



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

---

Escola de Doctorat

# INFORME D'ACREDITACIÓ DEL PROGRAMA DE DOCTORAT (IAPD)

## *POLÍMERS I BIOPOLÍMERS*

**Escola de Doctorat  
Universitat Politècnica de Catalunya**

**Aprovat per Junta d'Escola, el 23 de febrer de 2018**

# Índex

---

## 1. Context

- Dades identificadores
- Presentació del Programa de Doctorat
- Agents que han participat en l'elaboració de l'informe
- Procés d'elaboració de l'informe d'acreditació

## 2. Valoració de l'assoliment dels estàndards

- **Estàndard 1** Qualitat del programa formatiu
- **Estàndard 2** Pertinència de la informació pública
- **Estàndard 3** Eficàcia del sistema de garantia interna de la qualitat
- **Estàndard 4** Adequació del professorat
- **Estàndard 5** Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge
- **Estàndard 6** Qualitat dels resultats

## 3. Pla de millora

## 4. Evidències

# 1. Context

## Dades identificadores

<b>Universitat</b>	Politécnica de Catalunya
<b>Nom del programa de doctorat</b>	Polímers i Biopolímers
<b>Codi RUCT</b>	5600082
<b>Enllaç web</b>	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers">https://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers</a>
<b>Coordinació del programa</b>	Jordi Puiggalí Bellalta, Catedràtic d'Universitat
<b>Dades de contacte</b>	93 401 66 84; Jordi.Puiggalí@upc.edu

<b>Responsables de l'elaboració de l'IAPD</b>	Jordi Puiggalí Bellalta, Coordinador del programa
<b>Òrgan responsable d'aprovació</b>	Junta del Departament d'Enginyeria Química
<b>Data d'aprovació de l'informe</b>	11-01-2018

## Presentació del Programa de Doctorat

Els començaments d'aquest programa de doctorat es remunten a l'any 1987, any en què s'inicien els programes de doctorat d'acord amb la llavors recentment promulgada LRU. En 1994 l'actual programa es configura com una fusió dels programes de "Plàstics i Polímers" i de "Biologia Molecular Estructural" recollint així les activitats de recerca més fermament consolidades en el departament en dues temàtiques opcionals: Polímers i Biopolímers.

El programa de doctorat va obtenir la Menció de Qualitat l'any 2004 (MCD2004-00290), la qual ha estat auditada favorablement i renovada ininterrompudament fins a obtenir la Menció per a l'Excel·lència en el 2011 (Ref. MEE2011-0310), amb vigència fins al 2013. El programa ha estat associat al Màster en "Polímers i Biopolímers" de la nostra Universitat i actualment al Màster d'Enginyeria Química de la UPC. El primer Màster recollia la docència formativa que en el passat formava part de la fase de docència del programa de doctorat mentre que en el segon existeix una certa optativitat en matèries pròpies de polímers.

El programa recull l'experiència d'aquesta Universitat en recerca en l'àmbit dels polímers i els biopolímers acumulada al llarg de més de quaranta anys d'activitat ininterrompuda. Aquesta experiència es materialitza en l'actualitat en prop d'una dotzena de grups reconeguts dedicats exclusivament a la recerca en aquesta temàtica, la majoria d'ells amb participació al Programa Nacional de R+D+I dins l'àrea de Materials.

El programa de doctorat s'adreça al sector dels materials polímers, que és un dels més actius de la indústria química. Els polímers segueixen augmentant en producció, reemplaçant altres tipus de materials

i permetent innovacions tecnològiques que d'altra manera són impossibles. Cal remarcar que els materials polimèrics tenen una gran repercussió en l'àmbit científic i, en concret, en el desenvolupament de materials avançats d'utilització en sectors tan diferents com el biomèdic o la indústria electrònica. La formació d'especialistes capaços de liderar projectes d'R+D en tecnologia de polímers és indispensable per a un desenvolupament competitiu.

L'oportunitat del programa queda avalada per la concurrència de programes de doctorat nacionals i internacionals de temàtica i característiques similars. Als EUA existeixen un incommptable nombre de programes de doctorat que tenen com a temàtica comuna la ciència i l'enginyeria de polímers. A Europa, existeixen nombrosos centres de gran prestigi que ofereixen estudis de doctorat en polímers i biopolímers, normalment vinculats a estudis de màster sobre la mateixa temàtica (Universitats de Manchester, Bayeruth, Max Planck-Mainz, Lió,...) i comencen a emergir amb gran ímpetu en les universitats asiàtiques de major nivell tecnològic. A Espanya existeixen programes de doctorat sobre ciència i tecnologia de polímers a les universitats de La Corunya, el País Basc, UNED, UIMP, ICTP. A Catalunya, malgrat ser un territori amb una alta densitat d'activitat industrial en aquest sector, no existeix cap altre programa sobre polímers, al marge del que aquí es presenta.

El programa s'ha enfocat de manera que es puguin cobrir una sèrie d'objectius, entre els quals es poden destacar la capacitat de proporcionar:

- Coneixement sistemàtic, racionalitzat i actualitzat, dels fonaments científic-tecnològics dels polímers i biopolímers.
- Coneixement i utilització de les fonts bibliogràfiques necessàries per justificar, sustentar i avalar un tema de recerca en polímers i biopolímers.
- Coneixement experimental de les principals metodologies que s'apliquen en la fabricació, caracterització i avaluació de propietats dels polímers i biopolímers.
- Criteri científic i tecnològic necessari per plantejar, implantar i dirigir un projecte de recerca bàsica o aplicada, en qualsevol temàtica del camp de l'especialitat.

## Agents que han participat en l'elaboració de l'informe d'acreditació (Comitè d'Avaluació Interna)

Nom i Cognoms	Càrrec	Col·lectiu
Carlos E. Alemán Llansó	CU – membre de la CA	PDI
Pere Garriga Solé	CU – membre de la CA	PDI
Domingo Martínez de Ilarduya	Inv. – membre de la CA	PDI
Jordi Puiggalí Bellalta	CU – coordinador de la CA	PDI
Irene Pérez Campdepadrós	Responsible administratiu del programa	PAS
Guillem Ruano Torres	Doctorand del grup IMEM – membre de la CA	Estudiant

## Procés d'elaboració de l'informe d'acreditació

- La Junta de l'Escola de Doctorat convoca una reunió extraordinària per fer una valoració general dels resultats dels programes que van realitzar el procés de Seguiment a desembre 2016 [19 d'octubre 2017].
- Es participa en una reunió convocada pel director de l'Escola de Doctorat per resoldre dubtes i realitzar aclariments relatius a la resposta donada per l'AQU als diversos informes de Seguiment [8 de novembre 2017].
- El coordinador del programa revisa l'informe de Verificació, de Seguiment i la resposta de l'AQU, així com les orientacions donades per l'Escola de Doctorat a fi d'elaborar l'informe d'Acreditació. Es revisen els aspectes més problemàtics amb el responsable administratiu [16 de novembre 2017].
- Es convoca una reunió de la CAI (Comissió d'Avaluació Interna) del programa per valorar l'informe de Valoració de Seguiment de l'AQU i es presenta una primera proposta de correcció per part del Coordinador. Es fa un seguiment de l'estat dels plans de millora i es distribueixen tasques de correcció. S'acorden les propostes del nou informe d'Acreditació [17 de novembre 2017].
- El document de l'IAPD s'envia a la CAI perquè hi doni el seu últim vistiplau [23 de novembre 2017]
- El document de l'IAPD s'envia al GPAQ perquè faci una revisió tècnica [24 de novembre 2017]
- S'incorporen els comentaris del GPAQ i s'elabora la versió 2 [4 al 15 de desembre 2017]
- S'exposa públicament l'informe a la pàgina web del Departament d'Enginyeria Química. Es recullen dos comentaris procedents del PDI. [19 al 22 de desembre 2017]
- S'incorporen les esmenes i es realitza el document definitiu. S'envia a la Junta del Departament d'Enginyeria Química perquè doni la seva aprovació abans de ser enviat a l'AQU [11 gener 2018]
- Es lliura la versió definitiva de l'IAPD al GPAQ que ho trametrà a l'Escola de Doctorat i a AQU Catalunya [12 gener de 2018]

## 2. Valoració de l'assoliment dels estàndards

### ESTÀNDARD 1: QUALITAT DEL PROGRAMA FORMATIU

El disseny del programa (línies de recerca, perfil de competències i activitats formatives) està actualitzat segons els requisits de la disciplina i respon al nivell formatiu requerit en el MECES.

