostes comptabilitzessin les noves necessitats de docència i concretessin d'on procedien els recursos. Aquest origen podia ser triple:

- Assignatures actuals que es deixarien d'impartir cas de programar-se el nou màster (bàsicament, cursos de doctorat de programes que es transformen; però també assignatures de lliure elecció i fins i tot optatives que deixarien d'oferir-se, o s'oferirien amb menys periodicitat i/o nombre de grups que en l'actualitat).
- Assignatures que es compartirien entre el nou màster i alguna titulació actual: les noves matèries de màster substitueixen o coincideixen amb assignatures, bàsicament optatives de 4rt i 5è curs d'una titulació de cicle llarg. Això s'ha fet tenint en compte que aquestes titulacions tenen una durada de 5 anys, mentre que els nous graus seran, previsiblement, de 4 anys i, per tant, part de la docència haurà de passar dels actuals segons cicles als nous màsters. També entren en aquest apartat assignatures d'anivellament, pensades per permetre que titulats d'enginyeries tècniques, etc, cursin el màster.
- Assignatures que es comparteixen amb d'altres màsters, del mateix o d'un altre POP.

En cada cas, només s'han aprovat propostes que tinguin un balanç equilibrat entre el que s'hauria de fer *ex-novo* i allò que deixaria d'impartir-se.

Com que l'equivalència entre crèdits d'estudis actuals i ECTS no és immediata, els càlculs s'han fet amb punts de docència (PADs), que són l'indicador d'activitat acadèmica del professorat de la UPC en l'àmbit de la docència i que recullen, de forma anàloga a la metodologia ECTS, quina és la càrrega total de treball que cada assignatura comporta pel seu professorat.

A continuació figura el detall d'aquest balanç en el màster:

Nombre de punts de docència necessaris

Tenint en compte els crèdits corresponent a les assignatures ofertades anualment, d'acord amb el punt 3.3.1, els punts de docència necessaris seran els següents (els punts assignats als Treballs Finals de Màster no es poden detallar, ja que dependran del nombre de Treballs que es facin cada curs).

- a) Bloc I (Obligatòries): 108 punts
- b) Bloc II (Semi-obligatòries): 162 punts
- c) Tesines de fi de màster (20 estudiants): 60 punts
- d) Cada any s'oferirà un nombre variable d'optatives, de manera que el cost total net en PADs del màster (excloses les assignatures compartides i computades en altres màsters) no sobrepassi el cost dels estudis actuals que s'amortitzen. Aquesta xifra anirà variant perquè, previsiblement, mentre no s'implantin els nous graus, no caldrà impartir cada any la totalitat d'assignatures obligatòries previstes al primer quadrimestre, perquè la majoria dels estudiants que accediran al màster no les hauran de cursar en raó de la formació prèviament adquirida.

Per calcular el cost de la docència que s'amortitza (vd apartats següents), cal sumar els 280 punts del programa de doctorat, els 18 d'una assignatura compartida amb una titulació de 2n cicle i els 126 de les 7 assignatures compartides (i comptabilitzades) en d'altres programes; és a dir, 424 punts en total.

Assignatures que s'amortitzen

L'esforç docent per portar endavant provindrà de l'amortització de tot el Programa de Doctorat "Física Aplicada i Simulació en Ciències", al qual corresponen 280 punts.

Durant el curs 2006/07 tindrem obert encara el Programa de Doctorat i per tant el que farem, per no duplicar esforços, és establir uns paràmetres de conversió entre els Cursos de Doctorat i els de Màster. D'aquesta manera, la previsió és obrir els cursos de Màster i adaptar el currículum dels estudiants del Programa a la nova oferta, assegurant-nos és clar que els continguts dels cursos de doctorat matriculats són iguals o quasi als del Màster. Aquesta és una transitòria només per un any i la creiem realitzable.

La UPC estima que la gestió administrativa dels nous màsters es pot dur a terme amb el personal d'administració i serveis de què es disposa actualment. En alguns casos, el volum de feina és similar al que comporten els actuals programes de doctorat. Però, a més, la posada en marxa de noves eines informàtiques de gestió acadèmica (el programa PRISMA, implantat a tots els centres de la UPC des de juliol de 2005) facilita un augment de la productivitat que possibilita l'assumpció de noves tasques administratives lligades als màsters.

