



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

## *Enginyeria de Processos Químics*

Traçabilitat de les versions del document		
Versió	Data	Modificacions
1	24.11.2017	Autoinforme d'acreditació_V1
2	20/12/2017	Autoinforme d'acreditació_V2
3	11/01/2018	Autoinforme d'acreditació_V3

**Escola de Doctorat**  
**Universitat Politècnica de Catalunya**

Barcelona, desembre 2017

# 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>	UPC
<b>Nom del programa de doctorat</b>	Enginyeria de Processos Químics
<b>Codi RUCT</b>	5600072
<b>Enllaç web</b>	<a href="http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics">http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics</a>
<b>Coordinació del programa</b>	Ignasi Casas Pons (CU)
<b>Dades de contacte</b>	+34 93 401.09.84 - ignasi.casas@upc.edu

<b>Responsables de l'elaboració de l'IAPD</b>	Ignasi Casas (CU); Ana Sastre (CU); Eulàlia Planas (TU); Moisès Graells (TU); Irene Pérez (PAS); Josep Mora (estudiant)
<b>Òrgan responsable d'aprovació</b>	Junta de Departament
<b>Data d'aprovació de l'informe</b>	11-01-2018

## Presentació del Programa de Doctorat

El programa de Doctorat en Enginyeria de Processos Químics va ser creat formalment en 1986 en el marc del Departament d'Enginyeria Química de la UPC. En 30 anys s'han format gairebé 160 doctors, la majoria dels quals s'han incorporat al sector empresarial, a la universitat o en centres de recerca.

Dirigit essencialment al desenvolupament de tècniques i metodologies innovadores, l'aplicabilitat industrial ha estat un aspecte prioritari. Les tesis doctorals realitzades en aquest programa s'han caracteritzat per la innovació i originalitat, la transcendència tecnològica i l'aplicació a l'àmbit de la producció industrial i a la protecció mediambiental. Els dos grans camps d'acció del programa són el disseny, la millora, simulació i optimització d'operacions i processos i l'anàlisi i reducció del risc i de l'impacte ambiental en els seus diversos aspectes (accidents greus, emissions, residus, etc.).

El programa va obtenir la Menció de Qualitat de l'ANECA el 2004 i la va mantenir fins al 2010. Del 2011 al 2013 va tenir la menció d'Excel·lència. El seu enfocament i tradició l'han fet molt atractiu per a alumnes d'altres universitats catalanes (30% en els darrers 5 anys), espanyoles (20% en els darrers 5 anys) y americanes (35% en els darrers 5 anys).

Actualment la recerca desenvolupada en el programa està recolzada per cinc grups de recerca, tots ells amb una intensa activitat internacional. Quatre d'ells han estat reconeguts com a "grups

consolidats" per la Generalitat de Catalunya i un com a grup emergent. Aquesta recerca es du a terme en el marc de projectes europeus, de projectes finançats per l'administració estatal i autonòmica i també en projectes realitzats per a empreses.

El programa ha vingut duent a terme una tasca tant científica i acadèmica com professional d'un gran interès. Cal tenir en compte la importància de la indústria química en l'economia espanyola i en la societat actual, així com el fet que el 40% de la indústria química espanyola es troba a Catalunya (2008).

Els aspectes científic i acadèmic queden reflectits en els resultats assolits en matèria científica (publicacions, premis, etc.) al llarg de la trajectòria d'aquest doctorat. L'interès professional s'ha posat de manifest mitjançant la col·locació en llocs de responsabilitat de doctors formats en el programa.

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

Nom i Cognoms	Càrrec	Col·lectiu
Ignasi Casas Pons	CU	PDI
Ana Sastre Requena	CU	PDI
Eulàlia Planas Cuchi	TU	PDI
Moisès Graells Sobre	TU	PDI
Irene Pérez Campdepadrós	Responsable administratiu	PAS
Josep Mora Solé	Doctorand del grup SETRI	Estudiant

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

- La Junta de l'Escola de Doctorat convoca una reunió extraordinària de Coordinadors 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 a fi d'orientar aspectes 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'Accreditació [8 novembre 2017 a 15 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. 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 i actualització [16 de novembre 2017-23 de novembre 2017].
- El document de l'IAPD (versió 1) s'envia a la CAI perquè hi doni el seu vistiplau [23 de novembre de 2017]
- El document de l'IAPD s'envia al GPAQ perquè faci una revisió tècnica [24 de novembre]
- S'incorporen els comentaris del GPAQ i s'elabora la versió 2 [4 al 20 de desembre 2017]
- S'exposa públicament l'informe en la pàgina web del Departament d'Enginyeria Química. En paral·lel. S'envia un mail a tots els col·lectius perquè puguin fer qualsevol suggeriment o observació. No s'han produït comentaris [21 de desembre 2017 al 9 de gener 2018]
- El document generat s'envia a la Junta del Departament d'Enginyeria Química perquè doni la seva aprovació abans de ser enviat a l'AQU [11 de gener 2018]
- Es lliura la versió definitiva de l'IAPD al GPAQ [12 de gener 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.

El programa disposa de mecanismes accessibles i adequats d'informació prèvia sobre les diferents vies i requisits d'accés i admissió. També sobre les característiques i organització del programa i els tràmits administratius necessaris. Hi ha informació addicional relativa a la coordinació, objectius, perfil de formació, professorat implicat, línies de recerca, publicacions produïdes, tesis llegendes, etc. Els requisits d'admissió estan clarament establerts, així com el perfil d'ingrés.