**1.1** El programa disposa de mecanismes per garantir que el perfil d'ingrés dels doctorands és adequat i el seu nombre és coherent amb les característiques i la distribució de les línies de recerca del programa i el nombre de places ofertes.

Els estudiants que sol·liciten la seva admissió al programa de doctorat provenen majoritàriament de titulacions en ciències i enginyeries químiques i afins. En particular, la majoria són llicenciats o graduats en química, enginyeria química o enginyeria bioquímica. Pel que fa als màsters d'accés als estudis, n'hi ha que provenen del Màster en Polímers i Biopolímers, tot i que d'altres han cursat un màster en diverses disciplines com ara Nanociència, Enginyeria Química, o Materials Polímèrics, entre d'altres.

En relació amb la procedència dels doctorands s'observa un creixement continuat del nombre d'estudiants procedents de fora de Catalunya, particularment pel que fa a estudiants amb Màsters d'universitats estrangeres. Entre aquests darrers, destaca la presència majoritària de doctorands provinents de Llatinoamèrica i, recentment, d'Àsia (bàsicament d'Iran). El percentatge de doctorands amb Màsters per una universitat estrangera ha augmentat en més d'un 50% en els darrers tres cursos acadèmics mentre el percentatge dels que ingressen amb Màster UPC ha disminuït al voltant del 40%. Aquest indicador reflecteix la creixent internacionalització dels programa de doctorat pel que fa al nombre d'estudiants estrangers que es veuen atrets pel programa.

El perfil d'ingrés descrit és totalment adequat als criteris d'admissió del programa. Aquests criteris permeten l'ingrés d'estudiants amb perfils afins, són flexibles pel que fa a les matèries específiques que aquests han d'haver cursat prèviament i concreten els complements de formació. Aquesta flexibilització és, al nostre entendre, totalment coherent amb la creixent interdisciplinarietat de la recerca de la qual el nostre programa no n'és cap excepció. Per exemple, el programa ha admès titulats en Bioquímica o en Física i està obert a l'admissió de titulats d'altres disciplines que tinguin una orientació cap al camp dels Polímers i Biopolímers en sentit ampli (incloent-hi les Macromolècules biològiques, entre d'altres).

Quan hi ha una deficiència en la formació prèvia del doctorand en l'àmbit dels polímers, es demana l'acompliment de 10,5 crèdits addicionals a concretar entre l'alumne i el tutor/director i amb el vistiplau del coordinador del programa (criteri establert per la CA). La formació pot tenir aspectes teòrics o experimentals, s'ha de realitzar durant el primer any de matrícula i actualment s'imparteix en el Màster universitari en Enginyeria Química (EEBE). Aquest màster també compta amb una assignatura de 18 ECTS (Bloc optatiu: Treball dirigit) que consisteix en una introducció a la recerca i que cursen els candidats que volen accedir al doctorat amb un pla d'estudis de 300 ECTS, el qual no inclou crèdits de formació en recerca. En un futur està prevista la remodelació d'aquest màster, incrementant el pes específic de les assignatures de polímers.

La distribució dels doctorands entre les línies de recerca del programa és molt adequada, ja que s'ha dissenyat un procés d'admissió en el qual els doctorands que no contacten directament amb algun grup concret se'ls dirigeix a través del coordinador i/o la Comissió Acadèmica al grup de recerca que ells prioritzen i amb el qual presenten més afinitat. El responsable del grup, d'acord amb les seves disponibilitats i adequació de l'estudiant, valora la seva incorporació. En cas de no ser possible, es repeteix el procés i és reconduït l'admissió al següent grup prioritzat.

D'aquesta manera els doctorands no es concentren en una o poques línies de recerca sinó que estan distribuïts entre diverses línies, d'acord amb el seu potencial (personal investigador, equipament i finançament).

El nombre de doctorands matriculats, en els darrers cursos, és una mica inferior al nombre de places de l'oferta (12). És per això, que no sembla oportú augmentar el nombre de places i, en tot cas, es podria

fins i tot pensar en reduir-les lleugerament. Això, però, no sembla estratègic en aquest cas, ja que la previsió és que aquest flux actual es pugui veure una mica incrementat en el futur proper i per tant el nombre actual de 12 places en l'oferta es considera adient en aquests moments.

## 1.2 El programa disposa de mecanismes adequats de supervisió dels doctorands i, si escau, de les activitats formatives.

El principal mecanisme de supervisió dels doctorands en l'actualitat és la seva presentació formal del Pla de Recerca davant d'un tribunal anomenat a l'efecte. En aquest acte el doctorand presenta la seva proposta en base a l'activitat realitzada i a la recerca necessària per fer una tesi amb indicació del seu horitzó temporal fins a la pròpia defensa de la tesi. En general, aquesta defensa és satisfactòria i en ella el tribunal pot fer recomanacions o observacions al doctorand pel seu futur treball.

Aquest és, de fet, l'únic procés específic que es fa, en aquests moments, de supervisió per membres diferents del director(s) de tesi durant el procés d'elaboració de la tesi i abans de la seva defensa.

Pel que fa al progrés de la tesi segons el pla de treball establert i en relació amb les diferents activitats formatives (assistència a congressos, seminaris o realització de publicacions), aquestes són seguides bàsicament pel director(s) de tesi que ha(n) de fer un informe anual. Dues avaluacions consecutives desfavorables suposarien la desvinculació del programa.

Per tant, totes les activitats, tant del desenvolupament experimental de la tesi, com les activitats formatives associades, són seguides de manera efectiva pel director(s) de tesi ja que es realitzen principalment dins d'un grup de recerca específic corresponent a una de les línies de recerca del programa. També es promou des del programa la participació en les activitats formatives transversals que organitza la universitat.

Actualment es disposa del Document d'Activitats del Doctorand (DAD) que pretén ser una eina per al seguiment de l'activitat dels doctorands al llarg de la seva realització de la tesi doctoral. A més, quan el doctorand té un director assignat, es signa el Compromís entre el doctorand i el director(s) de tesi que reflecteix una sèrie de punts als quals es comprometen tant el doctorand com el director(s) incloent-hi aspectes laborals i ètics.

En tot cas, la Comissió del programa de doctorat valora a final de curs a tots els doctorands i també pot emetre la seva valoració si aquesta es requereix durant el desenvolupament d'una tesi en concret. En particular, la Comissió ha d'emetre els informes necessaris que acrediten que la tesi és apte per a la seva defensa i que la seva qualitat està garantida. Es tenen en compte o bé dos informes previs al dipòsit, o bé els resultats publicats en revistes internacionals.

L'experiència acumulada durant aquests anys ens fa creure que milloraria la qualitat formativa si l'estudiant també pogués participar en les activitats pròpies d'altres grups de recerca. S'hauria d'incrementar la mobilitat internacional per obtenir tesis amb menció internacional. Per aquest motiu s'ha elaborat una proposta de millora. [Pla de millora 904.M.5.2016]

Per millorar les activitats formatives caldria elaborar una eina d'avaluació que reflecteixi el grau de satisfacció i progrés dels alumnes que participen en el programa. [Pla de millora 904.M.4.2016]

L'experiència d'aquests anys també ens indica que la presència dels estudiants en la comissió de doctorat es gairebé inexistente per la qual cosa proposem una acció encaminada a millorar la representació dels estudiants tal com s'indica en el pla de millora. [Pla de millora 904.M.4.2016]

## 1.3 El programa recull les modificacions que s'han introduït en el títol.

La Comissió Acadèmica del programa de doctorat ha canviat de Coordinador i s'han acordat una sèrie de mesures per a la millora de l'eficiència i el funcionament del programa. S'han fixat els criteris per a la

presentació de tesis en format d'articles científics, i ajustat els requisits dels complements de formació exigits als doctorands en funció de la seva formació prèvia. En aquest sentit, en el moment de l'admissió es comunica si el doctorand ha de cursar complements de formació o no, a partir dels criteris fixats per la Comissió Acadèmica del programa.