Finalment, pel que fa a recursos en equipaments i infraestructures, s'ofereix a l'Equip Docent del Màster i als seus estudiants les infraestructures de les quals es disposa al Departament de Física i Enginyeria Nuclear i al Departament de Física Aplicada que ja s'han vingut utilitzant en el Programa de Doctorat conjunt. Quant a Aules, es disposa d'una Aula pròpia per a fer les classes i, si en necessitem d'addicionals, es poden demanar l'ús d'una altra Aula que està a la Planta Baixa de les seus Departamentals del Campus Nord. En cas necessari es demanaria el suport de les Escoles i Facultats on s'imparteix docència per aconseguir hores en altres Aules del Campus Nord de la UPC. L'Aula pròpia està dotada amb canó de projecció i ordinador, i a tota la planta hi ha xarxa WiFi per a l'ús d'internet sense fils. Quant a recursos informàtics es disposa de clusters de PC actuals (el més gran compost per 70 Pentiums interconnectats amb una xarxa local) amb una gran potència de càlcul i, com s'ha comentat anteriorment, es vol establir una col·laboració estable amb el Centre de Supercomputació de Barcelona que ens permeti accedir als recursos del *Mare Nostrum*. Finalment, els diferents grups de recerca experimentals dels Departaments disposen de laboratoris de recerca que seran també utilitzats pels estudiants durant la seva formació: laboratoris de dinàmica de làsers, de cristalls fotònics i òptica no lineal, de materials dielèctrics i piezoelèctrics i de caracterització de materials.

MÀSTER 2**A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU**1. Denominació de l'Estudi / Títol**MÀSTER EN OPTOMETRIA I CIÈNCIES DE LA VISIÓ**2. Organització general

El màster té la doble orientació **professional i de recerca**. La demanda social de formació especialitzada pels professionals que atenen les necessitats visuals de la població només es pot atendre des de l'Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa, l'únic centre que imparteix aquests estudis a Catalunya. Pel que fa a la investigació permetrà el reconeixement de ple dret de la que es realitza en el camp de l'Optometria i les Ciències de la Visió des de ja fa temps al Departament d'Òptica i Optometria i el progrés en la formació, fins arribar a la recerca més especialitzada, per part dels diplomats o graduats.

Actualment els estudis homologats d'Òptica i Optometria es redueixen a una diplomatura de tres anys. Aquesta base és insuficient per sostenir tota l'activitat acadèmica que s'està realitzant al Departament d'Òptica i Optometria i a l'Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa en l'àmbit de l'optometria. La demanda de formació especialitzada per part dels professionals que vetllen per la salut visual de la població s'atendria millor amb uns estudis de màster amb aquesta orientació. Aquests estudis també permetran el progrés en la carrera acadèmica dels diplomats o graduats actuals i futurs, que actualment no tenen cap camí natural per fer-ho. Obrint el camí cap a un doctorat en l'àmbit de la optometria que ara mateix no existeix. D'altra banda aquests estudis redundaran en un major reconeixement social i professional d'aquests especialistes en la visió.

Les **unitats bàsiques de la UPC promotores** del màster són l'Escola Universitària d'Òptica i Optometria de Terrassa i el Departament d'Òptica i Optometria. A més es compta amb la **col·laboració** del Departament d'Enginyeria Química, el Departament d'Organització d'Empreses, el Departament de Matemàtica Aplicada III, el Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria i el Departament de Projectes d'Enginyeria.

A banda de la UPC, la **Universitat de Barcelona** col·labora en el màster participant amb especialistes en temes de medicina i de psicologia i percepció, que impartiran els mòduls sobre aquests temes.

La **institució que tramita el títol**: Universitat Politècnica de Catalunya.

El **règim de l'estudi** serà a Temps Complet.

La **modalitat en què s'impartirà la docència** serà mixta, ja que inclouen assignatures presencials i no presencials a la vegada.

Període lectiu: oferta semestral. Es començarà a impartir el primer quadrimestre del curs **2007-2008** amb una oferta bianual.

El **nombre de crèdits** que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster en Optometria i Ciències de la Visió, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertoqueu a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, subdirector, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable del màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- Admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- Establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- Propostes de col·laboració de professionals no PDI
- Organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- Informació i comunicació pública del màster

S'ha previst un accés màxim de **25 estudiants**.