L'experiència dels cursos avaluats indica que el perfil dels estudiants és l'adequat, en general, en vistes a les temàtiques de les Tesis Doctorals, que entren en el camp de l'Enginyeria Química, tot i que des de molts diversos punts de vista: tant dels processos químics, com de temàtica més mediambiental o d'anàlisi i estudis de risc.

Es detecta, però, una possibilitat de millora ampliant el perfil d'ingrés a altres formacions que s'han trobat adequades per alguna de les temàtiques de recerca. Així, formacions de llicenciats en física podrien ser en alguns casos d'interès. Així mateix, s'ha de tenir en compte el fet de que últimament s'ha tancat una de les línies de recerca del programa (Fluids), degut principalment a la jubilació dels professors que lideraven aquesta línia. Per altra banda, s'ha obert una nova línia, que s'adequa en la seva temàtica als criteris d'admissió i al perfil dels doctorands.

Una prova de tot el dit anteriorment està basada en el fet que el percentatge de tesis llegendes amb màxima qualificació és molt elevat, un 72% obtenen el Cum Laude (cursos 2013-14, 2014-15 i 2015-16) i la taxa d'abandonament és relativament baixa (al voltant del 5 %), sempre per sota la taxa d'abandonament de tot l'àmbit d'enginyeria (15%). També es detecta com un bon indicador el percentatge de tesis amb menció europea o internacional (27% els tres darrers cursos dels quals es disposa de dades). Tots aquests indicadors s'interpreten com a que el perfil d'ingrés, basat en els criteris d'admissió, és adequat per les temàtiques desenvolupades.

El nombre total de doctorands del programa d'aquests tres darrers cursos és d'aproximadament 40, el que suposa una massa crítica que permet assegurar la continuïtat del programa i un aprofitament suficient dels recursos disponibles. Aquest nombre de doctorands, és un valor que es pot qualificar com estable. Això fa pensar que l'oferta de 10 places de nou ingrés és coherent amb la capacitat del professorat del programa, ja que sembla assolir-se un estat estacionari entre entrades i sortides d'estudiants. Aquest punt s'accentua encara més si la avaluació es fa extensiva als anys anteriors, on aquesta mateixa tendència ja havia estat observada.

De totes maneres, els canvis produïts en les línies de recerca del programa esmentats més amunt, podrien donar lloc a canvis en aquesta tendència, pel que caldrà supervisar i avaluar quina incidència poden tenir en aquest aspecte, i seguir-ho amb detall en vistes a evolucions futures per si calgués sol·licitar una "Modificació" a la titulació. [Millora M 902.M.1.2016]

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

Existeix en el programa una mecanisme de seguiment i supervisió, que consisteix en la presentació d'un Pla de Recerca, a realitzar al primer any, en què el doctorand exposa el que serà el treball a desenvolupar en la tesi. Es fa la presentació davant un tribunal de tres membres, dels quals dos pertanyen al programa de doctorat i el tercer és un membre extern al programa. Aquest sistema s'ha mostrat molt adequat per poder fer una valoració de la feina prevista i poder suggerir modificacions amb temps de què es puguin tenir en compte pel doctorand.

També, s'ha implantat durant aquest període el DAD (Document d'Activitats del Doctorand) al final de cada curs acadèmic. El DAD és acumulatiu i recull de forma individualitzada les activitats de formació i de recerca realitzades pel doctorand. Es valora que és una bona eina per fer un seguiment i avaluar els alumnes, tant per part del director, com per part de la CA.

Tanmateix, es planteja la possibilitat d'implementar un pla de seguiment més detallat per part del director de la tesi, on es demanaria la realització de breus actes en les reunions entre director i doctorand perquè quedés constància de les mateixes. Això permetria al final de curs, que la Comissió Acadèmica pogués tenir accés a les esmentades actes per poder avaluar si s'està fent un seguiment adequat de la feina del doctorand. Aquesta acció es proposa dins del pla de millora del programa. [ Millora 902.M.2.2016 ]

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

El programa ha canviat de coordinador, havent-se substituït el professor Joaquim Casal pel professor Ignasi Casas i s'ha produït la jubilació del Prof. Josep Arnaldos (CERTEC). Per altra banda, s'ha donat de baixa del Programa el grup de recerca FLUIDS, per jubilació dels dos professors integrants d'aquest grup: Francesc Recasens i M<sup>a</sup> Àngels Larrayoz. Al mateix temps, s'han incorporat dos nous professors, M<sup>a</sup> Pilar Almajano i Jordi Llorca, dels grups de recerca que es detallen més avall. Amb aquests canvis, el nombre total de PDI del Programa es manté pràcticament invariànt.

