



DOCTORATS INDUSTRIALS

10 ANYS DE RECERCA
COL·LABORATIVA A CATALUNYA



Generalitat de Catalunya
Departament de Recerca
i Universitats

DOCTORATS INDUSTRIALS

10 ANYS DE RECERCA
COL·LABORATIVA A CATALUNYA

Biblioteca de Catalunya. Dades CIP:

Doctorats industrials : 10 anys de recerca col·laborativa a Catalunya

Textos en català i anglès. – Índex

I. Pla de Doctorats Industrials II. Catalunya. Departament de Recerca i Universitats.

1. Pla de Doctorats Industrials – Història 2. Col·laboració empresa-universitat – Catalunya

3. Universitats – Catalunya – Estudis de 2n i 3r cicles

378.072.3:658(460.23)

378.22(460.23)

Títol

Doctorats industrials: 10 anys de recerca col·laborativa a Catalunya

Elaboració i edició

Pla de Doctorats Industrials de Catalunya

Direcció General d'Universitats

Direcció General de Recerca

Departament de Recerca i Universitats

Generalitat de Catalunya

Coordinació editorial

Albert Sangrà

Jordi Alba

Xavier Fajarnés

Disseny i maquetació

Entitat Autònoma del Diari Oficial i de Publicacions

© Generalitat de Catalunya

Departament de Recerca i Universitats

<https://recercaiuniversitats.gencat.cat>

El Pla de Doctorats Industrials és una iniciativa de la Generalitat de Catalunya, gestionada amb el suport de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), i el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), i la col·laboració de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI).

DL B 14885-2023

Barcelona, gener de 2023 (elaboració) i juliol de 2023 (edició).



Els continguts d'aquesta obra estan subjectes a una Llicència de reconeixement - no comercial - sense obres derivades 3.0 de Creative Commons. Se'n permet la reproducció, la distribució i la comunicació pública sempre que se'n citi l'autor i no se'n faci un ús comercial. La llicència completa es pot consultar a: <http://creativecommons.org/licenses/>

Aquest document digital és accessible al web del Departament de Recerca i Universitats, dins l'apartat [publicacions](#).

Sumari

Agraïments.....	5
Pròleg.....	7
Introducció.....	9
El Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya.....	13
La gènesi dels Doctorats Industrials.....	21
L'evolució dels Doctorats Industrials.....	43
La implicació de les universitats i el teixit productiu en els Doctorats Industrials (I): el pla pilot.....	75
La implicació de les universitats i el teixit productiu en els Doctorats Industrials (II): universitats.....	85
La implicació de les universitats i el teixit productiu en els Doctorats Industrials (III): teixit empresarial.....	135
Casos i experiències en projectes de Doctorat Industrial.....	157
An overview of industrial doctorate schemes in Europe.....	179
Conclusions.....	185
Llista de col·laboradors del Pla de Doctorats Industrials.....	193

Agraïments

En primer lloc, volem expressar la nostra gratitud més sincera a totes les persones que han fet possibles aquests 10 anys del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya: responsables polítics, representants d'empreses, institucions, universitats, centres de recerca CERCA i altres organismes de recerca; directors i directores de tesi, doctorands i doctorandes industrials i totes les persones vinculades a la gestió diària i a la promoció del Pla de les escoles de doctorat de les universitats, i tècnics i tècniques de les oficines de transferència de les universitats i els centres de recerca.

També volem donar el nostre agraïment a les empreses i institucions que per la seva implicació i compromís han estat un element clau per al desenvolupament i l'èxit d'aquesta iniciativa i que han permès crear un marc de col·laboració i innovació entre el món empresarial i l'acadèmic. També volem agrair la seva col·laboració als grups de recerca que han aportat el seu coneixement i expertesa per dur a terme els projectes de recerca conjunts. La seva tasca ha estat essencial per consolidar el Pla de Doctorats Industrials com a referent en el foment de la transferència de coneixement i tecnologia, així com en la formació d'investigadors i investigadores altament qualificats.

No podem oblidar el paper crucial de les universitats, els centres de recerca i altres organismes de recerca en aquesta celebració. La seva implicació en la formació de les doctorandes i doctorands i en la promoció del Pla de Doctorats Industrials ha estat fonamental per al creixement, l'èxit i la consolidació d'aquest programa. Els estem profundament agraïts per la dedicació i el suport incondicional que hi han esmerçat des del primer moment, quan el Pla de Doctorats Industrials va néixer com una experiència pilot.

Fem arribar, igualment, el nostre reconeixement i admiració a les doctorandes i doctorands industrials, que són el nucli del Pla de Doctorats Industrials, per la seva dedicació i esforç en la realització dels projectes de recerca. Ells són el motor d'aquest programa i el testimoni de la seva importància per a la innovació i el desenvolupament de la nostra societat.

També volem manifestar el nostre agraïment als diferents departaments de la Generalitat de Catalunya que han contribuït al llançament, l'execució i la consolidació del Pla de Doctorats Industrials, i a les entitats amb les quals han col·laborat des del seu naixement: l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) i la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI). El seu suport ha estat imprescindible per fer possible aquesta iniciativa i aquest llibre commemoratiu. A tots els que han col·laborat aportant el contingut dels diferents capítols del llibre, els agraïm sincerament la participació: la seva contribució ha estat inestimable.

Donem les gràcies, també, a l'Hble. Sr. Joaquim Nadal i Farreras, conseller del Departament de Recerca i Universitats, per la seva visió i lideratge en la promoció d'aquest programa, i també pel seu suport i reconeixement al Pla amb la redacció del pròleg d'aquest llibre; i al Dr. Albert Sangrà, el director acadèmic del Pla, per la seva excel·lent gestió i per la dedicació en la implementació i el seguiment d'aquest programa.

D'altra banda, fem arribar la nostra gratitud a la Direcció General d'Universitats i a la Direcció General de Recerca, del Departament de Recerca i Universitats, per finançar conjuntament la publicació d'aquest llibre i per, any rere any, finançar la convocatòria d'ajuts que han fet possible impulsar els més de 900 projectes en aquests 10 anys; i a l'Oficina de Comunicació i a l'Àrea d'Estudis Sectorials i Documentació, del Gabinet Tècnic del Departament de Recerca i Universitats, per haver impulsat i facilitat la tramitació necessària per a la publicació d'aquest llibre.

Finalment, volem expressar el nostre agraïment més sincer a totes les persones que actualment formen l'equip del Pla de Doctorats Industrials, Jordi Alba, Xavier Fajarnés, Jordi Codina, Jesús Ruiz de la Torre i Susaina Figuera, i també a totes les persones que n'han format part aquests anys, per la inqüestionable vocació de servei públic que mostren i per la proximitat, l'agilitat i l'excel·lència en les funcions que exerceixen, que han permès que el Pla de Doctorats Industrials de Catalunya hagi esdevingut alguna cosa més que una convocatòria d'ajuts.

Pròleg

Deu anys és ja una fita per a fer una anàlisi i un balanç d'un programa governamental desenvolupat des del departament de Recerca i Universitats. Fer-ho a través d'un llibre que sintetitzi l'evolució i els resultats d'aquests deu anys és un bon camí i ho fem amb una bona eina.

El primer aspecte rellevant que es desprèn del contingut del llibre és la continuïtat institucional del projecte. Quan es desplega una bona idea el millor que es pot fer es aplicar-la i millorar-la any darrere any amb l'anàlisi i escrutini del seu funcionament.

Això és el que ens permet de visualitzar aquest llibre. En aquest sentit és bo de començar-ne l'exploració pel final; hi destaca el llistat d'empreses que al llarg d'aquest període han decidit apostar oberta i generosament pel programa. Un cop repassada la nòmina del teixit empresarial implicat podem ja acostar-nos al programa en el seu conjunt i repassar els actors principals. D'una banda les dotze universitats de Catalunya, vint-i-cinc dels quaranta-quatre centres CERCA de Catalunya, prop de quatre-cents Grups de recerca SGR, prop de set-cents investigadors i investigadores, prop de tres-cents tesis defensades i més de nou-cents projectes.

Hi ha ja doncs algun centenar de resultats tangibles en número de tesis i la constatació que el programa de doctorats industrials és un programa obert i en desenvolupament en el qual hi ha projectes que ja han conclòs i d'altres que estan encara en plena fase de desenvolupament.

El punt de partida del programa és el coneixement i la innovació i transferència que es pot fer d'aquest coneixement i el fonament bàsic del programa és la col.laboració entre el sector públic i el sector privat que mostren la seva voluntat de participar en projectes compartits i finançats per tal d'impulsar els objectius que es van definir en el Pacte Nacional per la Societat del Coneixement.

Com era previsible el gruix dels projectes es concentra en els camps científico-tècnics i en l'àmbit encara més específic de la medicina i la biomedicina.

Però ha de quedar clar que en la voluntat dinamitzadora del teixit empresarial i de la recerca el programa no està restringit a cap àmbit i és desitjable que arribi a aquells sectors menys proclius a aquesta col·laboració amb el teixit empresarial. En l'àmbit de les ciències socials i sobretot de les humanitats és molt evident que hi ha encara un llarg camí per recórrer.

El repàs dels diferents capítols del llibre aporta perfils propis als antecedents en el marc europeu, els referents que es van agafar per impulsar el projecte i l'evolució i els equips que han fet possible el desenvolupament d'èxit d'aquest programa.

De la nòmina dels col·laboradors i col·laboradores es desprèn la relació dialèctica entre les continuïtats i les discontinuïtats. I simultàniament es pot percebre fins a quin punt es repeteixen els mateixos actors des de posicions diverses en un joc que els fa intercanviables i en un cert sentit imprescindibles. Consellers i conselleres, secretaris, directors i directores generals, responsables de programes i directors d'organismes vinculats al sector públic o públic-privat del DREU (FCRI, CSUC, AQU, AGAUR, ICREA), que al llarg d'aquests deu anys han posat a contribució de la voluntat de captació de talent tot el seu coneixement i totes les seves capacitats.