L'òrgan responsable definirà i farà públics els seus propis criteris de selecció i el pes específic de cada element en la puntuació global. Els elements a considerar poden incloure la ponderació dels expedients acadèmics dels candidats i es poden completar amb una prova d'ingrés i amb la valoració de determinats aspectes del currículum i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

L'òrgan responsable del màster resoldrà les sol·licituds d'accés i establirà el currículum específic que haurà de cursar cada estudiant, en funció de la formació prèvia que acrediti.

B. JUSTIFICACIÓ DE CADA ESTUDI

1. Referent acadèmic extern (Els títols oferts en el context internacional)

Equivalència en el context internacional

Hi ha programes comparables amb el que es proposa que s'imparteixen en prestigioses universitats dels Estats Units de Nord-Amèrica, Canadà, Anglaterra, Austràlia, Nova Zelanda i d'altres. La tradició d'aquests programes de màster es remunta a principis del segle passat.

Interès i rellevància científica i professional

La Optometria i les Ciències de la Visió constitueixen un camp d'activitat acadèmica i professional que es desenvolupa al màxim nivell tal com demostra l'existència de revistes de recerca de difusió internacional, tals com Optometry and Vision Science, Clinical Eye and Vision Care, Experimental Eye Research, Journal of Vision, Vision Research entre d'altres. A nivell mundial hi ha organitzacions professionals com International Association of Contact Lens Educators, Optometry Extension Program, American Academy of Optometry, British Council of Optometry, que agrupen professionals tant de l'àmbit docent com de l'àmbit de l'exercici professional. Aquí tenim el Col·legi d'Òptics i Òptiques Optometristes de Catalunya, que té entre les

seves funcions ordenar, dins el marc de les lleis i l'àmbit de la seva competència, l'exercici de la professió.

2. Referent acadèmic intern (Els títols oferts en la tradició acadèmico-investigadora i professional, i potencialitat de les unitats participants)

En el marc de la Fundació Politècnica de Catalunya, s'ha estat oferint un màster professional sobre Optometria i Ciències de la visió que ja va per la tercera edició. La demanda ha superat la oferta en totes les edicions.

3. Referent de demanda (necessitats de la societat) i de les fonts potencials d'alumnes

En principi l'oferta s'adreça principalment a graduats o diplomats en Òptica i Optometria, però també es preveu l'interès per part de graduats amb un perfil orientat cap a temes de Percepció en l'àmbit de la Psicologia, Oftalmòlegs i Físics. La demanda hauria de recollir com a mínim la que ja té el màster mencionat en l'apartat anterior i que justifica plenament l'oferta.

C. ASPECTES ACADÈMICS

1. Objectius de formació de l'Estudi: Perfil de competències

COMPETÈNCIES ESPECÍFIQUES.

- Els estudiants adquiriran una especialització professional en diversos camps de l'optometria i la contactologia (optometria pediàtrica, baixa visió, ergonomia visual, etc.)
- Els estudiants aprofundiran en l'ús d'instrumentació per a l'avaluació de la funció visual i en tècniques d'aplicació clínica.
- Els estudiants adquiriran especialització professional en organització empresarial.
- Aprofundiran en el coneixement científic i tècnic de les disciplines relacionades amb el procés de la visió.
- Adquiriran capacitat per a la recerca clínica i científica.

COMPETÈNCIES TRANSVERSALS:

- Treball en equip
- Habilitats de comunicació oral i escrita
- Lideratge
- Ús de noves tecnologies
- Capacitat de presa de decisions

MÀSTER 3

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MÀSTER EN FOTÒNICA

2. Organització general

Aquest màster té una **orientació acadèmica**, és a dir, professional i de recerca.

Les **unitats bàsiques de la UPC promotores** del màster són: el Departament Física i Enginyeria Nuclear, el Departament d'Òptica i Optometria, el Departament de Teoria de la Senyal i les Comunicacions, el Departament d'Enginyeria Electrònica, el Departament Física Aplicada i l'Escola Universitària Òptica i Optometria de Terrassa. A més també es compta amb la **col·laboració** de l'Institut de Ciències Fotòniques.