- ASQUAS (Agricultura Sostenible i Qualitat dels Aliments) en el qual participa la professora M. Pilar Almajano. Es tracta d'un grup emergent que té una trajectòria de treball conjunta breu. Alguns membres del grup havien col·laborat esporàdicament amb anterioritat, però van decidir constituir un grup com a tal i establir unes directrius per desenvolupar una activitat de recerca conjunta, definida i amb continuïtat. La motivació sorgeix de la necessitat de donar una visió el més global possible dels sistemes agraris (des de les condicions de producció fins la caracterització d'aliments) per tal de tancar el cercle entre tots els aspectes implicats.
- NEMEN (Nanoenginyeria de materials aplicats a l'energia) liderat pel Prof. Jordi Llorca. Aquest grup de recerca centra les seves activitats en la nanoenginyeria de nous materials amb finalitats energètiques. Les seves activitats contemplen la preparació, caracterització i assaig de materials i inclouen la seva aplicació com a catalitzadors, fotocatalitzadors i materials per a una millora de la gestió de l'energia i el medi ambient. Amb una mentalitat aplicada, s'utilitzen els conceptes fonamentals de la ciència per al disseny de materials a la nanoescala, tot fent possible la relació entre la seva estructura i les seves propietats.

A l'avaluació de la sol·licitud de verificació es recomanava lligar els complements formatius a crèdits d'investigació, obligatoris en el cas d'estudiants d'un grau de 300 o més crèdits i que no inclogui crèdits de recerca. En aquest supòsit, quan s'ha donat aquesta situació, el doctorand ha cursat l'assignatura "Treball dirigit" de 18 ECTS (abans anomenada "Introducció a la recerca"), que s'imparteix dins del Màster universitari en Enginyeria Química. No és aquest, però, el cas de la majoria dels doctorands que s'incorporen actualment al programa.

## 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.

La pàgina web de l'escola de doctorat: <http://doctorat.upc.edu/ca> i del programa de doctorat: <http://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics>, són les principals vies d'accés a la informació pels diversos grups d'interès. En elles es presenta tota la informació completa i actualitzada sobre les característiques del programa, el seu desenvolupament operatiu i els resultats. La web es revisa periòdicament abans de l'inici de curs per tal que tota la informació estigui actualitzada.

En concret es poden destacar les següents informacions de la web:

- La informació sobre l'accés al programa de doctorat, organització, planificació operativa, professorat i tesi doctoral es troba distribuïda en diverses pestanyes de la web. Així per exemple, els *objectius del programa* es troben a la pestanya *Context*, mentre que el *nombre de places ofertes, requisits i criteris d'admissió* i *complements de formació* es troben a la pestanya d'*Informació Acadèmica*. Els aspectes relacionats amb el *període i procediment de matriculació* així com amb les *beques* es troben disponibles de forma general per a tots els programes a la pestanya *Matrícula* i *Beques* respectivament, de la web de l'escola de doctorat.
- Cal destacar com a molt positiu la informació disponible relativa a tot el professorat, amb enllaços individuals a la web: <http://futur.upc.edu/>, per a cadascun d'ells i per als grups de recerca amb tota la producció científica disponible.

En el seu dia es va observar que alguns aspectes relatius a la informació que es dona i la seva visibilitat es podien millorar per tal de fer-la més accessible als grups d'interès. A títol d'exemple es va citar: el *procediment i assignació de tutor i director de Tesi, o el procediment per a l'elaboració i defensa del Pla de recerca*. S'estan treballant aquests aspectes recollits en el pla de millora i es recolliran en una nova web del programa: <http://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat>.

Veure propostes de millora. [Millora 902.M.3.2016] i [Millora 902.M.4.2016]

**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.

La informació relativa al seguiment i acreditació del programa de doctorat hauria d'estar disponible al web del programa o de l'escola de doctorat però no hi és. La pestanya relativa al sistema de qualitat podria contenir aquesta informació així com tota la informació relativa al SIGQ de l'escola de doctorat però ara mateix no hi ha res.

Es considera que aquesta millora hauria de ser transversal per a tots els programes de doctorat de la UPC.



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

Vegeu l'Informe de Seguiment 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.

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. Tos els professors del programa compleixen un o més d'aquests requisits.

La implicació en recerca dels membres del programa es molt elevada. El nombre total de sexennis del professorat del programa és de 62 i el nombre de professors amb sexennis vius es de 18 del total de 19 professors del programa. Això implica un percentatge del 95% respecte del total.

Del total de 19 professors, 12 han dirigit/codirigit una tesi durant el període 2013\_2015. El professorat es molt actiu en recerca . Durant el període 2013-2015 la meitat dels professors del programa de doctorat han estat IP de al menys un projecte competitiu. L'altra meitat

participa en projectes competitius. (No s'han tingut en compte els professors que han causat baixa per jubilació durant aquest període).

Tots els professors del programa tenen acreditació emesa per alguna agència de avaluació (funcionaris, AQU, ANECA).

Pel que fa a les publicacions científiques, durant el període 2012-2017 els professors del programa han publicat més de 306 articles científics majoritàriament en revistes del JCR amb una mitjana de més de 4 articles per investigador i any.

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

El programa té 19 professors i una mitjana de 40 doctorands per curs acadèmic. En el període avaluat s'han defensat una mitjana de 6 tesis anualment. Es considera que la ràtio entre estudiants i professorat és adequada. Ara bé, des dels grups de recerca que conformen el programa, es promou la incorporació de doctors junior en la codirecció de tesis.

També s'han intensificat els contactes amb empreses a fi de poder realitzar doctorats industrials i es promouen els convenis de cotutela amb universitats estrangeres.