S'ha incorporat un nou grup de recerca: AMPC (Anàlisi de Materials de Patrimoni Cultural) liderat pel prof. Salvador Butí i la Prof. Nativitat Salvadó. L'objectiu del grup és l'estudi de material d'interès històric, arqueològic, artístic i de patrimoni cultural, utilitzant tècniques d'anàlisi química i grans equips científics. A partir del coneixement de la composició dels materials es pretén explicar els mecanismes químics dels processos d'envelliment i alteració, cosa que és d'alt interès en el camp de la conservació i restauració i també obtenir informació sobre tecnologies de producció, origen geogràfic, intercanvis comercials, etc.

La incorporació és molt positiva per dues raons fonamentals: el grup pertany a un Campus diferent (Vilanova i la Geltrú) de manera que s'integra aquest campus en activitats de recerca i s'incorpora nou professorat especialitzat afí al programa. per altra banda, el grup realitza activitats en noves temàtiques (ex: caracterització de pintures i vernissos) i utilitza equipaments de grans instal·lacions (ex. Sincrotró ALBA). Aquest és precisament un dels punts que es volia tenir en compte en els plans de millora proposats en l'informe de seguiment.

A més, el grup TERFIQ (Grup de Termodinàmica i Físico-Química) liderat pel professor Xavier Ramis ha canviat de nom passant-se a denominar POLTEPO (Polímers Termoestables Epoxídics). L'activitat del grup es centra fonamentalment en el camp de les resines epoxi amb propietats millorades. Les millores pretenen incidir en certs problemes que presenten aquests materials com per exemple la seva baixa degradabilitat que impossibilita la recuperació dels substrats en els recobriments, la contracció i les tensions generades durant el curat i l'elevada fragilitat dels materials un cop reticulats. Actualment el grup està treballant en la preparació i caracterització de nous termoestables obtinguts a partir de mesclades de resines epoxídiques, amb i sense càrregues inorgàniques i polímers dendrítics, comercials o sintetitzats per nosaltres, amb diferents estructures, dissenyades per tal d'aconseguir les millores esmentades, especialment l'augment de la tenacitat.

## ESTÀNDARD 2: PERTINÈNCIA DE LA INFORMACIÓ PÚBLICA

S'informa de manera adequada tots els grups d'interès sobre les característiques del programa de doctorat i sobre els processos de gestió que en garanteixen la qualitat.

**2.1** Es publica informació veraç, completa i actualitzada sobre les característiques del programa de doctorat, el seu desenvolupament operatiu i els resultats assolits.

Tota la informació necessària per al desenvolupament del programa està inclosa en dues pàgines web. Una, recull el que és la organització del programa i penja de l'Escola de Doctorat: <http://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers>.

Aquesta pàgina desglossa la informació en cinc pestanyes en les que es fa públic:

- L'organització del programa, on s'inclou la informació relacionada amb les unitats vinculades, les distincions de qualitat, la gestió, el preu, el calendari i les infraestructures del grups que integren el programa.
- El context on se emmarca el programa, on s'informa dels seus antecedents i objectius, així como de la seva relació amb el sector industrial i les unitats vinculades.
- Els investigadors i grups de recerca que participen i integren el programa.
- La informació acadèmica, que publica els requeriments necessaris per l'admissió, nombre de places, principals titulacions d'accés, requisits de formació i activitats formatives, els requeriments per dur a terme els complements de formació i el seu límit de temps, i el procés de avaluació de la proposta de Tesi inclòs el nomenament del tribunal.



- Tesis i resultats, on es fan públiques totes les Tesis defensades en el marc del programa des de l'any 1997, així como els articles associats a cada una de aquestes Tesis i els projectes en actiu dels grups de recerca que hi participen.

Aquest web proporciona informació sobre la gran majoria dels continguts inclosos a la Taula 1.1.

En relació als descriptors de qualitat del programa recollits a la Taula 1.2, alguns d'aquests no estan recollits a les pàgines web de la UPC mentre que d'altres es troben dispersos. En aquest sentit, s'està treballant per recollir i compilar la màxima informació possible dins d'una pàgina web del programa: <https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat>.

[Pla de millora 904.M.2.2016].

## 2.2 Es garanteix un fàcil accés a la informació rellevant del programa de doctorat a tots els grups d'interès, que inclou els resultats del seguiment i, si escau, de la seva acreditació.

Una vegada revisada l'exposició de la informació rellevant del programa de doctorat que s'hauria de fer pública per garantir una bona praxis, tant pels grups que estan adscrits al mateix com pels futurs estudiants que hi ingressaran en un futur, cal fer una reflexió sobre l'estructuració de la pàgina web que dona visibilitat a aquestes dades. En aquest sentit, es planteja la modificació de l'estructura de la pàgina en els següents termes:

- Inclourà una part on es mostrin els indicadors numèrics que reflecteixin la qualitat formativa del programa de doctorat. En aquesta pàgina s'indicarà: demanda de places en relació amb l'oferta; nombre d'estudiants matriculats per primer cop (nou ingrés), nombre d'estudiants totals matriculats; estudiants que realitzen el seus estudis amb dedicació exclusiva i parcial; anàlisis de l'origen dels diferents estudiants en funció de la seva formació (màsters cursats a la UPC o altres Universitats catalanes o estatals) i origen (país de procedència); i percentatge d'estudiants amb recursos provinents de fons competitiu, recursos del grup on s'emmarca la tesis doctoral i sense recursos.
- Inclourà una altra part on es mostrin els indicadors que reflecteixin la qualitat dels resultats del programa de doctorat. La pàgina indicarà: nombre de tesis defensades per curs acadèmic; durada mitjana de les tesis realitzades amb dedicació exclusiva i parcial; taxa de estudiants que abandonen els estudis; distribució de les qualificacions de les tesis defensades expressada en períodes de 3 anys; nombre de tesis amb menció internacional; nombre de publicacions científiques i patents produïdes a cada tesis; percentatge d'estudiants que realitzen estades a altres Universitats (separaran les estatals de les internacionals) i durada mitjana d'aquestes estades; històric de la inserció laboral dels doctors titulats dins del programa.
- També caldrà millorar la informació referent als professors que formen part del programa indicant clarament el nombre de tesis doctorals dirigides en total i en els últims cinc anys, així como el perfil i la producció científica de cada un dels professors. Tot i que aquesta informació es pot obtenir a partir de la pàgina web actual del programa, el seu accés no es senzill i caldria poder visualitzar aquestes dades de manera més immediata.
- Un altre paràmetre de qualitat que podria ser d'interès per als estudiants és la relació dels diferents grups amb les empreses. Per això es proposa incloure aquesta informació de la següent manera: contractes finançats per empreses a cada un dels grups, diferenciant els contractes actius d'aquells que ja han finalitzat. Aquesta informació permetrà visualitzar als estudiants les seves possibles sortides professionals una vegada finalitzats els seus estudis.

Es considera que aquesta millora hauria de ser transversal per a tots els programes

## 2.3 Es publica el SGIQ en què s'emmarca el programa de doctorat.

Vegeu l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

---

### ESTÀNDARD 3: EFICÀCIA DEL SISTEMA DE GARANTIA INTERNA DE LA QUALITAT

---

Es disposa d'un sistema de garantia interna de la qualitat formalment establert i implementat que assegura, de manera eficient, la qualitat i la millora contínua del programa de doctorat.

**3.1** El SGIQ implementat facilita els processos de disseny i aprovació del programa de doctorat, el seu seguiment i la seva acreditació.

Vegeu l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

**3.2** El SGIQ implementat garanteix la recollida d'informació i dels resultats rellevants per a la gestió eficient dels programa de doctorat, en especial la satisfacció amb els grups d'interès.

Vegeu l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

**3.3** El SGIQ implementat es revisa periòdicament per analitzar-ne l'adequació i, si escau, es proposa un pla de millora per optimitzar-lo.

Vegeu l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

---

### ESTÀNDARD 4: ADEQUACIÓ DEL PROFESSORAT

---

El professorat és suficient i adequat, d'acord amb les característiques del programa de doctorat, l'àmbit científic i el nombre d'estudiants.