És evident que les intermitències polítiques no han alterat el corrent de fons positiu que ha animat, anima i animarà el programa de doctorats industrials i que els equips de direcció del programa han desplegat totes les seves capacitats per tal de donar sentit i valor a la continuïtat institucional.

M'ha tocat de ser el que, de moment, tanca el cercle d'aquests deu anys. Ho faig amb satisfacció i amb el convenciment que recullo el testimoni de tots els que col·laboren en aquest llibre i configuren el repertori dels actors principals del programa.

És probable que el ball de noms, els mateixos noms des de posicions diverses, sigui un bon termòmetre del bagatge que està a disposició del Govern per tal de seguir endavant. No sé si el futur ens depararà a curt o mig termini la continuïtat de les intermitències. Vull només que se sàpiga que la voluntat del Govern de Catalunya al qual represento té la ferma voluntat de situar el programa de doctorats industrials com un valor sòlid en la definició dels horitzons de futur de la Catalunya que volem i compartim.

Hble. Sr. Joaquim Nadal i Farreras
Conseller de Recerca i Universitats

Introducció

El Pla de Doctorats Industrials celebra el 10è aniversari durant el curs acadèmic 2022-2023. Han estat 10 anys impulsant la recerca col·laborativa entre totes les entitats que formen l'ecosistema de recerca de Catalunya i el teixit socioeconòmic, per tal de contribuir a la seva competitivitat i, una cosa més important, donar resposta als reptes actuals i futurs de la nostra societat.

Però en quin context neixen els doctorats industrials? Quines referències internacionals hi ha? Quins reptes econòmics i socials volen afrontar? Intentarem respondre aquestes preguntes a partir d'una breu revisió bibliogràfica, que comença amb una referència conceptual, també breu, al personal doctor.

Des de fa més de dues dècades, els experts investiguen l'economia basada en el coneixement, que es defineix com l'economia en la qual s'inverteix principalment en actius basats en el coneixement (per exemple, activitats d'R+D+I), en contraposició a la inversió en actius físics. Per tant, el coneixement és un recurs clau en la creació de riquesa i en el desenvolupament econòmic i social d'un país o regió.

En aquest context, les persones, com a creadores i propietàries del coneixement, adquireixen una rellevància especial. Un exemple clar són les persones amb estudis de doctorat, que han obtingut el grau acadèmic més alt mitjançant la contribució rellevant al coneixement d'una àrea concreta i al desenvolupament d'una recerca original, avançada i reconeguda com a tal per la comunitat científica internacional.

En relació amb les competències, les habilitats i els resultats de l'aprenentatge que defineixen una persona amb estudis de doctorat i que se n'esperen, hi ha tres fonts principals en les quals es poden descobrir: a) els descriptors de Dublín (Bolonya, 2005), b) la normativa que regula els ensenyaments oficials de doctorat (Reial decret 99/2011, de 28 de gener; BOE núm. 35, de 10 de febrer de 2011) i c) la normativa que estableix el Marc espanyol de qualificacions per a l'educació superior (MECES, segons les sigles en castellà) (Reial decret 1027/2011, de 15 de juliol; BOE núm. 185, de 3 d'agost de 2011).

A partir de l'anàlisi d'aquestes tres fonts podem diferenciar dos tipus de coneixements, capacitats i competències que es desenvolupen durant els estudis de doctorat:

- a) Específics d'un àmbit determinat del coneixement, mitjançant l'adquisició de coneixements avançats i una comprensió profunda dels aspectes teòrics i pràctics i de la metodologia científica que cal dur a terme i havent contribuït de manera original, significativa i reconeguda a aquest àmbit.
- b) Transversals, és a dir, aplicables a qualsevol àmbit de coneixement i de sector, entre els quals destacaríem els següents: desenvolupament d'un procés substantiu de recerca, capacitat analítica i d'avaluació, habilitats comunicatives amb els seus iguals i amb la resta de la societat, desenvolupament de la seva activitat en entorns complexos i amb informació escassa, treball en equip i autònom en àmbits multidisciplinaris i internacionals, i transferència de coneixement.

Per tant, el personal doctor és la persona amb el grau acadèmic més alt de l'ensenyament en qualsevol país, que ha contribuït al coneixement d'una determinada àrea de coneixement mitjançant el desenvolupament d'una recerca original i avançada, adquirint i duent a terme les competències específiques i transversals que hem comentat anteriorment.

A continuació mostrarem quina és la situació actual del personal doctor a Catalunya, a partir de les dades públiques disponibles del Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya i dels informes elaborats per l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU).

Segons les darreres dades disponibles relatives al curs acadèmic 2020-2021, en el sistema universitari públic i privat de Catalunya es van defensar més de 2.500 tesis doctorals, un nombre que manté la tendència creixent dels darrers cursos acadèmics (amb l'excepció del curs acadèmic 2015-2016, a causa de l'extinció de la normativa reguladora anterior dels estudis de doctorat, que va comportar un nombre excepcional de defenses de tesi doctoral a l'Estat espanyol).

L'àmbit de coneixement principal és el que correspon a les ciències de la salut, que representa el 34% del total, i la resta es distribueixen de manera més o menys equitativa en ciències socials i jurídiques (19%), ciències (19,3%), enginyeria i arquitectura (14,3%) i arts i humanitats (13,4%). Històricament, la distribució entre àmbits de coneixement s'ha mantingut estable i sense modificacions substancials.

En relació amb la inserció laboral, els doctors i doctores, segons les darreres dades disponibles (AQU, 2020), són les persones amb una taxa d'atur més baixa, i generalment de durada molt curta. El valor afegit de la formació s'ha reconegut àmpliament dins del sector públic, especialment en entorns acadèmics (universitats i centres de recerca), minoritàriament, en el sector privat no acadèmic (empreses i institucions).

En conseqüència, tradicionalment les universitats i els centres de recerca han estat l'ocupador principal del personal doctor, però en els darrers cinc anys —segons les dades històriques disponibles dels estudis de l'AQU— la situació s'està revertint i, consegüentment, les empreses o institucions estan ocupant majoritàriament els nous doctors i doctores. Posant-hi dades, el 2008 el 43 % del nou personal doctor s'inseria en empreses o institucions i el 2020 aquest percentatge s'incrementa fins al 59 %.

Aquest canvi de tendència ens permet inferir que: a) les empreses i les institucions amb interès a ocupar persones altament qualificades per desenvolupar tasques d'R+D+I —i fins i tot, d'altres més transversals, com de direcció—; b) el sistema públic ja no ho pot assumir —ni ho ha de fer—; i c) s'estan duent a terme polítiques públiques i estratègies per revalorar el personal doctor en entorns no acadèmics i per situar-ne els indicadors en nivells semblants als dels països de referència d'Europa, ja que segons les dades més recents de la Unió Europea i d'altres estudis que s'han dut a terme sobre el personal doctor, Catalunya (i Espanya) està encara per sota.

A tall d'exemple, dues dades significatives: a) el personal doctor (no només el nou) en empreses i institucions a Catalunya representa el 23 % (a Espanya, el 19 %), mentre que a Dinamarca és el 37 %, als Estats Units el 44 % i als Països Baixos el 54 %; i b) el personal que es dedica a l'R+D+I en empreses i institucions és el 45 %, mentre que la mitjana EU-27 se situa en el 60 %. Per tant, encara hi ha un camí de millora i els doctorats industrials són un exemple de política pública que contribueix a reduir aquesta diferència.

En l'àmbit internacional europeu trobem, actualment, dues experiències de doctorats industrials amb una àmplia trajectòria: a) Conventions Industrielles de Formation par la Recherche (CIFRE), des del 1981, a França; i b) Industrial Researcher (anteriorment anomenat The Industrial PhD Program), des del 1988, a Dinamarca.

Les diverses avaluacions que s'han fet d'aquests programes mostren les bondats d'aquesta iniciativa pública per a la inserció laboral del personal doctor

en entorns no acadèmics. Per exemple, i en relació amb el que s'ha esmentat anteriorment, aquests programes incideixen en la inserció laboral del personal doctor en empreses i institucions, en el desenvolupament de les tasques d'R+D+I i en el grau de satisfacció general amb les funcions que es duen a terme, així com en la retribució mitjana que perceben els beneficiaris dels ajuts —en comparació amb el personal doctor contractat en empreses i institucions i no beneficiari d'aquesta tipologia d'ajuts.

Les dades anteriors cal interpretar-les, malgrat l'extensa trajectòria dels dos programes internacionals de doctorats industrials esmentats, en un context en el qual encara no hi ha un reconeixement suficient dels estudis de doctorat per part d'entorns no acadèmics, a més d'una disponibilitat escassa d'estudis que contribueixin a destacar les competències diferencials dels estudis de doctorat i, per tant, a identificar el valor afegit que pot aportar aquesta formació avançada a l'activitat principal de les empreses i les institucions.

Amb la commemoració dels 10 anys del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya, i gràcies a les aportacions de tots els autors i autores —persones que han estat implicades en el seu disseny i desenvolupament, o bé que han estat beneficiàries dels ajuts—, volem contribuir, també, a reduir aquesta manca de coneixement sobre el personal doctor mitjançant aquest llibre.

El llibre s'estructura en set capítols principals. El primer capítol presenta el Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya: la missió, la visió, els objectius i les característiques principals. Els capítols segon, tercer i quart mostren una visió evolutiva del Pla de Doctorats Industrials des de la seva gènesi fins al moment actual a partir dels diferents punts de vista de les parts implicades: món institucional, entorns acadèmics, empreses i institucions. El cinquè capítol posa en relleu casos i experiències de projectes de doctorat industrial, a partir del recull de testimonis i dels guanyadors i guanyadores dels Premis Impacte 2022. El sisè capítol recull una visió internacional dels programes internacionals de doctorats industrials. I el setè i darrer capítol clou el llibre amb l'exposició d'un conjunt de conclusions i amb una aportació respecte al futur del Pla de Doctorats Industrials a Catalunya.