El nombre de doctorands del programa que han participat en les enquestes de satisfacció dels estudiants no és significatiu. De tota manera, atès els resultats disponibles en tot l'àmbit de l'enginyeria, el grau de satisfacció envers els directors es considera globalment satisfactori, d'acord amb el resultats següents:

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.

--

Durant el període 2012/2017 del total de tesis llegides, 10 de 30 tesis presentades tenen menció internacional (33,3%), amb participació de professorat estranger en els tribunals. Això implica que aquests doctorats han fet una estada fora de Catalunya en algun grup de recerca estranger per un període de més de 3 mesos. A més, una d'aquestes tesis ha estat realitzada amb cotutela amb Brasil.

El programa ha acceptat, al seu torn, estades de doctorands procedents de programes estrangers de la nostra àrea de coneixement. En concret, durant tot el període s'han acceptat sis mobilitats (1 procedent de Brasil, 1 de Tunísia, 2 d'Iran, 1 d'Alemanya i 1 d'Itàlia).

És força habitual que hi hagi professorat estranger en els tribunals de tesi d'aquest programa. Aquesta participació podria ser major, però es veu limitada per una disminució de recursos generals que no pot equilibrar l'esforç econòmic que, malgrat tot, dediquen els grups de recerca a la lectura de tesi.

## 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.

S'ha observat un increment de les infraestructures disponibles arran del trasllat de la majoria de grups de recerca que fonamenten el programa al nou campus de Diagonal Besòs. Si bé el trasllat de laboratoris ha produït uns mesos d'impàs que han dificultat el desenvolupament d'algunes tesis, aquests inconvenients no han estat, en general, greus. En canvi, en la banda positiva, s'ha observat una millora en espais i recursos disponibles que s'ha fet evident a curt/mig termini.

Així, els diferents grups disposen de sales en les quals ubicar els doctorands, amb la infraestructura informàtica necessària. En general, cada estudiant disposa del seu ordinador amb connexió a la xarxa informàtica. També es troben habilitades sales generals per doctorands en diferents plantes pel cas de que els espais anteriors no fossin suficients.

Els nous laboratoris han patit en alguns casos importants retards respecte les dates inicialment previstes pel trasllat. De totes maneres, i malgrat aquests inconvenients, les noves instal·lacions suposen una important millora respecte als laboratoris de les antigues ubicacions, que en algun cas estaven en situacions francament deficientes.

La biblioteca de la EEBE ja disposa dels accessos imprescindibles a fonts documentals i bases de dades, tant físiques (llibres, revistes, etc...) com d'accés digital (bases de dades, accés a revistes on line, etc...).

Una infraestructura molt important dins del Campus Besòs ha estat la creació del centre Multi Escala, que reuneix una important instrumentació majoritàriament puntera en l'àmbit de l'anàlisi i caracterització de mostres sòlides i líquides (Servei de microscòpia electrònica, RAMAN, XPS, AFM, ICP, Raig-X, etc...). El professor responsable d'aquest centre és el Dr. Jordi Llorca que, a més, forma part del professorat del Programa de Doctorat. Això ha permès, per exemple, el començament de Tesis Doctorals co-dirigides per aquest professor amb

d'altres del Programa, el que facilita la utilització del gran potencial instrumental del centre Multi Escala.

Altres infraestructures també a l'abast dels estudiants del programa són serveis més generals de fora de la UPC però amb els que es mantenen col·laboracions freqüents (CTM, UB, Sincrotró ALBA, etc...).

Vegeu l'Informe de Seguiment 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.

Vegeu l'Informe de Seguiment 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.

Les tesis doctorals presentades s'han realitzat en l'àmbit de l'enginyeria química i de processos, d'acord amb el perfil de formació. Les publicacions derivades del treball que s'ha anat desenvolupant al llarg de la tesi suposen una avaluació externa (peer-review) que a més de la qualitat, també evidencien l'adequació als camps de l'Enginyeria Química (l'Enginyeria i la Química per separat) i l'aplicació als problemes de l'energia i la sostenibilitat en l'ús dels recursos (punt 6.2).

La Comissió Acadèmica del programa abans de procedir a la defensa de la tesi doctoral avalua si el doctorand ha assolit les competències bàsiques que preveu el programa i la normativa. Aquesta avaluació es fa a partir de les evidències aportades en el DAD i la valoració resultant es lliura als membres del tribunal de tesi. Aquests membres emeten un informe individualitzat en què es té en compte tota la documentació de lectura.

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

Durant els cursos 2012-13 a 2016-17, s'han defensat 30 tesis doctorals. La major part d'aquestes tesis s'han realitzat a temps complet, ja que estaven finançades per beques que exigien total dedicació. Les tesis defensades per persones que no han gaudit d'aquestes beques poden haver estat produïdes en règims diversos de dedicació i compatibilitat amb altres fonts d'ingressos.