**4.1** El professorat té una activitat de recerca acreditada.

El professorat d'aquest programa de doctorat pertany a algun dels següents grups de recerca de la UPC, la majoria dels quals han estat reconeguts per la Generalitat de Catalunya com a SGR l'any 2014:

- AMPC - Anàlisi de materials de Patrimoni Cultural
- Càtedra A3 ENGIBIO - Càtedra A3 d'Innovació en Cuir, Moda i Tèxtils
- GBMI - Grup de Biotecnologia Molecular i Industrial (SGR)
- IMEM - Innovació, Modelització i Enginyeria en (Bio) Materials (IMEM) (SGR)
- MACROM - Cristal·lografia, Estructura i Funció de Macromolècules Biològiques. Química Macromolecular (SGR)
- POL - Polímers Industrials Avançats i Biopolímers Tecnològics (SGR)
- POLQUITEX - Materials Polimèrics i Química Tèxtil (SGR)
- POLTEPO - Polímers Termestables Epoxídics (SGR)
- PSEP - Polímers Sintètics: Estructura i Propietats. Polímers Biodegradables. Química Macromolecular (SGR)

Per ser professor d'aquest programa, el requisit és l'establert per la universitat: estar dirigint almenys un projecte competitiu de recerca actiu i/o tenir un sexenni de recerca viu i/o haver dirigit almenys una tesi en els darrers cinc anys. En la taula següent es detallen els professors del programa que compleixen un o més requisits amb paràmetres acreditatius de la seva activitat recerca.

Cognoms, Nom	Grup de recerca	Nombre de sexennis	Tesis dirigides en els darrers 5 anys (2013-2017)	Índex h	Categoria professional
Alemán Llansó, Carlos	IMEM	4	7	40	Catedràtic d'Universitat
Armelin Diggroc, Elaine	IMEM	2	4	23	Agregada
Bou Serra, Jordi	ENGIBIO	4	0	15	Titular d'Universitat
Butí Papiol, Salvador	AMPC	3	1	12	Catedràtic d'Escola Universitària
Campos López, Lourdes	MACROM	4	3	16	Directora d'Investigació
Casas Becerra, M. Teresa	PSEP	2	1	14	Investigadora
Cañavate Ávila, Fco Javier	POLQUITEX	3	0	10	Catedràtic d'Escola Universitària
Carrillo Navarrete, Fernando	POLQUITEX	3	2	14	Titular d'Universitat
Colom Fajula, Xavier	POLQUITEX	3	1	17	Catedràtic d'Escola Universitària
Del Valle Mendoza, Luis	PSEP	2	2	16	Agregat
Estrany Coda, Francesc	IMEM	2	1	19	Agregat
Franco García, Lourdes	PSEP	3	1	20	Investigadora
García Álvarez, Montserrat	POL	4	1	13	Titular d'Universitat
Garriga Solé, Pere	GBMI	4	4	18	Catedràtic d'Universitat
Guaus Guerrero, Ester	GBMI	3	1	10	Catedràtica d'Escola Universitària
Iribarren Laco, Iñaki	IMEM	4	1	18	Titular d'Universitat
Lis Arias, Manuel José	POLQUITEX	3	0	6	Titular d'Universitat
Martínez de Ilarduya Sáez de Asteasu, Antxon	POL	4	2	23	Director d'Investigació
Muñoz Guerra, Sebastián	POL	5	5	31	Catedràtic d'Universitat
Perez González, Juan Jesús	GBMI	5	2	23	Catedràtic d'Universitat
Puiggalí Bellalta, Jordi	PSEP	5	4	31	Catedràtic d'Universitat
Ramis Juan, Xavier	POLTEPO	4	3	25	Catedràtic d'Universitat
Salvadó Papiol, Nativitat	AMPC	2	1	11	Agregada
Saperas Plana, Nuria	MACROM	3	2	12	Agregada
Torras Costa, Juan	IMEM	3	0	14	Agregat
Torrent Burgues, Joan	GBMI	5	1	14	Catedràtic d'Universitat
Tzanov, Tzanko	GBMI	2	2	26	Agregat
Zanuy Gómara, David	IMEM	3	0	20	Agregat

Es considera molt positiu que durant aquest període (2013-14 a 2016-17), 23 professors d'un grup de 28 hagin dirigit almenys una tesi doctoral. Cal indicar que una gran majoria dels que no han dirigit una tesi en els últims cinc anys, actualment n'estan dirigint.

Una altra característica del programa és que existeix un gran nombre de tesis doctorals disposen d'una direcció compartida. D'aquesta forma, l'estudiant pot afavorir-se dels coneixements especialitzats dels professors que participen directament com a directors del seu treball. D'altra banda, la participació com a codirector forma part de la labor formativa del propi professor junior de forma que, posteriorment, pugui dirigir treballs de forma autònoma. Aquestes tesis codirigides donen lloc a una diferència entre el nombre

total de tesis dirigides en el programa de doctorat i el valor que es dedueix a partir de la suma de les tesis dirigides per cada professor.

Cal fer notar que és un període complicat per a tots els grups d'investigació de la universitat, a causa de la reducció dràstica de beques subvencionades i també de finançament als grups d'investigació.

La qualitat de les contribucions científiques dels investigadors del programa és molt alta. Val dir que de les gairebé 500 publicacions realitzades per membres d'aquest programa en els darrers cinc anys, més de la meitat estan posicionades en el primer quartil (JCR) dins de les àrees de coneixement de polímers i biopolímers.

La taula següent reflecteix els projectes de recerca competitius regionals, nacionals i internacionals actius dirigits per professorat d'aquest programa.

Cognoms, Nom	Nom del projecte	Duració	Referència	Entitat finançadora
Alemán Llansó, Carlos	Piel electrónica inteligente	1/1/2016-31/12/2018	MAT2015-69367-R	Min. de Economía y Competitividad
Armelin Diggroc, Elaine	Obtenció de formulacions millorades per a l'augment de la tensió en guants aïllants de mitja tensió	15/4/2014-14/4/2017	2013 DI-036	Generalitat de Catalunya
Bou Serra, Jordi	Noves formulacions sostenibles de compostos termoplàstics	9/12/2014-8/12/2017	2014 DI-021	Generalitat de Catalunya
Carrillo Navarrete, Fernando	Materiales compuestos más sostenibles fabricados a partir de la valorización de residuos de pluma de las aves	1/1/2016-31/12/2018	MAT2015-65392-C2-1-R	Min de Economía y Competitividad
Lis Arias, Manuel José	Sistemas lipídicos avanzados para la vehiculización de antioxidantes en aplicaciones dermatológicas	1/9/2014-1/8/2016	CTQ 2013-44998-P	Min de Economía y Competitividad
Puiggalí Bellalta, Jordi	Desenvolupament de nanocompositos de matriu termoplàstica amb alta dispersió dels nanofillers i optimització del procés d'obtenció	23/2/2016-22/2/2019	2015 DI 080	Generalitat de Catalunya
Puiggalí Bellalta, Jordi	Micropiezas basadas en poliesteramidas biodegradables cargadas con bacteriofagos y biomoléculas susceptibles a procesos de desnaturalización: aplicaciones en biomedicina	1/1/2016-31/12/2018	MAT2015-69547-R	Min de Economía y Competitividad
Salvadó Papiol, Nativitat	Análisis de capas pictóricas y decoraciones en vidrios y vidriados histórico-artísticos: tecnología, color, estabilidad y conservación	1/1/2014-31/12/2016	MAT2013-41127-R	Min de Economía y Competitividad
Salvadó Papiol, Nativitat	Tecnología inversa de vidriados, esmaltes y capas pictóricas para la conservación del patrimonio histórico-artístico	30/12/2016-29/12/2019	MAT2016-77753-R	Min de Economía y Competitividad
Xavier Ramis	Nuevos termoestables multifuncionales obtenidos mediante curado dual	1/1/2015-31/12/2017	MAT2014-53706-C3-2-R	Min de Economía y Competitividad
Tzanov, Tzanko	Accions complementaries de la convocatòria 2014 de la acció estratègica en salut 2013-2016	1/1/2015-31/12/2017	AC14/00022	Instituto de salud Carlos III
Tzanov, Tzanko	Functional materials for last diagnosis of wound infection	1/1/2014-31/12/2017	FP7-604278-INFAC	Commission of European Communities

Tzanov, Tzanko	Nanorecubrimientos híbridos con mejorada eficiencia antimicrobiana y antibiopelícula para dispositivos médicos invasivos	1/1/2016-31/12/2019	MAT2015-67648-R	Min de Economía y Competitividad
Tzanov, Tzanko	Nanoestructuras diseñadas para terapias celulares avanzadas	1/12/2015-30/11/2017	PCIN-2015-113	Min de Economía y Competitividad
Tzanov, Tzanko	Skin healthcare by innovative nanocapsules	1/10/2015-30/9/2019	H2020-685909-SKHINCAPS	Commission of European Communities
Tzanov, Tzanko	Pre-commercial lines for production of surface nanostructured antimicrobial and anti-biofilm textiles, medical devices and water treatment membranes	1/1/2017-31/12/2020	H2020-720851-PROTECT	EURCOM-EUROPEAN COMMISSION

#### 4.2 El professorat és suficient i té la dedicació adequada per desenvolupar les seves funcions.

Hi ha al voltant de 30 professors i investigadors permanents dins d'aquest programa, i altres d'altres universitats estrangeres, els quals realitzen tasques de direcció o de col·laboració amb la recerca que es fa dins del programa. Val a dir, que en aquests darrers cinc cursos (2012-13 a 2016-17) s'han llegit una trentena de tesis dirigides o codirigides per la majoria dels professors del programa, 25 de les quals han obtingut la menció CUM LAUDE, 5 d'elles han obtingut el premi extraordinari de doctorat en l'Àrea d'Enginyeria Industrial (promocions 2012-13, 2013-14 i 2014-15) i algunes han estat premiades per la RSEQ.