Jordi Alba
Director executiu
del Pla de Doctorats Industrials

El Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya



Dr. Albert Sangrà

Director acadèmic del Pla de Doctorats Industrials

El Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya

1. Missió i objectius

El Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya (Pla DI) té la missió d'esdevenir un instrument de diàleg i col·laboració estable entre les empreses i les institucions del teixit socioeconòmic i el sistema universitari i de recerca de Catalunya.

Els seus objectius són: a) contribuir a l'increment de competitivitat i la internacionalització del teixit socioeconòmic català; b) retenir el talent existent a Catalunya i atraure'n d'internacional; i c) situar els i les estudiants de doctorat en condicions de desenvolupar projectes de recerca en el si de les empreses i institucions.

El Pla té com a horitzó consolidar-se com un referent de prestigi per a la generació i la transferència de coneixement per mitjà de la recerca col·laborativa entre el sector industrial, de serveis i institucional, i el món acadèmic. Ho fa treballant en el reconeixement i el valor de la figura del personal doctor com a agent accelerador de la innovació dins de l'empresa, cercant i difonent les evidències dels beneficis de la col·laboració entre els entorns acadèmic i socioeconòmic, reconeixent aquesta col·laboració com un mèrit en el sector acadèmic i fomentant la inversió privada en R+D+I.

2. Els actors

2.1. El sector empresarial i de les institucions.

El Pla de Doctorats Industrials fa una interpretació àmplia del concepte «empresa» o «sector empresarial», valorant qualsevol iniciativa socioeconòmica que sigui susceptible de poder incorporar la recerca com un element estratègic de valor en la seva activitat. Aquestes iniciatives poden provenir tant del sector privat, com de les fundacions i organitzacions sense afany de lucre o, també, de l'Administració pública. És per això que parlem d'empreses i institucions, per tal de donar aquest abast ampli al concepte de «doctorats industrials».

A aquestes empreses i institucions el Pla DI els permet atraure persones amb coneixements i competències d'un valor afegit alt, accedir als grups més capdavanters d'universitats i centres de recerca i als seus equipaments i infraestructures, i obtenir ajuts econòmics i beneficiar-se de les deduccions i bonificacions fiscals per a les activitats d'R+D+I.

2.2. El sector acadèmic.

Està constituït per les universitats, els centres de recerca i els centres tecnològics del sistema universitari i de recerca de Catalunya. Per a aquests organismes, els projectes de doctorat industrial són una ocasió molt bona per transferir la seva tecnologia i els seus coneixements a l'entorn productiu i enfortir així els vincles amb el món empresarial i institucional.

2.3. Els i les estudiants de doctorat.

Matriculats en qualsevol dels programes de doctorat de les universitats catalanes, poden ser de qualsevol nacionalitat. Per a ells i elles, es tracta d'una oportunitat magnífica per incorporar-se a un entorn altament innovador que combina la supervisió acadèmica de la tesi amb la tutoria que proveeixen les empreses. Tot això en el marc d'un contracte laboral de tres anys de durada i que incorpora, a més, altres avantatges, com la matrícula gratuïta, la formació en competències transversals o una borsa de mobilitat.

3. Les característiques principals

El Pla DI té com a element essencial el projecte de doctorat industrial: un projecte de recerca estratègic d'una empresa o institució que s'haurà de desenvolupar en col·laboració amb una universitat o un centre de recerca català, i que esdevindrà l'objecte d'una tesi doctoral que permetrà a un doctorand o doctoranda adquirir la formació que li permetrà iniciar la carrera investigadora en un entorn dual: empresarial i acadèmic.

Aquests projectes de recerca tenen com a objectiu donar resposta als reptes que el teixit productiu ha identificat com a estratègics per als pròxims tres anys i que requereixen el coneixement expert i especialitzat dels grups de recerca de les universitats i centres de recerca per poder-los afrontar amb garanties d'èxit.

Les doctores i doctors industrials actuen, doncs, com a ponts de transferència de coneixement, contribuint a estrènyer les relacions entre el teixit industrial de Catalunya i les universitats i centres de recerca.

Per poder entrar en la convocatòria de finançament, l'entorn acadèmic (universitat o centre de recerca o tecnològic) i l'empresarial o institucional han de signar un conveni de col·laboració, amb una durada de tres anys, per al desenvolupament d'un projecte de doctorat industrial. Aquest conveni, com a mínim, entre altres aspectes, ha d'especificar els acords en matèria de condicions específiques del contracte laboral, drets de propietat intel·lectual i mecanismes de seguiment del projecte doctorat.

A més, s'han de complir els requisits següents:

- Els dos entorns han de seleccionar conjuntament una persona que esdevindrà treballador o treballadora de l'empresa i estudiant de doctorat.
- L'entorn empresarial ha de contractar la persona seleccionada amb una retribució bruta mínima de 22.000 euros anuals.
- El director o directora de tesi ha de formar part d'un grup de recerca reconegut (SGR) vigent de la Generalitat de Catalunya, o bé ser investigador o investigadora del programa de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) o haver obtingut finançament del Consell Europeu de Recerca (ERC segons les sigles en anglès).
- La persona seleccionada ha de disposar d'una nota igual o superior a 6,50 en els estudis superiors que li donen accés al doctorat i ha de respondre al perfil definit per les parts implicades en el projecte de doctorat industrial.
- La dedicació de la persona seleccionada ha de ser en exclusiva al projecte de recerca i s'ha de distribuir entre l'empresa i la universitat.
- El centre de treball de l'empresa ha d'estar situat a Catalunya.

4. Modalitats de finançament

D'acord amb el pressupost establert anualment pel Departament de Recerca i Universitats, la convocatòria de Doctorats Industrials preveu dues modalitats d'ajuts:

4.1. Modalitat de cofinançament (DI-COF):

Per a cada projecte de doctorat industrial de la modalitat de cofinançament s'assigna una aportació pública total de 55.560 euros, a raó de 18.520 euros anuals, que es desglossa en els conceptes següents:

- Subvenció per a la matrícula dels estudis de doctorat (tots els conceptes inclosos en el decret de preus de la Generalitat de Catalunya): 1.872 euros (624 euros anuals).
- Borsa de mobilitat per al doctorand o doctoranda: 6.600 euros (2.200 euros anuals).
- Finançament per al grup de recerca: 21.600 euros (7.200 euros anuals).
- Costos indirectes (*overheads*) del finançament del grup de recerca: 3.888 euros (1.296 euros anuals).
- Costos associats a la supervisió empresarial del projecte de doctorat industrial: 21.600 euros (7.200 euros anuals). En cas que l'empresa i el doctorand o doctoranda hagin tingut una relació laboral prèvia superior a 12 mesos, aquesta quantitat no es concedeix.

Per poder accedir a l'ajut d'aquesta modalitat, cal que:

- El centre de treball de l'entorn empresarial estigui a Catalunya.
- La dedicació del doctorand o doctoranda al projecte de recerca sigui exclusiva.

4.2. Modalitat d'ajut específic (DI-ESP):

La modalitat d'ajut específic es preveu per a les circumstàncies següents:

- L'empresa o institució no pot contractar directament el doctorand o doctoranda (i trasllada els recursos a l'entorn acadèmic perquè sigui aquest el que en faci la contractació).
- La dedicació del doctorand o doctoranda al projecte de la tesi és a temps parcial.
- El centre de treball està situat fora de Catalunya.
- Altres casos a proposta de la Comissió de Selecció.

En aquests casos, l'ajut cobreix exclusivament els costos associats a la matrícula del doctorand (1.872 euros) i a l'ajut per a la seva mobilitat (6.600 euros).

5. La gestió del Pla de Doctorats Industrials

L'equip del Pla de Doctorats Industrials és el resultat de la col·laboració de diferents organismes i institucions del sistema universitari i de recerca de Catalunya. A més de les universitats i centres de recerca o tecnològics, el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) i la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) treballen conjuntament amb la coordinació del Departament de Recerca i Universitats en la promoció, l'impuls, la gestió i l'avaluació del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya. Aquest equip dona servei a totes les persones i institucions que vulguin impulsar un projecte de recerca col·laborativa sota la figura d'un doctorat industrial, i ho fan a partir dels valors de servei públic, en particular, la proximitat, l'agilitat, la confiança, l'eficiència i la transparència.

La gènesi dels Doctorats Industrials



L'objectiu d'aquest capítol és recollir, a partir de les aportacions dels representants institucionals i de l'equip executiu designat, l'origen del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya, en quin context econòmic i social es va dissenyar aquesta política pública de transferència de coneixement i recerca col·laborativa pionera a l'Estat espanyol, i, més concretament, com es va passar de la idea d'implementar una iniciativa a Catalunya —a partir de referents internacionals ja consolidats— a executar una prova pilot de 17 projectes de doctorat industrial —que van significar la participació de 12 empreses i 16 investigadors i investigadores de 3 universitats públiques diferents—. Aquesta prova pilot va esdevenir clau per al disseny d'una convocatòria pública d'ajuts a projectes de doctorat industrial, destinada a totes les universitats i centres de recerca de Catalunya i empreses i institucions del país.

Dr. Andreu Mas-Colell

Economista

Catedràtic emèrit de la Universitat Pompeu Fabra i de la Barcelona Graduate School of Economics (Barcelona GSE)

President del Barcelona Institute of Science and Technology (BIST)

Exconseller d'Economia i Coneixement (2010-2016)

Deu anys del programa de Doctorats Industrials! Sembla que fos ahir que amb Toni Castellà, Josep Maria Martorell i Lluís Jofre (i amb ells, els seus equips) analitzàvem la conveniència d'impulsar un programa que algunes experiències internacionals, en particular les franceses, ens indicaven que podria ser profitós. 10 anys més tard podem fer-ne una avaluació provisional: ha estat un èxit. Felicitacions a tots els equips que ho han fet possible.

Situem el programa en el context. El context és que volem una economia dinàmica i que això avui dia demana innovació, i que molta d'aquesta innovació deriva de la injecció de coneixement científic i tècnic de frontera a les empreses. Alhora disposem de bases de coneixement de frontera molt potents a les nostres universitats i centres de recerca. És evident, doncs, que només hi podem guanyar si aconseguim dissenyar i implementar metodologies efectives per facilitar que les empreses i els centres de coneixement es trobin. L'experiència ens ha demostrat, però, que aquesta tasca no és senzilla.