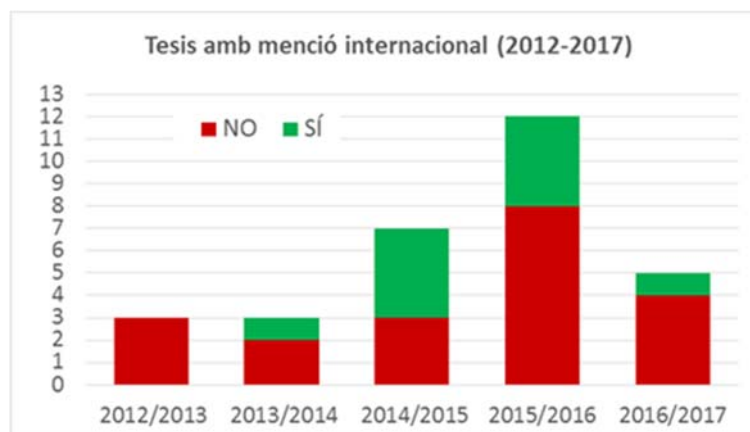
La taxa d'abandonament del programa es mesura amb el nombre d'estudiants que durant un curs acadèmic ni han formalitzat la matrícula en el programa que cursaven ni han defensat la tesi en relació amb el total d'alumnes que es podien haver tornat a matricular aquell mateix curs. Això

representa un 5.7% el 2013-14, 0.0% el curs 2014-15, i un 4,76% el curs 2015-16 (sense dades definitives pel curs 2016-17). Són valors baixos i poc significatius, que poden obeir a causes molt particulars i/o temporals de les quals no es té informació.

La qualificació de cum laude no es pot considerar un indicador útil, ni positiu ni negatiu, quan la totalitat de tesis defensades l'obté. En aquest programa i en molts d'altres, aquesta era la situació anterior al R.D. 99/2011 (Art. 14.7). De les 30 tesis defensades en el període 2012-17, s'observa un valor relativament constant, al voltant del 75%, que van aconseguir la qualificació de cum laude.

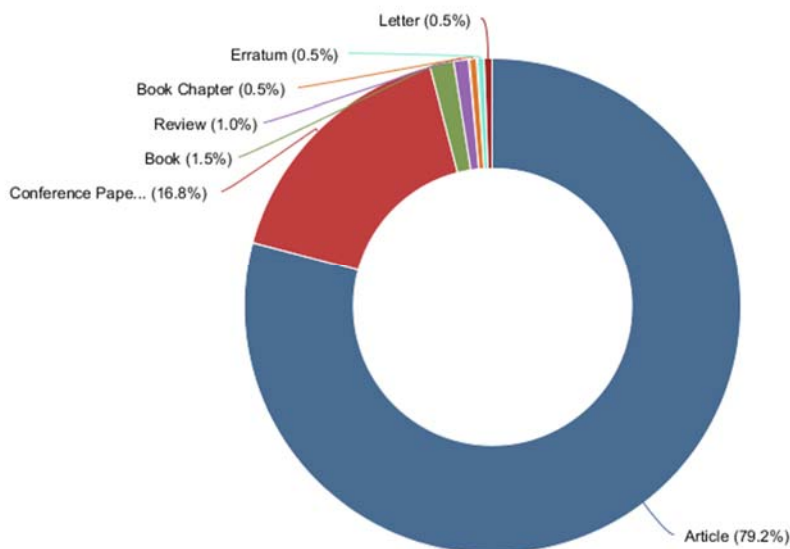
10 de les 30 tesis defensades en el període 2012-17 (33,3%) han obtingut la menció internacional. Hi ha interès per part dels doctorands i les doctorandes per obtenir aquesta menció, i el programa proporciona mitjans per assolir-la. Tanmateix, sembla que l'obtenció de les mencions vindria fortament condicionada per les beques oficials que faciliten les estades a altres centres de recerca. Alguns grups també faciliten estades fora amb mitjans propis (com és el cas del CERTEC).

D'altra banda hi ha tesis que les fan persones que estan treballant (per tant no a temps complet) en aquests casos també és difícil que puguin fer estades.



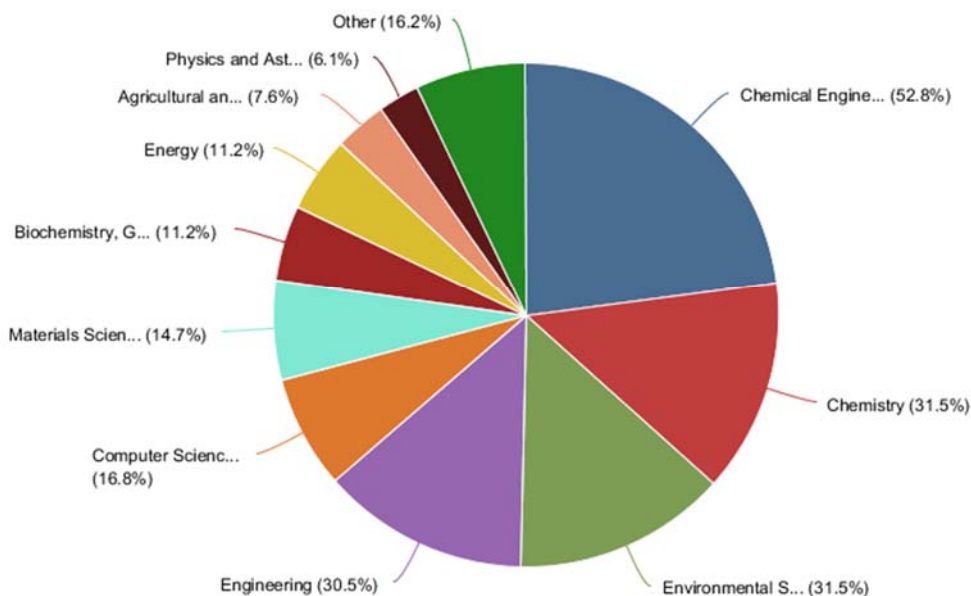
Les persones matriculades al programa en un o més dels cursos del període examinat (2012-pres.) han participat com a co-autors de 197 documents científics indexats a la base de dades Scopus. En menys de cinc anys després de la seva publicació, aquesta producció científica ha rebut un total de 1016 cites (excloses les autocites) i el seu impacte correspon a un índex h de 15 (Font: Scopus -<https://www.scopus.com/results/...>, accés 2017-11-22).