La idea actual es fer un **màster Interuniversitari** junt amb la Universitat Autònoma de Barcelona (Grup d'Òptica) i la Universitat de Barcelona (Departament de Física Aplicada i Òptica).

En aquests moments s'han iniciat una sèrie de contactes per afavorir la creació d'aquest màster interuniversitari. Tot i que de moment encara no es tenen clarament definides les funcions de cadascuna. Aquestes funcions quedaran contingudes un cop es signi un acord entre les Universitats.

La **institució que tramitarà el títol**: Universitat Politècnica de Catalunya.

Règim de l'estudi: Temps Complet.

Modalitat en què s'imparteix: Presencial

Període lectiu: oferta semestral. El màster de Fotònica iniciarà el primer quadrimestre del curs **2007-2008**.

El **nombre de crèdits** que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster en Fotònica, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertocuen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, sots-director, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable del màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- Admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- Establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- Propostes de col·laboració de professionals no PDI
- Organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- Informació i comunicació pública del màster

S'ha previst un accés màxim de **25 estudiants**.

L'òrgan responsable definirà i farà públics els seus propis criteris de selecció i el pes específic de cada element en la puntuació global. Els elements a considerar poden incloure la ponderació dels expedients acadèmics dels candidats i es poden completar amb una prova d'ingrés i amb la valoració de determinats aspectes del currículum i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

L'òrgan responsable del màster resoldrà les sol·licituds d'accés i establirà el currículum específic que haurà de cursar cada estudiant, en funció de la formació prèvia que acrediti.

MÀSTER 4

A. ASPECTES DE CARÀCTER GENERAL I ORGANITZATIU

1. Denominació de l'Estudi / Títol

MÀSTER EN ACCELERADORS DE PARTÍCULES I RADIACIÓ DE SINCROTRÓ

2. Organització general

Es tracta d'un màster orientat a la recerca.

Les unitats de la UPC promotores del màster són l'Institut de Tècniques Energètiques, el Departament de Física i Enginyeria Nuclear i el Departament de Física Aplicada. Aquestes unitats compten amb la col·laboració del Departament de Matemàtica Aplicada I, el Departament de Matemàtica Aplicada II i el Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Es tracta d'una proposta conjunta amb les Universitats de Barcelona i Autònoma de Barcelona i el Consorci per a la Construcció, Equipament i Explotació del Laboratori de Llum de Sincrotró (CELLS). Està previst signar el conveni entre les universitats durant aquest curs.

Règim de l'estudi: Temps Complet.

Modalitat en què s'imparteix: Presencial

Període lectiu: oferta semestral. Es començarà a impartir el primer semestre del curs **2007-2008**.

El **nombre de crèdits** que ha de superar l'estudiant és de **120 ECTS**.

3. Admissió

Per al Màster en Acceleradors de Partícules i Radiació de Sincrotró, les unitats promotores han de proposar el nomenament d'una persona responsable i, si ho consideren necessari, d'una comissió que l'assisteixi. Ateses les tasques que pertoquen a la persona responsable, és recomanable que es tracti d'algun càrrec (cap d'estudis, sots-director, etc.) d'alguna de les unitats implicades. Els possibles casos de discrepància, tant pel que fa al nomenament de la persona responsable com a la composició de la comissió, seran resolts pel Consell de Govern.

La persona responsable del màster (i la comissió que l'assisteix, si és el cas) exerceix les següents competències:

- Admissió d'estudiants (inclou determinar els criteris de selecció)
- Establiment del nombre de crèdits i les assignatures que han de cursar els candidats i candidates a realitzar els estudis
- Propostes de col·laboració de professionals no PDI
- Organització i mecanismes propis per al seguiment i millora de l'estudi
- Informació i comunicació pública del màster

S'ha previst un accés màxim de **25 estudiants**.

L'òrgan responsable definirà i farà públics els seus propis criteris de selecció i el pes específic de cada element en la puntuació global. Els elements a considerar poden incloure la ponderació dels expedients acadèmics dels candidats i es poden completar amb una prova d'ingrés i amb la valoració de determinats aspectes del currículum i, en particular, la formació prèvia acreditada pels candidats.

L'òrgan responsable del màster resoldrà les sol·licituds d'accés i establirà el currículum específic que haurà de cursar cada estudiant, en funció de la formació prèvia que acrediti.