Una tipologia de metodologies que, segons la meva opinió, és altament prometedora és la que es basa en la idea de la circulació del talent: fomentar carreres que, en l'eix temporal, combinen períodes a les universitats i centres de recerca i períodes a l'empresa. És prometedora perquè ja tenim un exemple d'èxit massiu i contundent d'aquesta idea: la universitat forma els professionals que treballen a les empreses, i les empreses absorbeixen els graduats i màsters de la universitat. Començar com a aprenent en una empresa no és la norma per

al personal qualificat. La formació inicial la fa la universitat. I el coneixement es transfereix incorporat a la persona que circula de la universitat a l'empresa.

Ara bé, això no ha funcionat tan bé per al doctorat. A molts països, incloent-hi el nostre, el doctor o doctora era molt més probable que fes la carrera a les universitats i als centres de recerca que no pas a l'empresa. No entro a debatre en quina mesura això ha estat responsabilitat del sector acadèmic o de l'econòmic. Però l'efecte és molt negatiu, perquè és la doctora o doctor qui porta el coneixement de frontera dintre seu.

El programa de Doctorats Industrials s'ha dissenyat per millorar aquesta situació. Com he dit, l'avaluació provisional és d'èxit. Ho és perquè ha tingut una demanda, tant d'estudiants com d'empreses, creixent i superior al que potser inicialment podíem esperar. Això ha permès anar augmentant l'oferta pública: de 64 el 2013 a 117 el 2021. Dic *provisional* perquè a la fi caldrà veure si, amb una propensió més elevada que la dels doctors acadèmics tradicionals, els doctors industrials —ja en tenim més de 250— acaben fent una carrera amb un recorregut llarg en el món de l'empresa. Per a aquesta avaluació «definitiva», encara han de passar uns quants anys. Cap doctora o doctor industrial ha tingut encara un «recorregut llarg», però es pot ser optimista. A França, on el 2010 ja en tenien, s'ha estimat que, en el cas dels doctors industrials, els doctors que fan carrera primordialment a l'empresa són dos terços del total —observeu, però, que no són tots—, mentre que en el cas dels doctors acadèmics, són un terç (agraeixo a Albert Sangrà l'accés a aquesta xifra).

Voldria fer palès que el principi de la circulació de talent va molt més enllà, i per tant l'avaluació del programa de doctorats industrials té molta rellevància. Ens podem imaginar carreres de doctors del futur que poden començar amb un postdoctorat en un centre de recerca alemany i culminar en una posició executiva d'una empresa catalana, passant per un contracte de professor universitari, per una posició d'expert en un centre tecnològic i per un càrrec de cap de recerca d'una empresa. I també podem imaginar carreres més bidireccionals: professors i investigadors de centres que passen períodes llargs a les empreses, i investigadors d'empresa que passen períodes llargs a la universitat, o que hi comparteixen dedicació. No sempre la normativa afavoreix aquestes opcions. Com en el cas dels doctorats industrials, cal innovar —o imitar— també en normativa.

Dr. Antonio Huerta

Director de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA)
Exdirector acadèmic del Pla de Doctorats Industrials (2012-2015)

La creació i l'èxit del Pla de Doctorats Industrials

En alguns casos, s'han associat avenços científics a la serendipitat. Per extensió, de vegades, associem els projectes reeixits a la casualitat, sobretot quan a priori sembla que les probabilitats d'èxit són baixes. Per això, algú podria pensar que en els doctorats industrials van concórrer aquestes circumstàncies i el seu èxit va ser fruit d'una casualitat. No va ser una casualitat, ans al contrari. El seu èxit va ser gràcies a la implicació, el compromís i la complicitat de totes les parts implicades en l'objectiu comú de connectar grups de recerca i empreses, i així afavorir l'increment de doctors a les empreses, és a dir, de personal altament qualificat, per millorar la seva capacitat d'innovació. Una peça essencial per construir una societat basada en el coneixement.

Els agents que van fer possible aquest projecte en un període econòmicament complex van ser l'*Administració*, que va liderar el programa, les *universitats*, que hi van donar suport i van facilitar solucions, i les *empreses*, que s'hi van implicar contribuint-hi amb personal i amb capital propi. Clarament no ha estat cap serendipitat, sinó, més aviat, la suma de totes les voluntats, esforços i recursos.

La idea del doctorat industrial no era nova, ja funcionava feia anys amb molt d'èxit a diversos països d'Europa, i en haver participat personalment en alguns d'aquests projectes en l'àmbit europeu em va inspirar a elaborar i presentar la

proposta de creació del Pla de Doctorats Industrials a Catalunya. Calia, però, adaptar el model a l'entorn i al teixit empresarial català, i a les capacitats normatives de la Generalitat de Catalunya. Dos aspectes van ser fonamentals en aquest disseny. D'una banda, era un element crític posar al centre de l'equació el projecte de recerca treballat per l'empresa i el grup de recerca, i alhora l'estudiant de doctorat, peça clau per a l'èxit. D'altra banda, els recursos econòmics es van repartir entre l'empresa i l'Administració i el control de qualitat l'asseguraven els mecanismes propis de les universitats.

El procediment administratiu havia de ser àgil per afavorir la implicació empresarial, reduint al màxim tots els aspectes més burocràtics. Els temps de resposta també havien de ser relativament curts i, en paral·lel, la cerca i la selecció de candidats havia de permetre que se'n fes la màxima difusió i també calia que totes les parts fossin prou flexibles. Vam trobar un compromís entre tots aquests factors que, evidentment, tenia totes les garanties; això, gràcies a l'equip tècnic que va ajudar a dissenyar i desenvolupar el programa, liderat per Joan Francesc Córdoba amb el suport de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR).

L'èxit, doncs, és de tots els agents implicats, i per això és molt important agrair als responsables de recerca i de doctorat de les universitats catalanes que van col·laborar i coadjuvar per portar a bon terme aquest projecte i el van afavorir; als responsables de les empreses, grans i petites, que s'hi van implicar i participaren en la prova pilot i les primeres convocatòries; als exdirectors generals d'Universitats i Recerca, Lluís Jofre i Josep Maria Martorell, així com a l'exsecretari d'Universitats i Recerca, Antoni Castellà, i a l'exconseller d'Economia i Coneixement, Andreu Mas-Colell, que van creure en la meua proposta, em van fer confiança per tirar endavant el projecte i van aconseguir els recursos necessaris en un moment molt crític pressupostàriament, amb una clara visió a llarg termini i amb plena consciència que els resultats trigarien anys a ser mostrables.

Gràcies a l'esforç, la implicació, el compromís i la complicitat de tots en aquest projecte comú, el Pla de Doctorats Industrials va veure la llum l'any 2012 i s'ha consolidat al llarg dels anys com una veritable eina per avançar en l'establiment de polítiques públiques orientades a construir una societat millor i més justa basada en el coneixement.

Joan Francesc Córdoba

Director de l'Àrea Acadèmica de la Universitat Politècnica de Catalunya
Exdirector tècnic del Pla de Doctorats Industrials (2012-2020)

El 2012, abans que la UE o l'Estat espanyol presentessin les seves pròpies iniciatives de doctorats industrials, a Catalunya es va iniciar la primera experiència pilot. Van ser 17 projectes inspirats en l'experiència danesa (The Industrial PhD Program) i francesa (Conventions Industrielles de Formation par la Recherche, CIFRE) i el monitoratge de les experiències d'empreses, universitats i estudiants participants va permetre configurar la primera convocatòria oficial, que es va publicar el 2013.

Aquesta iniciativa era un nou intent per fomentar la connexió entre el nostre teixit productiu i les universitats i centres de recerca davant la constatació que existeix una equació indissoluble entre R+D+I, creixement econòmic i prosperitat.

Tanmateix, el repte no era publicar i resoldre una convocatòria d'ajuts econòmics.

De seguida es va identificar que l'objectiu principal era doble:

- D'una banda, comunicar a les empreses el valor afegit que les persones amb una sòlida formació investigadora i amb coneixements avançats podien aportar per a la millora de la seva competitivitat per mitjà de la innovació.
- De l'altra, convèncer la comunitat acadèmica de tots els àmbits del coneixement que aquesta nova fórmula podia ser positiva per a l'assoliment dels seus objectius científics i de transferència.

En definitiva, es tractava d'establir i enfortir els ponts de col·laboració entre el món acadèmic i el món socioeconòmic, i contribuir a incorporar a les empre-

ses persones altament qualificades que poguessin enfortir la dinàmica d'innovació permanent que el mercat exigia.

De manera conseqüent amb aquesta diagnosi, es va dissenyar el Pla de Doctorats Industrials. Es va nomenar una direcció acadèmica, el professor Antonio Huerta, i una coordinació tècnica, que vaig tenir la fortuna d'ocupar fins al desembre del 2020. Es va constituir un equip de treball amb representants de l'actual Departament de Recerca i Universitats, de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) i, posteriorment, del Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC). La implicació i la professionalitat de tots els membres que en algun moment han format part d'aquest equip explica una gran part dels èxits i, especialment, de la voluntat de servei cada vegada que apareixien nous problemes.

La implicació de les direccions generals d'Universitats i de Recerca va anar molt més enllà de cofinançar al 50 % l'experiència. La confiança en l'equip constituït i la implicació en el projecte han estat imprescindibles per a la consolidació dels doctorats industrials. L'esforç, cada final d'any, per trobar recursos que permetessin atendre el nombre més gran de sol·licituds possible dins els marges de la convocatòria és un dels exemples.

Les accions de difusió de la convocatòria en els diferents entorns va ser i és una de les tasques principals. Durant els primers anys, especialment en els entorns acadèmics per mitjà de les mateixes universitats i centres de recerca, i, amb la col·laboració d'Acció, a les empreses.