Scopus



Copyright © 2017 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

Scopus

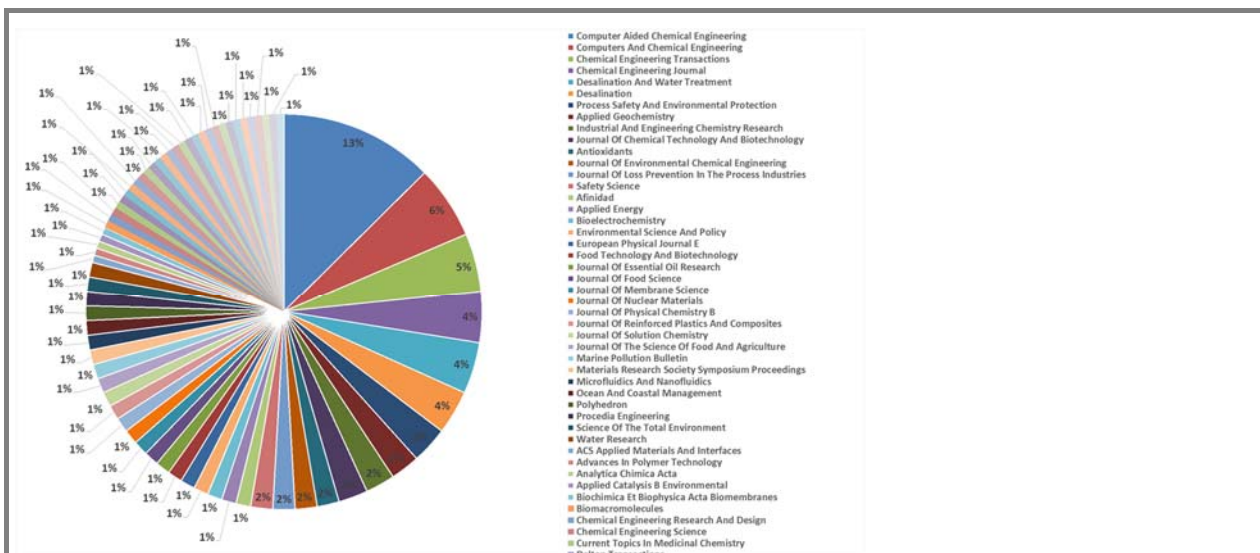


Copyright © 2017 Elsevier B.V. All rights reserved. Scopus® is a registered trademark of Elsevier B.V.

El procés de recollida i anàlisi d'aquests resultats és molt laboriós. L'eficiència del procés milloraria si la recollida d'informació es realitzés automàticament sobre les bases de dades ja existents, que no tant sols tenen eines de cerca sinó d'anàlisi. En aquests cas, els estudiants de doctorat haurien de proporcionar el seus identificadors.

A manca d'aquest procés automàtic, durant aquest darrer període s'ha millorat la recollida d'informació i pel que fa al Author-ID de la base de dades Scopus s'ha passat del 77% al 87% de les persones doctorades que tenen aquest identificador i estan presents a Scopus. Només un 23% continua disposant d'un codi ORCID, que es revela com un identificador menys popular. Tot i l'augment de 10 punts, la recollida d'aquesta informació és un aspecte que encara caldria continuar millorar.

[Millora 902.M.6.2016]



Les revistes i els altres formats on s'han publicat aquests resultats científics són diversos, però coherents quant a l'àmbit de coneixement. El programa d'Enginyeria de Processos Químics ha vist acceptades les seves contribucions en revistes indexades de l'àmbit de l'Enginyeria Química, la Química, l'Enginyeria Ambiental, l'Enginyeria en general, l'Enginyeria del Software i en revistes de l'àmbit de les aplicacions en el medi ambient i l'energia, també d'acord amb el perfil de formació del programa de doctorat.

La qualitat dels treballs l'evidència el fet que quasi un 80% dels treballs publicats ho han estat en revistes indexades. Al voltant del 18% són proceedings de congressos; tanmateix, la gran majoria (Computer Aided Process Engineering, Elsevier) corresponen a textos complets (full paper) acceptats després d'un procés de peer-review. Altres publicacions inclouen també llibres i reviews.

Les persones que no han assolit o no han optat per la menció internacional sí que han realitzat estades de recerca per a la utilització d'equipament, l'aprenentatge de tècniques, etc., potser de durada insuficient. En tot cas, si al 33% de persones que han obtingut la menció internacional se li suma el 50% d'aquelles que no havent-la obtinguda han realitzat estades de recerca en altres centres, el percentatge d'estudiants del programa que han realitzat estades de recerca s'eleva al 69% (21 de 30).