La Comissió Acadèmica també ha de fer un seguiment de les diferents línies de recerca i del PDI associat amb la finalitat de detectar problemes o línies que tinguin un nivell d'activitat insuficient o que no les faci idònies per a la seva participació en el programa.

Atès els resultats disponibles d'aquest àmbit (juny 2016), el grau de satisfacció envers els directors es considera satisfactori. És el següent:

d'1 (molt en desacord) a 5 (molt d'acord)

L'orientació rebuda i el suport i interès del/de la director/a són adequats.	4,03
El coneixement del tema de tesi per part del meu/de la meva director/a és molt alt.	4,07
El/La director/a es mostra accessible.	4,28
Considero que tinc un/a bon/a director/a.	4,28

#### 4.3 El programa de doctorat compta amb les accions adients per fomentar la direcció de tesis.

Segons l'acord del Consell de Govern 139/2016 de la UPC es contempla que la direcció de tesi es valori amb 4.5 punts d'activitat docent (PAD) que es computaran al o als directors en el tres anys següents a la data de la lectura de tesi.

L'Escola de Doctorat reparteix entre els programes l'encàrrec de punts PAD que acorda el Consell de Govern i els programes assignen els punts rebuts als departaments implicats. Aquests punts es tenen en compte en la planificació de la plantilla, però no es reconeixen de forma específica al professorat.

4.4 El grau de participació de professorat estranger i doctors internacionals en les comissions de seguiment i tribunals de tesi és adequat a l'àmbit científic del programa.

De les 30 tesis dirigides pel PDI d'aquest programa en aquests darrer cinc anys, 15 tenen menció Europea o Internacional, la qual cosa implica que aquests doctors han fet una estada fora de Catalunya en algun grup de recerca estranger per un període de més de 3 mesos, i que, al mateix temps, experts de diferents nacionalitats han actuat com membres de tribunal d'aquestes tesis.

Cal dir, també, que hi ha hagut dos professors estrangers (Universitat Federal do Rio Grande do Sul, Brasil) que han codirigit dues tesis i que en aquest sentit es fomenten els convenis de cotutela.

## ESTÀNDARD 5: EFICÀCIA DELS SISTEMES DE SUPORT A L'APRENTATGE

Els recursos materials i serveis necessaris per al desenvolupament de les activitats previstes en el programa de doctorat i per a la formació del doctorand són suficients i adequats al nombre de doctorands i a les característiques del programa.

5.1 Els recursos materials disponibles són adequats al nombre de doctorands i a les característiques del programa de doctorat.

La posada en marxa del Campus Diagonal-Besòs, ha incrementat les infraestructures disponibles per als doctorands del programa. Si bé el trasllat de laboratoris ha originat uns mesos amb una complexitat afegida, es considera que les incidències en el desenvolupament de les tesis han estat mínimes i que la millora d'espais i dels recursos disponibles comença a ser evident. Actualment es compta amb tres sales de despatxos més, amb capacitat per a 20 doctorands.

Específicament dins del programa de doctorat de polímers i biopolímers és molt important una formació sobre tecnologies més actuals, des d'aquest punt de vista, es considera positiu que els estudiants tinguin una millor accessibilitat al Centre de recerca NanoEnginyeria o a grans equipaments com la del sincrotró ALBA (línies XALOC (B13), Miras y BL11) . [Pla de millora 904.M.3.2016].

Els nous equipaments en Polímers són els següents:

<http://eq.upc.edu/ca/laboratoris/laboratoris-de-leebe>

Equipament Nano: <http://multiscale.upc.edu/en/infrastructure>

D'altra banda els doctorands tenen lliure accés a les bases de dades i altres recursos i eines proporcionats per les biblioteques de la UPC i pel professorat del programa. Es valora molt positivament l'accés a les principals revistes de l'àmbit dels polímers i els biopolímers (Elsevier, Wiley & Sons, Royal Society of Chemistry i American Chemical Society).

Vegeu també l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

5.2 Els serveis a l'abast dels doctorands suporten adequadament el procés d'aprenentatge i faciliten la incorporació al mercat laboral.

Així mateix, la Comissió Acadèmica és la unitat encarregada de vetllar per la qualitat i promoure l'excel·lència científica del programa. Pel que fa al seguiment del funcionament del programa de doctorat i de l'opinió dels doctorands, la UPC realitza una enquesta a tots els doctorands sobre el seu grau de satisfacció en les diferents etapes de la seva activitat en el desenvolupament del seu treball de tesi. Els resultats d'aquestes enquestes han de servir per donar informació de la percepció dels estudiants amb la

finalitat d'organitzar activitats de millora. Val a dir que la difusió dels resultats d'aquestes enquestes i la seva valoració no són processos que estiguin suficientment rodats a nivell de la Universitat i que seria desitjable que ho estiguessin per a la millora d'aspectes concrets del programa.

Donada la poca participació de doctorands en les enquestes realitzades per la UPC, i com que son genèriques a tots els programes de doctorat i es realitzen amb molt poca freqüència, s'ha efectuat una proposta de millora per portar a terme una enquesta específica als estudiants del nostre programa de doctorat. Aquesta enquesta ja ha estat aprovada per la comissió i està pendent de passar-la als alumnes el més de gener. [Pla de millora 904.M.4.2016]

Els Grups de recerca afavoreixen i assessoren els doctorands per a la realització d'estades de mobilitat. En cas de no disposar d'un ajut específic, moltes vegades és el grup de recerca qui n'assumeix els costos.

Una vegada acabada la tesi doctoral, el propi grup, per mitjà de contactes, assessora el doctor per a fer estades postdoctorals o per a la incorporació en empreses del sector.

Vegeu també l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.

## ESTÀNDARD 6: QUALITAT DELS RESULTATS

Les tesis doctorals, les activitats formatives i l'avaluació són coherents amb el perfil de formació. Els resultats quantitatius dels indicadors acadèmics i d'inserció laboral són adequats.

### 6.1 Les tesis doctorals, les activitats de formació i la seva avaluació són coherents amb el perfil formatiu pretès.

El perfil que es pretén certificar de l'alumne a nivell formatiu respon fonamentalment als següents criteris:

- Rigor en les tasques d'investigació.
- Qualitat en les produccions escrites i oral que s'aporten a diferents nivells públics (publicacions, congressos, ...).
- Anàlisi crítica davant dels resultats obtinguts, saber extreure conclusions.
- Innovador, propostes que poden seguir un recorregut en el futur.
- Expressió correcta de resultats en gràfics, taules, imatges.
- Aprofundiment en els continguts de l'àmbit de polímers i biopolímers.
- Coneixement de l'actualitat i l'estat de la qüestió a nivell internacional dels diferents temes.
- Àmplia utilització d'equips de mesura, contrast...