Tècnicament, administrativament, es va apostar per una gestió diferent de l'habitual de les convocatòries de l'entorn de recerca:

- Una convocatòria amb diversos períodes de resolució durant l'any per tal de «no refredar» totes les oportunitats de col·laboració entre empreses i universitats.
- Dues modalitats diferents per atendre les diferents realitats: dedicació a temps parcial, empreses de fora de Catalunya, etc.
- La resolució ràpida en cadascun dels períodes.
- Un enfocament del seguiment dels projectes descentralitzat, confiant en les comissions acadèmiques dels programes de doctorat.
- Uns criteris de prioritització de les sol·licituds que obeïen a l'objectiu d'afavorir que cada cop més empreses, institucions i grups de recerca se'n poguessin beneficiar.

La posada en marxa i el desenvolupament d'un projecte de doctorat industrial implica sovint dificultats i especificacions complexes i diverses. És, per tant, molt important que tots els agents identifiquin que l'Administració que dona suport a les gestions és un col·laborador útil, capaç i àgil per a la resolució de problemes.

I, darrere d'això, una gestió propera i un equip que comparteix la voluntat de fer de cada proposta una realitat: un projecte de doctorat industrial. I ja en són més de 800!

Dr. Lluís Jofre

Director del projecte CARNET i de la càtedra d'empresa SEAT-UPC
Exsecretari d'Universitats i Recerca (2015-2016)
i exdirector general d'Universitats (2011-2015)

«Per què Catalunya necessitava un programa de Doctorats Industrials»

En aquell any 2012, en un context econòmic difícil, necessitàvem elements que poguessin contribuir al reforçament acadèmic i industrial del país. Com a sistema de coneixement, teníem uns nivells de coneixement avançat significatius, però crèiem que teníem uns nivells de transferència al teixit socioeconòmic baixos. A la Secretaria d'Universitats i Recerca, en aquell moment dirigida per Antoni Castellà —dins del Departament d'Economia i Coneixement, dirigit aleshores per Andreu Mas-Colell—, Lluís Jofre, com a director general d'Universitats, i Josep Maria Martorell, com a director general de Recerca, van acordar la creació d'un petit grup de reflexió amb Antonio Huerta, professor de la Universitat Politècnica de Catalunya, i Joan Francesc Córdoba, tècnic d'estratègia a la Secretaria, amb l'objectiu d'establir les bases d'una actuació que permetés donar un impuls important en aquest sentit. Ben aviat, mirant sobretot l'entorn europeu, vam identificar els «doctorats industrials» com una de les palanques que ens hi podien ajudar. Amb el nom de *doctorat industrial* (o equivalents) es coneixien en diferents països europeus els programes de promoció, normalment governamentals, per a la realització d'una tesi doctoral amb una col·laboració entre l'empresa i la universitat, que volien contribuir a la incorporació de talent al nostre teixit socioeconòmic.

Catalunya estava graduant un nombre de doctors elevat, comparable al dels països més avançats, però la visualització d'això tenien les empreses i, en conseqüència, els percentatges d'incorporació de doctors en les empreses, era baix. Per part dels estudiants candidats a la realització d'una tesi doctoral, i en particular dels estudiants graduats a les nostres universitats, l'opció de fer una tesi doctoral durant tres o quatre anys amb un futur incert respecte a la seva continuïtat professional tampoc era gaire atractiva. Calia, doncs, trobar mecanismes d'acostament de les dues necessitats i el que s'estava fent en alguns països europeus va semblar que era un camí molt bo per contribuir, almenys en part, a la millora d'aquesta situació.

Els objectius, doncs, del nou programa de Doctorats Industrials de Catalunya, alguns inspirats en els referents europeus i d'altres propis del nostre context, van ser principalment: a) promoure la realització de la tesi doctoral entre els graduats de les nostres universitats amb interès per la ciència i la recerca; b) identificar i promoure àmbits de recerca d'interès comú entre el món acadèmic (universitats i centres de recerca) i el nostre teixit socioeconòmic (empreses i institucions dels diferents sectors socioeconòmics); i c) facilitar la incorporació al teixit socioeconòmic d'un nombre creixent de doctors que poguessin contribuir a aportar a les empreses un coneixement més avançat i, per tant, un posicionament local i internacional millor del nostre entorn de coneixement.

Un cop fixats els objectius globals, ens quedava establir els elements de base i els instruments necessaris per desenvolupar els doctorats industrials a Catalunya. Alguns dels aspectes clau podrien ser:

- a) calia que les institucions acadèmiques i, en particular, les universitats fossin elements centrals del programa, i amb aquesta finalitat es va fer un seguit de reunions i d'intercanvis amb els vicerektorats de polítiques científiques de les universitats; entre les persones amb qui es va tenir contacte val la pena mencionar el professor Enric Canela, de la Universitat de Barcelona;
- b) calia que el programa s'estructurés entorn d'uns ajuts que fixessin unes condicions capaces d'atreure bons estudiants que combinessin una alta preparació acadèmica amb un interès pel món de la recerca i el món de l'empresa, i que facilitessin la seva formació en els dos àmbits;

- c) calia que el programa fos capaç d'atraure els millors acadèmics tant en termes de recerca com de relació amb les empreses; i en darrer lloc, d)
- d) calia que el programa fos molt flexible i dinàmic, perquè la coincidència en el temps dels tres factors —una necessitat rellevant de l'empresa, un estudiant o estudianta candidat de qualitat i motivat, i un professor o professora d'universitat expert i amb disponibilitat— és una oportunitat que cal sempre aprofitar.

Aquestes són les bases que es van treballar durant el 2011 i que van permetre posar en marxa el programa l'any 2012.

Dr. Josep Maria Martorell

Director adjunt del Barcelona Supercomputing Center (BSC)
Exdirector general de Recerca (2011-2016)

Un dels avantatges de contribuir de manera molt humil a un volum col·lectiu, és que hom pot centrar-se en aquells aspectes que potser ningú acabarà tocant. En el cas que ens ocupa, segur que d'altres ja parlaran de l'impacte en les empreses que ha tingut el programa, de la retenció de bons estudiants que ha permès, de la necessitat de la recerca industrial en un teixit d'R+D com el nostre, etc.

Jo em centraré en un aspecte potser menor, però que considero cabdal: les virtuts de l'instrument des d'un punt de vista del disseny de polítiques públiques en l'àmbit de l'R+D. O dit d'una altra manera: què ha fet possible que aquesta iniciativa no sigui flor d'un estiu, sinó que deu anys després continuï funcionant i amb més bona salut que mai?

D'entrada, cal tenir en compte el context en el qual aquest instrument es va posar en marxa: estem parlant dels inicis de la dècada passada, en un moment en què el pressupost de la Generalitat es veié obligat a ser molt restrictiu («retallades» era la paraula de moda), després d'uns anys de dèficits desbocats i inasumibles.

Ara ens semblen xifres impossibles, però convé recordar que el Govern de la Generalitat tancà els seus pressupostos del 2010 amb un irresponsable dèficit del 4,2% del PIB, exactament un ordre de magnitud superior al 0,4% amb què tancà els del 2020, just deu anys després. Sovint sembla que ens n'hem oblidat.

En aquest escenari d'urgència financera, acompanyada d'una gran pressió social i política en favor del manteniment de les inversions públiques, es feu manifesta la necessitat de nous instruments de polítiques d'R+D, que aprofitessin l'enorme potencial acadèmic desplegat al país els anys anteriors per impactar positivament en el teixit empresarial.

Fou una època dominada per diversos mantres, un dels quals deia «ja sabem com convertir els diners en coneixement (en referència als èxits de la política científica iniciada una dècada abans), ara hem de convertir el coneixement en diners». Es tractava òbviament d'una simplificació, però servia per explicitar el gran interès compartit de millorar les polítiques més pròximes a la innovació. El temps ens ha demostrat que això és més fàcil de dir que no pas de fer, però, tot i així, alguns instruments iniciats aleshores amb aquest objectiu han estat del tot reeixits, en particular el programa de Doctorats Industrials.

Des del punt de vista del disseny de les polítiques públiques, el repte més gran era arribar aviat a una situació d'irreversibilitat: és a dir, situar el programa més enllà d'un equip, d'uns partits, d'un govern; convertir-lo en un programa estable que, governi qui governi, se'n doni per descomptada la continuïtat.

Això s'aconseguí amb una hàbil combinació d'elements: d'una banda, el programa s'articulà per mitjà d'un mecanisme raonablement simple, amb una convocatòria de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) sense terminis restrictius; d'altra banda, el disseny de la proposta responia adequadament a la demanda del sector, sobretot empresarial, i es feia amb un repartiment de costos entre els participants molt raonable. L'empresa hi posava una part, l'Administració també, i tant a l'estudiant com a la universitat li «sortia a compte» participar-hi. Tots els incentius estaven ben alineats.

Finalment, el disseny precís del programa inicial buscà amb habilitat alguns guanys ràpids (*quick wins*). Un programa d'aquest tipus busca efectes mesurables a mitjà o llarg termini, no abans: connectar les empreses amb els grups de recerca, buscar els estudiants adequats, fer els processos d'avaluació, fer la recerca, publicar les tesis, etc. Tot això implica anys, i fer-ho escalable a tot el sistema encara comporta més anys. Però les polítiques públiques necessiten resultats a curt termini, per evitar temptacions de modificacions o eliminacions al primer canvi de govern o a la primera crisi pressupostària. Els responsables del programa van ser capaços de provocar resultats positius i visibles a curt termini, que van ajudar sens dubte a la seva continuïtat a llarg termini.

Som davant, per tant, d'un programa promogut per l'Administració en consens amb la resta d'agents del sistema, que buscava promoure noves activitats de transferència de coneixement en un moment financerament molt delicat. L'èxit assolit és degut a molts factors, però també al factor que intento subratllar en aquest article: un disseny òptim des de l'òptica de les polítiques públiques, que aconseguí establir un nou programa en un temps rècord, amb uns costos raonables i amb un impacte molt rellevant. Un cas d'èxit en l'àmbit de la política científica, sens dubte.