En relació només amb els titulats del RD99, des que està implantat el pla d'estudis i fins al curs 2016-2017 s'han defensat un total 10 tesis doctorals (totes a temps complet). De fet, un 90% d'aquests doctorands van obtenir finançament al llarg del primer any d'estudis. La durada mitjana de les tesis realitzades (TC) ha estat de 3,8 anys. Un 60% han obtingut la Menció Cum Laude i un 50% la Menció Internacional. Dues de les tesis s'han realitzat en cotutela, una amb Brasil i una altra amb l'INSAT (Tunísia) i en un 60% dels tribunals hi han participat doctors vinculats a universitats/centres de recerca estrangers.

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

D'acord amb les estadístiques de l'AQU, durant el període 2008-2014 la taxa d'ocupació dels doctors ha estat decreixent. Tot i això, en l'àmbit de l'enginyeria podem dir que les taxes d'inserció laboral són satisfactòries ja que un 95% dels titulats el 2009 i 2010 al cap de tres anys tenia feina a temps complet.

Es constata que els doctors de l'àmbit de l'enginyeria fan feines de, com a mínim, nivell universitari, però només al voltant d'un 64% troba una feina adequada a la seva titulació.

Les dades evidencien que mentre els doctors que treballen a la universitat o en centres de recerca desenvolupen funcions pròpies del grau de doctor (en un 82 i 70%, respectivament), pel que fa als doctors que treballen en l'empresa només un 38,46% desenvolupen feines adequades al seu nivell de formació.

Aquestes dades són conjuntes per a tot l'àmbit d'enginyeria i arquitectura de les universitat catalanes. No es considera, però, que els resultats serveixin d'indicador per valorar les característiques del programa. Si fem cas de les dades obtingudes el 2017 per AQU Catalunya, 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, al voltant d'un 63% de titulats està desenvolupant funcions pròpies de doctor, un 31% desenvolupa tasques de nivell universitari i un 5% no fa funcions pròpies de nivell universitari.

Seria interessant tenir dades pròpies. [Millora 902.M.5.2016]



### 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

902.M.1.2016	<p><b>Revisar les titulacions d'accés</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu</p> <p><b>Diagnòstic:</b> S'ha observat que hi ha sol·licituds per fer el doctorat en Enginyeria de Processos Químics amb titulacions no previstes en la memòria inicial i que hi poden tenir cabuda atès que recentment s'han incorporat dos grups de recerca nous: ASQUAS - (Agricultura Sostenible i Qualitat dels Aliments) i NEMEN (Nanoenginyeria de materials aplicats a l'energia).</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Donar cabuda als nous grups de recerca que s'han incorporat al programa. Donar cabuda a tesis interdisciplinàries en el marc de l'enginyeria química.</p> <p><b>Accions proposades:</b> - Analitzar les sol·licituds d'accés - Valorar la concordança amb l'activitat dels grups de recerca que formen el programa - Valorar si s'han d'ampliar les titulacions d'accés.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> mitja</p> <p><b>Termini:</b> 24/10/2018</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> S'estan avaluan les sol·licituds d'accés dels cursos 2015-16, 2016-17 i 2017-18.</p>
902.M.2.2016	<p><b>Realitzar un seguiment de les tutories</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 1: Qualitat del programa formatiu</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Millorar el seguiment que els directors de tesi fan als doctorands.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Que la Comissió Acadèmica del programa tingui més elements de judici a final de cada curs acadèmic</p> <p><b>Accions proposades:</b> Valoració de la eina més idònia perquè el seguiment de les tutories sigui útil. Valorar si és possible deixar constància de les reunions de tutorització dels doctorands.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> baixa</p>

	<p><b>Termini:</b> 24/10/2019</p> <p><b>Estat:</b> No iniciada</p>
<b>902.M.3.2016</b>	<p><b>Millorar el procediment d'assignació de directors i tutors</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 2: Pertinència de la informació pública</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Actualment el programa ja té un formulari d'accés propi que cal adjuntar en la preinscripció. En aquest formulari el candidat/a a fer el doctorat informa de quines són les seves àrees de preferència per desenvolupar la seva recerca. Aquesta informació és útil perquè els interessos dels doctorans siguin tinguts en compte i per fer una distribució entre els diversos grups de recerca del programa, d'acord amb la seva capacitat. En creu que aquest procés és millorable i que hauria de ser més transparent.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Millorar i agilitzar el procediment d'assignació de tutors i directors de tesi</p> <p><b>Accions proposades:</b> Creació d'una Intranet de la Comissió Acadèmica. Donar visibilitat a les acceptacions i a les no acceptacions per a cada curs acadèmic.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> mitja</p> <p><b>Termini:</b> 24/10/2018</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> S'està creant una Intranet de la Comissió Acadèmica del programa, dins la pàgina web del Departament d'Enginyeria Química, que respondrà als objectius a assolir</p>
<b>902.M.4.2016</b>	<p><b>Millorar la informació sobre el Pla de Recerca</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 2: Pertinència de la informació pública</p> <p><b>Diagnòstic:</b> El programa no té disponible en la seva pàgina web la informació sobre les convocatòries del Pla de Recerca (dates, indicacions sobre la memòria, procediment, tribunals, etc.). La informació disponible es la general que contempla la normativa de la UPC i això provoca moltes consultes.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Millorar la informació i la visibilitat d'aquest procediment.</p> <p><b>Accions proposades:</b> Estandarditzar aquesta informació i afegir-la a la pàgina web del departament d'Enginyeria Química, apartat doctorat.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> mitja</p>