El sistema d'avaluació per certificar que l'alumne reuneix els criteris d'aquest perfil és fa de la següent manera:

- Tutor de tesi. Ajuda a escollir la temàtica sobre la qual l'estudiant portarà a terme la seva tesi valorant la viabilitat del tema escollit i les possibilitats del grup. Li aporta alguns recursos bibliogràfics per tal que l'alumne elabori un primer esbós.
- Una vegada validat aquest primer esbós (assumible pel grup, coherent, innovador, temàtica adient al programa, ... ) la comissió de doctorat li assigna un director o directors de tesi.
- Formalitzada la matrícula, la formació es valorada a través del document d'activitats que l'estudiant genera amb dades com: les estades a l'estranger, els seminaris a la pròpia UPC o externs, els congressos, les publicacions, la formació investigadora, la formació transversal, ... Aquestes activitats són suggerides i seguides de forma continuada pel tutor i el director de tesi. La comissió acadèmica valora un informe presentat per l'estudiant un cop a l'any per tal de donar el vistiplau a la continuació de l'elaboració de la tesi. El document permet als membres de la comissió detectar potencials problemes referents als criteris que la tesi vol certificar, poden aplicar mesures correctores per millorar el procés.

El document final on es recull el treball dels anys de tesi s'entrega als membres del tribunal que ha de validar la tesi i l'estudiant per tal que tinguin una visió, el més àmplia possible, de l'evolució i de la formació de l'estudiant.

Altres elements que permeten l'avaluació són:

El projecte de tesi que s'ha de presentar durant el primer any en una defensa pública davant d'un tribunal nomenat per la comissió de doctorat. Aquesta presentació permet donar a conèixer l'àmbit de treball de la tesi, els recursos que si pensen dedicar, possibles línies d'investigació, equipaments a utilitzar, ... i també veure possibles problemàtiques o plantejaments incorrectes, així com certificar el caràcter innovador de la proposta. En cas que la presentació no sigui considerada apte, el propi programa ja té establert els mecanisme per fer una reconsideració de la proposta.

Degut que tant en la defensa i valoració de la tesi, com en la presentació del projecte, intervenen professors de diferents universitats, centres de recerca, indústria, ... caldria elaborar una rúbrica que permetés avaluar tant la part escrita, com la defensa oral amb els mateixos criteris per a tothom. [Pla de millora 904.M.7.2016].

Des del punt de vista formatiu el programa de doctorat impulsa la realització d'estades internacionals en altres centres de recerca. En aquest sentit és tenen en compte les col·laboracions signades en els convenis de doctorat o també les que mantenen els diferents grups d'investigació. D'aquesta manera s'intenta que els estudiants puguin gaudir de la menció internacional al títol de doctor.

També s'intenta que l'alumne s'acosti a la realitat empresarial a través de convenis amb empreses del sector. Aquest apartat ha adquirit força importància degut a la creació dels doctorats industrials.



## 6.2 Els valors dels indicadors acadèmics són adequats per a les característiques del programa de doctorat.

Sembla que els valors dels indicadors acadèmics són adequats per les característiques del programa de doctorat atès que les dades així ho certifiquen:

Primerament cal dir que en aquests tres anys només 1 estudiant ha abandonat el programa de doctorat d'aquest àmbit.

En el període dels últims 3 anys (cursos 2013-14, 2014-15 i 2015-16) s'han defensat 17 tesis doctorals, 6 el primer any, 8 el segon i 3 el tercer, per tant ens trobem a prop de la mitjana del nostre àmbit d'enginyeria industrial i de l'àmbit de les ciències en la qual el nostre departament pot ser equiparat.

A més, aquest indicador, des del nostre punt de vista el considerem positiu, ja que el canvi que s'ha produït en els màsters oferts per la UPC podia afectar molt negativament al nostre programa de doctorat. En concret una entrada natural d'estudiants al programa corresponia als estudiants que havien cursat el màster en polímers i biopolímers. Malauradament aquest màster es va eliminar, per raons fonamentalment pressupostàries i no de qualitat, i es va substituir per un màster més genèric d'enginyeria química que ha desanimat a molts estudiants estrangers que venien atrets per l'especialització.

La durada mitjana de realització d'una tesi està al voltant dels quatre anys, que correspon al període de subvenció de les beques FPI, UPC, .... Concretament, al voltant d'un 77% la defensen als 3 anys i un 13% als 4 anys. Aquest valors són similars als que es disposaven anteriorment, encara que s'ha reduït una mica les tesi de més de 4 anys. Per altra banda, constatem que no hi ha un període de temps substancial entre la finalització de la part experimental i la presentació de la tesi. Aquesta part experimental s'ajusta a la duració de les beques.

Més del 50% dels nostres alumnes aconseguixen el doctorat internacional gràcies als convenis i col·laboracions entre grups d'investigació. En realitat el nombre d'estudiants que efectuen estades temporals als centres internacionals és superior (60/70%) ja que molts d'ells efectuen estades puntals per a la realització d'experiments concrets. Aquesta acció permet incorporar innovació als diferents grups i creiem que és una possibilitat que hem de millorar ja que fa augmentar de manera significativa la qualitat i els productes realitzats per aquests. Aquesta diversificació de temàtica també té una implicació en la renovació i adquisició, tant d'equipaments de laboratori com de programes informàtics.

Més d'un 80% dels alumnes obtenen la qualificació de Cum Laude, això representa que dels 17 estudiants que han presentat la seva tesi en aquest període, només dos no han obtingut aquesta qualificació (han estat valorats com excel·lent). Els nostres resultats són clarament superiors als globals de l'àmbit de l'Enginyeria industrial (70,3%).

Podem dir que els resultats científics han estat excel·lents ja que durant aquest període s'han publicat un total de 134 articles, s'han fet 5 capítols de llibre i s'han registrat dues patents. El nostre programa és el que ha generat més publicacions científiques dins del nostre àmbit. Per exemple durant el curs 2014-15 els 18 programes de l'àmbit d'enginyeria industrial han publicat 270 articles, dels quals 53 (20%) corresponen al nostre programa de doctorat. L'anàlisi d'aquestes publicacions ens permet veure que contínuament es generen noves temàtiques d'investigació, tot això aporta una riquesa als programes de doctorat tant a nivell de professors com d'alumnes.

Cal destacar que dels 54 programes de doctorat de la UPC, el nostre és el tercer en nombre de publicacions. El nombre de publicacions que es genera cada any correspon a un valor mig d'aproximadament 7 articles per alumne matriculat. De la qual cosa es desprèn que aproximadament cada tesi genera unes 7 publicacions.

Per avaluar d'una manera més clara la qualitat d'aquestes publicacions cal citar que la majoria d'elles es troben en el primer quartil d'impacte.

Remarcar també que cada any entre dues o tres tesis del nostre programa de doctorat reben el premi extraordinari de doctorat de la UPC. També hi ha hagut alguna tesi amb menció especial estatal per part del grup espanyol de polímers (GEP).

Tots aquests resultats tant positius reverteixen en una millora de tot el programa de doctorat tant per la innovació, com per l'experiència, contribuint d'una manera rellevant a la qualitat d'aquest programa. Encara que no queda recollit com a indicador, ens sembla que una proposta molt interessant és la del doctorat industrial.

En referència als doctorands relatius al Real Decret 99/2011. L'estadística és limitada donat el reduït nombre d'estudiants que han presentat la seva Tesi en aquest període. S'ha efectuat un seguiment de les 6 Tesis presentades fins al curs 2016-2017. Es pot dir que un 100% s'han realitzat a temps complet, amb una durada mitjana de 3 anys. Un 83 % ha obtingut la Menció Cum Laude, un 33% la Menció Internacional i hi ha hagut una tesi defensada en el marc d'un Doctorat Industrial. En un 66% dels tribunals hi ha participat un o més professors/investigadors estrangers. Hi ha al voltant de sis publicacions en revistes indexades de mitjana per doctorand. La menor productivitat científica en publicacions d'alguns doctorands queda compensada en què l'estudiant ha fet recerca en laboratoris d'universitats/centres estrangers i que els hi ha permès obtenir la Menció Internacional.

La problemàtica general es pot traduir en la realització de les tesis en un període més curt de temps (3 anys) a causa fonamentalment per la limitació del finançament i en el descens de nombre de publicacions en el moment de la defensa. Aquest factor no és massa preocupant, ja que en aquest període els treballs s'incorporen a les tesis abans d'haver estat acceptats a les corresponent revistes (abans no s'acostumava a fer). S'espera que les dades millorin quan es compleixi el termini normal per efectuar la submissió, correcció i acceptació definitiva.

### 6.3 Els valors dels indicadors d'inserció laboral són adequats per a les característiques del programa doctorat.

A partir de les dades aportades per l'alumnat de doctorat l'any 2014 en les enquestes de satisfacció podem dir que les característiques del programa de doctorat són adients per a la inserció laboral ja que el 95 % dels alumnes que han obtingut el títol de doctor troben feina. Sembla que un 66 % troba una feina adequada a la seva titulació.