Antoni Castellà

Responsable de Relacions Institucionals del Consell de la República
Exsecretari d'Universitats i Recerca (2011-2015)

L'any 2011 el context era profundament complex en el marc d'una forta crisi econòmica internacional, agreujada per particularitats domèstiques. Evidentment, això tenia un impacte directe en les finances públiques. El mandat era que s'havia de passar del 3,8 % de dèficit a l'1,8 %, i això significava una reducció pressupostària per al sistema d'universitats i recerca de 150 milions d'euros.

Gràcies a un equip directiu excel·lent, acompanyat d'un cos de servidors públics amb un compromís absolut i amb la imprescindible complicitat del sistema, vam assumir el risc de fer compatible l'assimilació d'una reducció pressupostària de fort impacte amb l'intent d'impulsar petites reformes que poguessin donar resposta a alguns reptes del sistema català de coneixement amb impacte de país.

En aquest context un dels grans reptes del país era la capacitat de transferència de coneixement del sistema d'universitats i recerca al teixit empresarial català.

En els últims quinze anys, el sistema de coneixement a Catalunya havia fet un salt immens, situant les principals universitats i centres de recerca en llocs destacats dels rànquings internacionals, una producció científica deu vegades superior a la mitjana mundial en proporció a la població, o la segona posició europea en captació de fons competitius del Consell Europeu de Recerca per milió d'habitants.

El repte i l'oportunitat era com generar condicions i incentius perquè la generació de coneixement tingués un impacte en el teixit productiu. I encara més quan era evident que les economies que tenien com a element competitiu nuclear la innovació estaven suportant molt millor el cycle de crisi econòmica. Però la crua realitat era el poc diàleg entre el sistema de coneixement i el teixit empresarial, sempre farcit de tòpics: «Les universitats i els centres no fan recerca transferible», quan la recerca de frontera si és singular i única sempre tindrà impacte; o «Les empreses han de saber a quina porta trucar i parlar el llenguatge del coneixement», quan la gran part del teixit català és de petites empreses sense capacitat d'inversió en departament d'I+D.

Es discutia molt, i es continua discutint, sobre models de transferència de sistema i amb solucions globals, però la realitat de les receptes integrals és que massa sovint es queden en el discurs.

Així doncs, el segon semestre del 2011, Lluís Jofre, en aquell moment director general d'Universitats; Josep Martorell, en aquell moment director general de Recerca; Claudi Alsina, aleshores secretari del Consell Interuniversitari de Catalunya (CIC), i jo mateix vam buscar solucions de menys dimensió, però que poguessin tenir un fort impacte a mitjà i llarg termini.

El model que calia seguir era el de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA), discret a l'inici, però que ha demostrat al cap del temps que és un element singular i estratègic en el sistema català de recerca.

En el nostre model hi havia una anomalia, comparat amb sistemes homologables al nostre. La majoria dels doctors no tenien cap altra sortida que la carrera acadèmica, i massa sovint, a la mateixa universitat on s'havien format, i en conseqüència el teixit industrial incorporava pocs doctors, i ni tan sols els reconeixia diferencialment en termes curriculars.

És en aquest punt, com es poden incorporar més doctors en el teixit empresarial català, que neix la idea del programa de Doctorats Industrials. Una idea simple però amb molta potència per fer col·laborar l'acadèmia i l'empresa conjuntament en tot el procés d'elaboració de la tesi. L'objectiu era i és que la tesi del doctorand tingués un impacte en el producte, el procés productiu o el mercat d'una empresa o un sector determinat.

Això tenia beneficis potencials, com obrir el diàleg estable entre una empresa i la universitat, orientar un procés d'innovació en l'empresa, i una probable incorporació del futur doctor en l'empresa, aportant-hi talent innovador i creant una connexió estable amb el sistema de coneixement.

Necessitàvem un programa flexible amb governança pròpia i un director que ho fes possible, i el professor Antonio Huerta va acceptar el repte.

Dos elements van ser clau. El primer, la complicitat dels rectors, en un entorn d'organitzacions estudiantils profundament hostils amb la col·laboració empresarial; en aquest sentit, el programa inicialment s'havia de dir Doctorats d'Empresa, i finalment es va convenir que era més prudent anomenar-lo Doctorats Industrials. El segon element va ser la complicitat d'una part del sector empresarial, sota el guiatge dels presidents dels consells socials i de l'Associació FemCAT, presidida en aquell moment per en Joaquim Boixareu.

Després de deu anys, és evident l'èxit del programa i el seu impacte en l'increment de doctors, en la incorporació de talent i innovació en el nostre teixit productiu i en l'establiment de ponts entre les nostres universitats i les empreses.

Ha estat un honor poder col·laborar en aquells anys difícils amb un equip excel·lent, que, sent imaginatius i disruptius, vam fer que iniciatives com el Pla Serra Húnter II, el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), el programa Indústria del Coneixement o el Pla de Doctorats Industrials incorporin petites eines per fer del nostre sistema català de coneixement, un element clau en el progrés del nostre país.

L'evolució dels Doctorats Industrials



Aquest capítol té com a finalitat, en primer lloc, presentar una evolució històrica i quantitativa del Pla de Doctorats Industrials a partir dels indicadors principals: projectes impulsats, nombre d'empreses úniques, investigadors i investigadores, universitats i centres de recerca, i inversió publicoprivada en projectes de doctorat industrial, entre d'altres també rellevants. En segon lloc, a partir de les aportacions dels principals representants institucionals, fer una descripció de l'evolució qualitativa del context socioeconòmic latent i dels objectius estratègics i operatius del Pla, tots definits per la missió de «millorar la competitivitat i la innovació del teixit productiu del país, mitjançant una recerca col·laborativa que afavoreixi la generació i transferència de coneixement, i la formació de talent» i la visió d'«esdevenir un referent de prestigi per a la generació i la transferència de coneixement mitjançant els valors de servei públic, proximitat, agilitat, confiança, eficiència i transparència». Per tant, un capítol que vol aportar al lector una visió global de com ha evolucionat i s'ha adaptat el Pla de Doctorats Industrials als reptes socioeconòmics que també han anat evolucionant —i de manera molt diversa— al llarg d'aquests 10 anys d'història.

Dr. Albert Sangrà

Director acadèmic del Pla de Doctorats Industrials

Una evolució continuada i dinàmica

El pla pilot, per començar

La història del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya va començar l'any 2012, quan es va engegar un pla pilot. Aquell pla pilot volia posar sota control una iniciativa en què hi havia moltes variables que s'interrelacionaven. Per això s'inicià amb poques universitats (3) i només uns quants projectes (17), i va servir per revalorar el mateix Pla i per mesurar els aspectes que podien esdevenir clau per a l'èxit de la iniciativa. Es tractava de pilotar experiències i projectes de recerca en els quals les universitats i les empreses ja es coneguessin mínimament. El pla pilot no només va ser reduït pel nombre d'institucions i projectes, sinó que també ho va ser perquè al començament només hi van tenir cabuda algunes disciplines: aquelles que, habitualment, s'identifiquen més fàcilment amb el component «industrial» del doctorat. Així doncs, les tecnologies, les enginyeries i les ciències eren els àmbits de coneixement presents en aquesta primera tongada de projectes de doctorat industrial.

Uns principis constants en l'evolució: parlar amb els protagonistes, agilitar els processos i ampliar les oportunitats

La bona rebuda de la proposta i l'èxit de la seva gestió va fer que, de seguida, es plantegés la continuïtat del Pla en forma de convocatòria anual d'ajuts a projectes de doctorat industrial. L'observació i la valoració de l'experiència del pla pilot va ser molt útil per dissenyar el que va ser la primera convocatòria, l'any 2013. A partir d'aquí, i d'escoltar permanentment els participants del Pla de Doctorats Industrials (Pla DI), cada any es van anar incorporant correccions, matisos i novetats en la convocatòria, de manera que aquesta s'adaptés de la manera més ràpida possible al coneixement del Pla, l'evolució de la recerca i, també, els canvis normatius de les regulacions, tant acadèmiques com les que afectaven el sector empresarial, per aconseguir que la convocatòria del Pla fos un instrument viu que realment ajudés el seu objectiu fundacional: promoure i incrementar la recerca col·laborativa entre l'entorn acadèmic i l'entorn empresarial.

Donar més suport des de l'agilitat i la resposta eficient

Entre altres modificacions, en podem destacar algunes que, any rere any, s'han anat introduint a la convocatòria que servia de marc regulador per als ajuts del Pla de Doctorats Industrials. Algunes són eminentment administratives, com ara l'increment de resolucions de la convocatòria anual, per minimitzar el temps que transcorre entre la sol·licitud del projecte i l'atorgament de l'ajut; l'agilitació del procediment de sol·licitud, avaluació i resolució dels ajuts, per donar una resposta més ràpida i adequada a les necessitats dels diferents agents; la revisió de les clàusules del conveni que han de signar les dues parts en col·laboració; el canvi del règim dels ajuts: *de minimis* (ajuts atorgats pels estats membres que per la seva quantia no alteren la lliure competència en l'entorn comunitari) a règim d'excepcionalitat per categories, per evitar la limitació màxima de 200.000 euros d'ajuts *de minimis* en tres anys fiscals, etc.; la distinció de la quantitat de l'ajut depenent de si la persona que és contracta per fer la tesi fa més d'un any que ja és a l'empresa o si es tracta d'una contractació nova, etc.

Altres han volgut obrir la convocatòria, per tal de facilitar que hi hagi més participants amb opcions d'obtenir els ajuts: la creació d'una segona modalitat (ajut específic) per incorporar projectes que compartien l'esperit, però que no podien complir algun dels requisits establerts; l'equiparació dels incentius eco-

nòmics per als dos entorns, l'acadèmic i l'empresarial, per visibilitzar el mateix valor que té cadascun; l'ampliació de la tipologia d'empresa elegible dins de la modalitat d'ajut específic a les empreses públiques i altres entitats del sector públic de la Generalitat de Catalunya; la limitació del nombre de tesis que cada director o directora pot dirigir simultàniament amb un ajut de Doctorats Industrials, per tal de promoure que hi hagi més direccions noves de doctorats industrials, etc.