	<p><b>Termini:</b> 24/10/2018</p> <p><b>Estat:</b> En curs</p> <p><b>Actuacions realitzades:</b> S'ha valorat aquesta acció a nivell del Campus de Diagonal-Besòs i la informació estarà disponible dins la pàgina web del EEBE, doctorats. S'està construint la pàgina.</p>
<p><b>902.M.5.2016</b></p>	<p><b>Fer un seguiment de la inserció laboral del titulats del programa</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del departament</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius</p> <p><b>Diagnòstic:</b> Els indicadors d'inserció laboral són molt generalistes. Les dades disponibles del titulats com a Doctors no aporten informació sobre el programa en concret.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Millorar la informació sobre la taxa d'ocupació i la taxa d'adequació de la feina als estudis dels titulats en el programa. L'objectiu és tenir dades que siguin útils a la Comissió Acadèmica del programa.</p> <p><b>Accions proposades:</b> Fer un seguiment dels titulats mitjançant una enquesta pròpia.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> baixa</p> <p><b>Termini:</b> 24/10/2019</p> <p><b>Estat:</b> No iniciada</p>
<p><b>902.M.6.2016</b></p>	<p><b>Millorar la informació sobre la producció científica dels doctorands</b></p> <p><b>Càrrec:</b> Coordinador del programa</p> <p><b>Origen:</b> seguiment</p> <p><b>Estàndard:</b> Estàndard 6: Qualitat dels resultats dels programes formatius</p> <p><b>Diagnòstic:</b> S'ha observat que és possible obtenir el Author-ID del 77% dels estudiants a de la base de dades Scopus, i que només un 23% dels estudiants tenen un codi ORCID.</p> <p><b>Implica modificació de la memòria verificada?:</b> No</p> <p><b>Objectius a assolir:</b> Millorar el procés de recollida i anàlisi de resultats dels doctorands mentre están fent la tesi. Augmentar el nombre d'estudiants que tenen un codi ORCID per així millorar el seu posicionament internacional i també per facilitar l'accés a la seva producció científica.</p> <p><b>Accions proposades:</b> Establir un mecanisme perquè els doctorands facilitin l'ID a la unitat gestora del programa. Valorar si cal exigir-ho abans de la segona matrícula.</p> <p><b>Abast:</b> Enginyeria de Processos Químics</p> <p><b>Prioritat:</b> alta</p> <p><b>Termini:</b> 26/10/2017</p> <p><b>Estat:</b> Finalitzada</p>

	<p><b>Actuacions realitzades:</b></p> <p><b>Resultats obtinguts:</b></p>	<p>S'ha enviat un qüestionari als doctorands perquè facilitin (o en cas que no en tinguin, demanin) l'ID a la unitat gestora del programa: Author-ID, Scopus, ORCID. S'ha acordat exigir-ho abans de la segona matrícula.</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

<p>En relació amb els punts prioritaris, s'ha finalitzat el Pla de millora relatiu a la informació sobre la producció científica dels doctorands. En relació a la revisió de les titulacions d'accés, s'ha iniciat i s'ha acordat ampliar el termini un any més per disposar almenys de la informació de tres cursos acadèmics.</p> <p>S'ha prioritzat millorar la informació pública sobre el Pla de Recerca per davant del procediment d'assignació de tutors/directors. Les dues estan en curs.</p> <p>Finalment, les millores relatives al seguiment de les tutories i al seguiment de la inserció laboral queden pendents de ser iniciades en breu.</p>
--

## 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)
Acollida d'estudiants	<a href="https://www.upc.edu/sri/en/students/students-mobility-office">https://www.upc.edu/sri/en/students/students-mobility-office</a>
Dades estadístiques facilitades per GPAQ	<a href="https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=doctorat">https://gpaq.upc.edu/lldades/indicador.asp?index=doctorat</a>
Informació aspectes generals del doctorat a la UPC – Escola de Doctorat	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca">https://doctorat.upc.edu/ca</a>
Informació relativa al programa de doctorat	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics">https://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics</a>
Gestió del programa	<a href="https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat">https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat</a>
Avaluació DAD	<a href="https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat">https://eebe.upc.edu/ca/estudis/estudis-de-doctorat</a>
Model DAD	<a href="http://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/impresos">http://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/impresos</a>
Criteris de presentació de la tesi per compendi d'articles	<a href="https://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/normativa/normatives-especificues">https://doctorat.upc.edu/ca/gestio-academica/normativa/normatives-especificues</a>
Programes de mobilitat	<a href="https://www.upc.edu/sga/ca/Mobilitat">https://www.upc.edu/sga/ca/Mobilitat</a>
Informació sobre el professorat	<a href="https://futur.upc.edu/">https://futur.upc.edu/</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>
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/enginyeria-processos-quimics">https://doctorat.upc.edu/ca/programes/enginyeria-processos-quimics</a> (apartat tesis i resultats)
Equipaments tecnològics	<a href="http://eq.upc.edu/ca/laboratoris/copy_of_laboratoris">http://eq.upc.edu/ca/laboratoris/copy_of_laboratoris</a> <a href="http://multiscale.upc.edu/en/infrastructure">http://multiscale.upc.edu/en/infrastructure</a>