Si comparem aquestes dades a nivell de tota la UPC amb les obtingudes el 2017 per AQU Catalunya en l'enquesta sobre la inserció laboral dels doctors/es de les universitats catalanes podem dir que estan en la mateixa línia.

D'entrada, les característiques del programa de doctorat semblen adients per a la inserció laboral ja que un 93,5% dels doctors estant treballant. En l'Àrea Tècnica i en l'Àrea Ciències Experimentals, al voltant d'un 63% de titulats està desenvolupant funcions pròpies de doctor, un 31% desenvolupa tasques de nivell universitari i entre un 3,6% i un 5,3% no fa funcions pròpies de nivell universitari.

### 3. Pla de Millora

Fruit de l'anàlisi i reflexió del desenvolupament del programa de doctorat, cal proposar un Pla de Millora.

#### Relació de propostes de millora

904.M.2.2016	<p><b>Creació d'una intranet pròpia pel cycle de doctorat de polímers i biopolímers i millora de la informació pública del programa</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa de doctorat de polímers i biopolímers.</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 2: Pertinència de la informació pública</p> <p><b>Diagnòstic:</b> S'ha observat que s'hauria de millorar la informació pública referent a les característiques del programa de doctorat, el seu desenvolupament i els seus resultats. S'ha detectat, també, una dispersió de llocs on recollir la informació per fer un seguiment acurat i amb qualitat del programa de doctorat, per la qual cosa es proposa la creació d'una intranet on el professorat implicat en el programa de doctorat tinguin accés a tota la informació: - document d'activitats de l'alumne. - normativa del programa de doctorat, - impresos - accés a beques - intercanvis amb altres universitats o centres nacionals i internacionals. - convenis amb empreses</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Agilitar i generalitzar l'accés a la informació i a la presa de decisions per mitjà d'una intranet pròpia del cycle de doctorat de polímers i biopolímers per tal d'assegurar la qualitat del programa, especialment en el seguiment de l'alumne, l'oferta de possibilitats del programa de doctorat i l'avaluació del sistema.</p> <p><b>Accions proposades:</b> 1. Crear una comissió que decideixi quins continguts i permisos ha de tenir l'aplicació informàtica per aconseguir el que es proposa en l'objectiu. 2. Fer arribar al personal informàtic els continguts que hagi decidit la comissió per tal de crear l'eina. 3. Validar per part de la comissió de doctorat l'eina creada. 4. Publicitar l'eina perquè la puguin fer servir totes les persones implicades. 5. Revisar la web del programa de doctorat i les connexions amb la web de l'escola de doctorat. 6. Afegir els apartats o subpàgines necessàries per tenir tota la informació necessària (p.exemple: una pestanya amb "Tesis i resultats").</p> <p><b>Abast:</b> Polímers i Biopolímers</p> <p><b>Prioritat:</b> mitja</p> <p><b>Termini:</b> 12/7/2018</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> S'ha creat la pàgina web del programa que contempla els aspectes següents: Admissió i accés Complementos formatius. Perfil de sortida Procediment per a la elaboració i defensa del pla de Recerca SGIC. Recursos per l'aprenentatge Resultats i inserció laboral</p>
904.M.3.2016	<p><b>Millora de l'accessibilitat dels alumnes als equipaments tecnològics.</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa de doctorat de polímers i biopolímers.</p> <p><b>Origen:</b> Seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 5: Eficàcia dels sistemes de suport a l'aprenentatge</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Hem vist que cada vegada més els nostres alumnes de doctorat necessiten conèixer el funcionament bàsic d'equipaments tecnològics que aportaran dades de qualitat a les seves investigacions donada l'alta competència amb centres d'arreu del món. També hem vist que hi ha dues oportunitats que poden afavorir l'acompliment d'aquest objectiu: per una banda el funcionament, ja a ple rendiment del sincrotró Alba i per l'altra tot l'equipament d'alta qualitat que formarà part del nou campus del Besòs, concretament el centre de recerca en NanoEnginyeria. En aquest centre està previst aquest any fer un increment d'equipament especialitat (RMN, difracció circular, XPS, ...) per un valor d'1.500.000 euros.</p>

	<p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Millorar l'accessibilitat dels alumnes als equipaments de tecnològics del centre de recerca en NanoEnginyeria i al sincrotró ALBA.</p> <p><b>Accions proposades:</b> 1. Incentivar als grups de recerca que es vinculin a la utilització de l'equipament especialitzat del centre de nanotecnologia. 2. Els directores i tutors de tesi proposaran la utilització d'aquests equipaments en el disseny experimental per obtenir resultats vinculats a la tesi 3. Els estudiants de doctorat faran constar en el seu projecte de tesi i la seva tesi la utilització d'aquests equipaments. 4. Coordinar els diferents grups d'investigació per sol·licitar projectes d'utilització del sincrotró ALBA on participin estudiants de doctorats.</p> <p><b>Abast:</b> Polímers i Biopolímers</p> <p><b>Prioritat:</b> mitja</p> <p><b>Termini:</b> 12/7/2018</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> En aquest moment estudiants de doctorat dels grups de recerca: MACROM, PSEP, POL i AMPC accedeixen a uns projectes competitiu de les línies de sincrotró (NCD BL11, MIRAS BL01 i XALOC B13). També l'equipament del centre de recerca multiescala és accessible de forma regular els estudiants de doctorat dels grups IMEM i PSEP. Així mateix hem procurat que a aquest equipament hi puguin accedir estudiants de projectes tant de grau com de màster. És un fet positiu, ja que alguns d'ells es podrien incorporar posteriorment com a estudiants de doctorat. Finalment, indicar que els alumnes (IMEM) accedeixen actualment a la Xarxa Espanyola de Supercomputació (RES) que es pot considerar com una infraestructura Científica i Tècnica Singular (ICTS). En concret, el RES està coordinat pel Barcelona SupercomputingCenter (BSC). Aquest centre forma part també del PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) i per aquest motiu els estudiants de doctorat del nostre programa poden gaudir dels corresponents beneficis.</p>
904.M.4.2016	<p><b>Elaboració d'eines d'avaluació i participació del programa de doctorat per part dels alumnes.</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa de doctorat de polímers i biopolímers.</p> <p><b>Origen:</b> Seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu</p> <p><b>Diagnòstic:</b> L'elaboració dels informes de seguiment ens han deixat clar que ens falten elements per poder tenir una avaluació completa del programa de doctorat. Concretament no hi ha avaluació sistemàtica de les valoracions dels alumnes, la qual cosa impedeix detectar els graus de progrés i satisfacció. Per tant sembla necessari crear alguna eina d'avaluació al llarg dels anys de doctorat. Per altra banda també s'ha detectat la falta de participació dels alumnes en la Comissió Acadèmica del programa malgrat existeix la figura de representant dels alumnes. Per tant caldria pensar en un mecanisme que permetés la participació d'un membre d'aquest estament.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Elaborar una eina d'avaluació que reflecteixi l'opinió dels alumnes sobre el programa de doctorat i trobar un mecanisme que incentivi la participació dels alumnes a les reunions de la comissió acadèmica.</p> <p><b>Accions proposades:</b> 1. Crear una comissió per elaborar una enquesta on es puguin recollir l'opinió sobre diferents temes: qualitat docent, accés als equipaments, seguiment del tutor/director, serveis de la UPC, mobilitat, qualitat dels grups de recerca, ... S'hauria també de pensar la periodicitat en què s'hauria de passar. 2. Presentar l'enquesta a la comissió docent per a la seva aprovació. 3. Aplicar l'enquesta als alumnes de doctorat. 4. Analitzar els resultats i si cal, prendre mesures de millora. 5. El coordinador de la comissió de doctorat elaborarà un doodle amb el llistat de tots els alumnes de doctorat i els hi enviarà per tal que puguin triar el seu representant en la comissió. Es procurarà que la representació al llarg dels anys sigui rotativa entre els diferents grups d'investigació.</p> <p><b>Abast:</b> Polímers i Biopolímers</p> <p><b>Prioritat:</b> mitja</p>