Ampliació de l'abast: totes les disciplines hi són acollides

El Pla també ha continuat ampliant el seu abast, amb l'objectiu que totes les disciplines s'hi puguin acollir. L'ampliació de la tipologia d'empreses elegibles en la modalitat de cofinançament a fundacions i associacions i altres entitats del sector públic, fins a un màxim de 15 projectes finançats (limitació que posteriorment es va eliminar), va ser una fita important, que ha permès obrir la porta dels doctorats industrials no només a un conjunt d'institucions que pensaven que la recerca estratègica col·laborativa no feia per a elles, sinó també a la presentació de projectes vinculats a altres àmbits de coneixement, fins aleshores gairebé inexistents en les tesis conduents a un doctorat industrial, com les ciències socials, les arts i les humanitats. Això ha generat projectes molt interessants, molts d'interdisciplinaris, que busquen resoldre problemes de caràcter social per mitjà d'aquesta recerca que es duu a terme sota el paraigua de la tesi doctoral.

Per tant, els projectes de doctorat industrial s'han incrementat en els àmbits de les ciències socials, les arts i les humanitats en un 54 % des del 2013.

Un procés de millora contínua: el vessant relacional

La implicació i el diàleg amb els dos entorns, acadèmic i econòmic, ha estat el fil conductor de la consolidació del Pla DI. Escoltar i compartir han estat estratègies bàsiques que, des de l'inici, s'han anat intensificant des del Pla. S'ha incrementat la col·laboració amb les universitats, en especial per mitjà de les seves escoles de doctorat i de les oficines de transferència, recerca i innovació. A cada universitat, una persona d'aquestes unitats és el punt de contacte amb el Pla de Doctorats Industrials i ajuda a fer la difusió de la informació i la recollida de suggeriments i peticions de suport.

D'altra banda, amb el suport de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), el contacte amb les empreses, especialment amb les que es consideren més innovadores, també s'ha intensificat, aconseguint que, en els darrers 5 anys, una mitjana del 71 % siguin empreses que participen per primera vegada en un projecte de doctorat industrial, sense oblidar, ni de bon tros, les que repeteixen i que ja tenen un nombre respectable de projectes en el seu historial.

Igualment, l'increment de la quantitat i la qualitat de la comunicació ha estat un factor determinant en el desenvolupament de la presència del Pla en els sectors que hi són més propers i en el conjunt de la societat. En aquest sentit, s'ha evolucionat cap a una comunicació més àmplia i de més intensitat, especialment per mitjà de les xarxes socials, fent que els protagonistes siguin els mateixos actors del Pla (investigadors i investigadores, doctorands i doctorandes, universitats i centres de recerca, empreses i institucions).

Ha estat amb aquest motiu que s'han organitzat sessions de benvinguda per a les persones que inicien un projecte de doctorat industrial, i s'ha participat en fòrums acadèmics i empresarials i en congressos en què s'ha requerit la presència del Pla. Des del 2020 s'han començat a oferir també seminaris web de dues tipologies: a) informatius, per fer arribar a tothom que hi estigui interessat les característiques i els requisits més importants del Pla per presentar una proposta; i b) divulgatius, amb la participació de persones destacades, tant del sector acadèmic com del sector de l'empresa i les institucions, que posen sobre la taula temes de recerca actual i d'interès per a investigadors i empresaris. En aquest context es van engegar els Diàlegs DI, amb una participació d'assistents notable.

També s'ha desenvolupat un nou pla de continguts que inclou reportatges i entrevistes en profunditat, que formen part del que s'anomenen Testimonis DI i que tenen com a finalitat mostrar les evidències dels resultats dels projectes de doctorat industrial a la comunitat acadèmica i a la societat en general. El resultat de tot això ha estat la creació de la Comunitat DI, que ja aplega més de 8.000 contactes a les diferents plataformes digitals del Pla (Butlletí, LinkedIn i Twitter).

La satisfacció de tots els agents participants

Els principis esmentats anteriorment tenen, més enllà d'assolir la missió del Pla DI, un objectiu clar: assolir nivells de satisfacció alts entre els principals protagonistes del Pla. Des de la defensa de la majoria de les tesis dels primers doctorats industrials (els del grup pilot), en el Pla es van començar a fer avaluacions integrals exploratòries, que es complementaran, pròximament, amb avaluacions d'impacte, que ja s'han començat a portar a terme. Ara, però, ja es disposa d'algunes dades consistents que refermen els beneficis més importants dels doctorats industrials per a cadascun dels protagonistes principals:

L'entorn acadèmic (el grup de recerca)

Els i les investigadores que han dirigit tesis doctorals industrials en el marc del Pla DI consideren molt positiu el que el Pla els aporta, i valoren molt bé la possibilitat de dirigir projectes de recerca d'aquest tipus. Les raons més importants que addueixen són les següents:

- Consolida la relació amb l'entorn empresarial i institucional, creant coneixement d'utilitat i apropant-lo al mercat.
- Incrementa el valor acadèmic dels projectes d'R+D+I (direcció de tesis doctorals, 3 o 4 publicacions de mitjana per projecte, protecció de resultats dels projectes, com ara patents i models d'utilitat, etc.) en el 25 % dels casos.
- Facilita el desenvolupament posterior de projectes d'R+D+I amb l'empresa.
- Incrementa la capacitat d'atracció del grup de recerca per a la captació de talent.
- Permet disposar d'un ajut públic flexible per al grup de recerca.

L'entorn empresarial i institucional

Per la seva part, els i les responsables de les empreses i institucions que han tutoritzat els projectes des del seu vessant, també són ben positius en la valoració. En particular, destaquen com a valors afegits els següents:

- Proposa una estratègia de captació i formació de talent amb metodologia científica i de recerca.
- Permet accedir a coneixements i infraestructures acadèmiques.
- Fomenta les col·laboracions amb entorns acadèmics.
- Té un impacte directe positiu en l'activitat de l'empresa.
- Permet beneficiar-se de bonificacions i incentius fiscals a l'R+D+I (un bon nombre de projectes se n'han beneficiat).

Els doctorands i les doctorandes

Finalment, els màxims exponents del projecte de tesi de doctoral industrial, les doctorandes i els doctorands que ho viuen en el dia a dia, també expressen una valoració molt positiva de l'experiència. En destaquen els aspectes següents:

- Formar-se en un entorn dual (empresarial i acadèmic) i el valor afegit que això comporta.
- Crear una xarxa de contactes professionals i acadèmics.
- Portar a terme una recerca propera al mercat i a la societat.
- Participar en experiències internacionals: estades, congressos, seminaris, etc.
- Gaudir d'una inserció laboral alta en l'entorn empresarial un cop finalitzada la formació doctoral, amb una retribució bruta d'uns 35.000 euros anuals.
- Tenir un grau de satisfacció elevat amb la feina que es fa posteriorment, amb una valoració mitjana de 5,8 sobre 7.

Esdevenir alguna cosa més que una convocatòria d'ajuts

L'evolució del Pla DI continua pensant i proposant, com a resultat del diàleg amb les parts i amb la societat, modificacions i millores que puguin afegir més valor a l'aposta per la recerca col·laborativa que significa el Pla. I anant més enllà, totes les universitats catalanes van acordar recentment, en el marc del Consell Interuniversitari de Catalunya (CIC), reconèixer les tesis defensades que comparteixen l'esperit de transferència de coneixement i de recerca col·laborativa del Pla de Doctorats Industrials i que compleixen uns requisits mínims. Són en essència tesis defensades emmarcades en un conveni de recerca entre una empresa o institució i una universitat catalana en el qual el doctorand o doctoranda ha d'haver tingut un contracte laboral o mercantil i ha d'haver estat dirigit per un investigador o investigadora d'un grup de recerca reconegut, i també ha d'haver tingut designat un tutor o tutora en l'empresa o institució. El Pla DI, per tant, transcendeix la seva pròpia convocatòria i abraça la feina que les universitats i els seus investigadors i investigadores estiguin fent pel seu compte, contribuint als mateixos objectius.

D'altra banda, cal no oblidar que hem superat una pandèmia. El Pla DI també ha hagut d'adaptar-se a una situació inesperada i no volguda per ningú. Malgrat la dificultat, òbvia per a tothom, el Pla no només ha aguantat, sinó que ha crescut en manifestacions d'interès, participació i presentació de sol·licituds. Un exemple més del fet que dona un servei necessari, útil i ben valorat.

Prof. Arcadi Navarro

Professor de recerca ICREA i catedràtic de Genètica
de la Universitat Pompeu Fabra
Director de la Fundació Pasqual Maragall
Exsecretari d'Universitats i Recerca (2016-2018)

Doctorats industrials: el perquè d'una paradoxa

Fa dues dècades que vivim una paradoxa. La vivim amb una naturalitat i indiferència ben curioses, com si no fos digna de menció, o més aviat com si no fos real, com si no fos la gran singularitat catalana del segle XXI. De tan insòlita que és, ni ens adonem que hi som immersos. Es tracta d'una atípica barreja entre deixadesa i èxit, entre el plany i l'orgull. D'una banda, els investigadors ens queixem —amb raó— d'una manca d'inversió en R+D+I crònica i d'un excés de burocràcia. D'altra banda, no ens cansem de pregonar l'excel·lència del nostre sistema de recerca i innovació. Fixem-nos-hi una mica: com es pot, alhora, negligir i reeixir?

El percentatge del PIB que es dedica a l'R+D+I és lluny dels estàndards europeus. Les xifres ballen segons la font i l'any, però a Espanya es troba entre l'1 i l'1,4 % del PIB, i a Catalunya entre l'1,5 i l'1,7 %. El contrast és enorme perquè, segons Eurostat, la mitjana europea del 2019 es va situar en el 2,19 % (només en R+D, sense la innovació). Atès que ni les competències ni els recursos de recerca mai no li han estat traspassades, la Generalitat fa un gran esforç. La major part del diferencial es deu a la manca d'inversió per part de l'Estat i a un teixit empresarial poc innovador.