	<p><b>Termini:</b> 12/7/2018</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> S'ha elaborat un model d'enquesta i ja ha estat aprovat per part de la comissió. S'espera passar-la als alumnes el mes de gener 2018. S'ha escollit un membre del col·lectiu de doctorands per la seva representació a la CA per l'any 2018.</p>
904.M.5.2016	<p><b>Col·laboració entre els diferents grups d'investigació i millora de la mobilitat d'estudiants a universitats estrangeres.</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa de doctorat de polímers i biopolímers.</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Una recerca de qualitat necessita la col·laboració de grups especialitzats en diferents tècniques, per això sembla adient crear lligams entre diferents grups d'investigació d'àmbits afins (dins o fóra de la UPC). D'altra banda, el contacte amb universitats estrangeres proporciona una mirada més àmplia sobre les diferents temàtiques alhora que permet la utilització d'equipaments i tècniques diferents de les que tenim. Això permet garantir una formació de qualitat internacional als nostres doctorands.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Col·laborar amb diferents grups d'investigació i millorar la mobilitat internacional dels estudiants per incrementar el nombre de tècniques i aparells utilitzats la qual cosa, permetrà millorar la qualitat de les tesi.</p> <p><b>Accions proposades:</b> 1. Establir mecanismes perquè els estudiants de doctorat puguin fer servir els equipaments dels diferents grups d'investigació. 2. Incentivar la realització de tesi on hi hagi codirectors que no formin part del mateix programa de doctorat. 3. Dissenyar i incloure experiments en el projecte de tesi que necessitin el desplaçament a un grup internacional per a la seva realització.</p> <p><b>Abast:</b> Polímers i Biopolímers</p> <p><b>Prioritat:</b> baixa</p> <p><b>Termini:</b> 12/7/2019</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> Iniciat formalment, encara que s'estan buscant possibilitats que permetin augmentar el potencial de col·laboració entre grups d'investigació. Com accions puntuals podem indicar: a) El acord establert dintre el Centre Multiescala de Barcelona per garantir la col·laboració entre grups de recerca mitjançant la dotació de beques predoctorals. En aquest moment (Juliol 2017) s'ha dotat una beca compartida entre el grup GCM (Grup de Caracterització de Materials del Departament de Física) i el PSEP per la realització d'una Tesis dintre del programa de doctorat en Polímers i Biopolímers. b) La realització d'una Tesis compartida entre els grups IMEM/PSEP amb el Departament de Química Orgànica de la Universitat de Saragossa. També s'han establert col·laboracions en la direcció de Tesis doctorals adscrites al programa amb el grup de Chimie Physique des Biomolécules (CPM) de la Universitat de Namur (Belgica). c) Tenim formalitzats agreements de col·laboració amb grups de Brasil (Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS) i Georgia (Agricultural University of Georgia), i estem formalitzant una col·laboració en el marc de programes de doctorat amb la Universitat Autònoma de Mèxic (UNAM).</p>
904.M.7.2016	<p><b>Elaboració d'una rubrica per avaluar les tesis doctorals</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa de doctorat de polímers i biopolímers</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Necessitat d'una valoració més objectiva de les tesis i les seves defenses (criteris comuns que permetin als professors de distinta procedència tenir uns estàndards de valoració).</p>

	<p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Millorar l'objectivitat en el procés d'avaluació d'una tesi doctoral.</p> <p><b>Accions proposades:</b> Elaboració d'una rubrica per avaluar les tesis doctorals.</p> <p><b>Abast:</b> Polímers i Biopolímers</p> <p><b>Prioritat:</b> mitja</p> <p><b>Termini:</b> 17/10/2018</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> S'ha elaborat la rúbrica, aprovada per la Comissió Acadèmica. S'espera utilitzar-la en les tesis que es llegeixin a partir del mes de març.</p>
<p>Pel que fa a les propostes de millora d'abast transversal vegeu l'Informe d'Universitat elaborat per l'Escola de Doctorat.</p>	

## Valoració global del Pla de Millora

En relació amb les millores, les tenim totes en curs. S'està incorporant la informació relativa al programa en la pàgina web de l'EEBE i s'ha creat una Intranet de la Comissió Acadèmica en el web del Departament d'Enginyeria Química.

Pel que fa a la col·laboració entre grups i a la millora de la mobilitat i l'accessibilitat a equipaments tecnològics, s'està incentivant i ja hi ha els primers resultats. També s'ha efectuat la rúbrica per avaluar les tesis doctorals.

En relació amb la participació dels estudiants, s'ha incorporat un doctorand a la CA per una durada d'un any i es faran torns rotatius entre els diferents grups de recerca. En relació amb les eines d'avaluació, falta passar una enquesta als alumnes, a principis de 2018, i obtenir, així els primers resultats.

Pel que fa a la col·laboració entre grups i millora de la mobilitat s'està treballant i intensificant alguns contactes amb universitats estrangeres amb la finalitat d'establir convenis de col·laboració.

## 4. Evidències

En aquest apartat cal introduir les evidències que suporten l'informe d'acreditació. Aquestes evidències han d'estar disponibles i accessibles per als membres del Comitè d'Avaluació Externa (CAE).

Nom de l'evidència	Localització (URL)
GPAQ: Dades estadístiques dels programes de doctorat	<a href="https://gpaq.upc.edu/seguimentiacreditacio/">https://gpaq.upc.edu/seguimentiacreditacio/</a>
Informació pública sobre el programa de doctorat Aspectes generals (admissió, matrícula, normativa...)	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca">https://doctorat.upc.edu/ca</a>
Informació pública sobre el programa de doctorat (organització, context, professorat, informació acadèmica, tesis)	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers">https://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers</a>
Informació pública sobre la gestió del programa de doctorat	<a href="https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat">https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat</a>
Informació pública sobre normativa de presentació de tesi com a compendi de publicacions	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/normativa/arxius-compendis/normativa_td_compendi_pd-polimers-i-biopolimers_cp_09-02-2017.pdf">https://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/normativa/arxius-compendis/normativa_td_compendi_pd-polimers-i-biopolimers_cp_09-02-2017.pdf</a>
Activitat investigadora de PDI i dels grups de recerca	<a href="https://futur.upc.edu/">https://futur.upc.edu/</a> <a href="http://eq.upc.edu/ca/recerca">http://eq.upc.edu/ca/recerca</a>
Programes de mobilitat	<a href="https://www.upc.edu/sga/es/movilidad">https://www.upc.edu/sga/es/movilidad</a>
Formació transversal	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/programes/formacio-transversal">https://doctorat.upc.edu/ca/programes/formacio-transversal</a> <a href="http://biblioteca.upc.edu/serveis/master-doctorat">http://biblioteca.upc.edu/serveis/master-doctorat</a>
Informes de verificació, seguiment i acreditació	<a href="https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat">https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat</a>
Enquestes UPC als estudiants	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat/resultats-enquesta-de-doctorat">https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat/resultats-enquesta-de-doctorat</a>
Inserció laboral dels doctors 2014	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat">https://doctorat.upc.edu/ca/escola-doctorat/sistema-de-qualitat</a>
Inserció laboral dels doctors 2017	<a href="http://www.aqu.cat/estudis/doctorats/index.html#.WjPAqTciHcs">http://www.aqu.cat/estudis/doctorats/index.html#.WjPAqTciHcs</a>
Tesis defensades	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers">https://doctorat.upc.edu/ca/programes/polimers-biopolimers</a> (apartat tesis i resultats)
Premis extraordinaris de doctorat	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/tesi/premis-extraordinaris">https://doctorat.upc.edu/ca/tesi/premis-extraordinaris</a>
Grupo Especializado en Polímeros de la RSEQ – RSEF	<a href="http://www.gpolimeros.org/home/español/premios-y-reconocimientos/">http://www.gpolimeros.org/home/español/premios-y-reconocimientos/</a>
Equipaments en Polímers:	<a href="http://eq.upc.edu/ca/laboratoris/laboratoris-de-leebe">http://eq.upc.edu/ca/laboratoris/laboratoris-de-leebe</a>
Equipament Nano	<a href="http://multiscale.upc.edu/en/infrastructure">http://multiscale.upc.edu/en/infrastructure</a>
Sincrotró ALBA (línies de llum)	<a href="https://www.cells.es/ca/beamlines">https://www.cells.es/ca/beamlines</a>
Barcelona Supercomputing Center (RES-PRACE)	<a href="https://www.bsc.es/marenostrum/access-to-supercomputing-resources">https://www.bsc.es/marenostrum/access-to-supercomputing-resources</a>