En una paorosa sinergia amb l'endèmica manca de recursos, patim una cruel burocratització que dificulta la despesa dels pocs diners disponibles. Els exemples són infinits: les administracions paren més esment al fet que els bitllets de tren per anar a un congrés estiguin ben impresos que no pas en els resultats que s'hi presenten. I pobre del que hagi de repetir un experiment sense que la repetició estigui «prevista en la sol·licitud original» del projecte. Ara bé: Europa també és culpable. La Comissió va crear un miratge de *deliverables* i *work packages* en què la ciència sembla tan previsible i manejable com ho han de ser l'enginyeria o l'arquitectura. Aquestes àrees són les que els nostres administradors entenen millor, perquè construir carreteres o hospitals és on va el gruix dels diners públics, i, per tant, els és còmode creure que la ciència funciona igual. Els científics han de pretendre saber amb precisió què produiran en cinc o sis anys. És una bogeria que nega la creativitat i es contradiu amb la mateixa naturalesa impredecible de la ciència.

Paral·lelament a aquest desori, es viu un orgull dissonant: les universitats catalanes encapçalen els rànquings dins de l'Estat i estan molt ben posicionades en el panorama internacional, els nostres centres de recerca atreuen talent d'arreu, la producció científica de tots plegats és de primer ordre, i els nostres investigadors obtenen la meitat del finançament europeu que arriba a l'Estat tant per a recerca (per exemple, per mitjà de les subvencions ERC Advanced, del Consell Europeu de Recerca) com per a transferència i innovació (per exemple, per mitjà de les subvencions ERC Proof of Concept, del mateix organisme).

Com s'explica aquesta paradoxa? Què permet la convivència de la desatenció, i fins i tot l'autosabotatge, amb l'èxit? El mètode consisteix que l'Administració desplegui iniciatives trencadores i les reguli amb cura. A casa nostra en tenim moltes, d'aquestes. Una repassada a la Llei 9/2022, de 21 de desembre, de la ciència, recentment aprovada, permet veure què hem obtingut i què esperem de la Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA) o dels centres CERCA, per exemple.

Doncs bé: el Pla de Doctorats Industrials, explicat a bastament en aquest llibre, és l'exemple més diàfan de com, des del Govern, es pot impulsar l'R+D+I simultàniament en els entorns acadèmic i empresarial. Amb bon olfacte per detectar l'oportunitat (empresa i acadèmia se cercaven sense saber-ho) i encara més imaginació (enlloc no estava escrit que es podia fer), bastint un sistema lleuger (és fàcil sol·licitar-ne un), amb consciència clara del sector al qual van

dirigits (hauria estat un error exigit que el tutor o tutora empresarial també tingués un doctorat, atesa la manca actual de doctors a la indústria), i afegint-hi la flexibilitat necessària (per exemple, reconeixent l'equivalència de tesis llegides fora del Pla), en 10 anys s'han iniciat més de 800 projectes de tesi dins del Pla de Doctorats industrials. Els seus efectes són ben clars. Serien encara millors en un context de més recursos econòmics i menys burocràcia sistèmica. Felicitem-nos, seguim i, sobretot, prenem nota del mètode.

Dr. Francesc Xavier Grau

Catedràtic de Mecànica de Fluids de la Universitat Rovira i Virgili
Secretari d'Universitats i Recerca (2018-2021)

Com és ben sabut, al final de la primera dècada d'aquest segle va esclatar una crisi economicofinancera global que va trastocar molts dels esquemes i les polítiques de desenvolupament vigents i va posar en qüestió, tant a casa nostra com arreu, «si s'havia estirat més el braç que la màniga», fent servir una frase molt emprada llavors. Davant les tensions del moment i les crítiques derivades que, en particular, afectaven el sistema universitari, vaig escriure un document titulat «La universitat pública catalana d'avui. Dimensió, eficàcia i eficiència», basat en cinc preguntes sobre les quals fonamentava una resposta comuna: «no». Eren les següents:

1. Hi ha massa universitats a Catalunya?
2. S'ha anat massa lluny amb l'esforç d'extensió del sistema universitari arreu de Catalunya?
3. És massa cara la universitat catalana per als recursos públics que tenim?
4. És ineficaç (no fa prou o prou bé la seva feina) la universitat catalana?
5. És ineficient en l'ús dels recursos públics?

En presentar el document al president de la Generalitat em va demanar quines serien les preguntes per respondre «sí». Em demanava, és clar, propostes. I d'aquí va néixer un segon document, el novembre del 2011, que vaig titular «Propostes per a la universitat pública i el sistema de recerca i innovació de Catalunya», i les cinc preguntes corresponents amb resposta positiva raonada eren aquestes:

1. Es pot millorar el nivell de confiança que la societat catalana té en la seva universitat?
2. Es pot millorar l'eficàcia i l'eficiència de la universitat mitjançant la reforma del sistema de governança?
3. Es pot millorar l'eficàcia i l'eficiència del sistema de recerca de Catalunya en un context de restricció pressupostària?
4. Es pot afavorir la transformació de nou coneixement en innovació en productes i processos i millorar la competitivitat del país a mitjà termini?
5. Disposa el país de les eines per fer possibles els canvis?

Aquest preàmbul em serveix per explicar per què vaig rebre amb satisfacció la notícia de la creació del programa de Doctorats Industrials el 2012. En el punt quart d'aquest segon document posava de manifest el que encara avui dia és una de les limitacions principals per consolidar Catalunya com a societat del coneixement, la relativament baixa inversió empresarial en R+D+I pròpia, una qüestió que també ha emfasitzat el Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement (PN@SC), establert més recentment. Deia en el document:

Sí que es pot afavorir la transformació de nou coneixement en innovació en productes i processos i millorar la competitivitat del país a mitjà termini.

Per fer-ho cal que les polítiques de recerca i d'innovació del país siguin harmòniques i apuntin a objectius comuns: l'increment de l'impacte de la recerca, tant en l'avantguarda del coneixement i la tecnologia com en l'aplicació en nous processos i productes. En aquest sentit, caldria:

- a) Fer una política de suport a la innovació a l'empresa que es concentrés a impulsar la realització per part d'aquesta d'inversions reals en recerca i desenvolupament (definició i seguiment de projectes de recerca).
- b) Fomentar molt activament que l'empresa contracti de manera estable doctors per desenvolupar o dirigir projectes de recerca, a la mateixa empresa o mitjançant centres de recerca o tecnològics.
- c) Afavorir que una major part dels beneficis de l'empresa es reinverteixin en projectes de recerca per fer a la mateixa empresa o, en funció de les seves possibilitats, en centres de recerca públics o en centres tecnològics.
- d) Impulsar la consolidació de centres tecnològics especialitzats en sectors productius amb empreses mitjanes i petites, i potenciar la col·laboració entre centres tecnològics i pimes del nostre país, amb l'objectiu que aquestes disposin del millor suport per desenvolupar projectes de recerca i desenvolupament.

- e) Impulsar a tota l'administració pública la contractació de doctors en els àmbits de desenvolupament i innovació.

Clarament, els doctorats industrials incideixen directament en les dues primeres mesures proposades.

Les dades que proveeix el programa de Doctorats Industrials mostren clarament com n'era, de necessari, i com ha estat aprofitat pel nostre sistema productiu: més de 800 projectes impulsats, més de 500 empreses implicades i, després d'haver acabat el doctorat, més de 160 investigadors incorporats a l'empresa en tasques d'R+D de manera estable. Ha estat un programa d'èxit i encara és un programa necessari, potser fins i tot encara més necessari: les raons que van portar a crear-lo són tant o més vigents. Cal que Catalunya es desenvolupi com una societat amb un sistema productiu d'alt valor afegit, basat en la incorporació de coneixement propi, com remarca el Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement que, en l'acord 8è, explicita «potenciar el Pla de Doctorats Industrials introduint-hi millores que n'augmentin l'impacte en la transferència de talent universitari a l'empresa i altres organitzacions, especialment a les pimes», i amplia la missió dels DI amb aquesta atenció especial necessària a les pimes, que representen un percentatge excessiu de l'empresa catalana i una limitació addicional a la incorporació de nou coneixement en la producció.

Enhorabona per aquests 10 anys de cobrir molt bé una de les necessitats de la nostra societat i tant de bo arribi el dia en què la necessitat original desaparegui i el programa agafi noves dimensions.

Francesc Subirada

Director de la Iniciativa UPF per a la Ciutadella del Coneixement
Exdirector general de Recerca (2016-2018)

Catalunya és i ha de continuar sent un país de coneixement, un país capdavanter a donar valor al coneixement i a trobar avantatges competitius i benestar per als seus ciutadans gràcies al coneixement.

Per aconseguir-ho, Catalunya no ha de claudicar a mantenir el nivell d'excel·lència de la seva recerca, el consens institucional sostingut al llarg de les darreres dècades i la seva capacitat de retenció i atracció de talent. Al mateix temps, ha de millorar en la inversió en recerca i innovació i en la simplificació administrativa necessària, i ha d'augmentar els projectes de col·laboració públicoprivats.

És en el camp de la millora de les relacions publicoprivades en recerca i innovació on hem d'emmarcar el Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya, un pla que ha demostrat en els 10 anys de vida que té com es pot millorar la competitivitat i la internacionalització del teixit industrial català.

El Pla de Doctorats Industrials va ser una gran idea el 2012 i ha estat implementat amb la màxima eficàcia durant aquesta dècada, en què s'han impulsat més de 800 projectes amb més de 500 empreses participants i més de 250 tesis doctorals presentades.

És important, també, destacar l'important impacte que el Pla de Doctorats Industrials ha tingut i té en l'entorn acadèmic i de la recerca, vistos com una eina de transferència única en la qual s'estableixen vincles sòlids amb les empreses basats en projectes d'interès real per a les dues parts.

Per a universitats i centres de recerca, els doctorats industrials són una eina privilegiada per demostrar impacte, és a dir, provocar efectes i canvis positius en l'economia, la societat, la cultura, les polítiques i els serveis públics, la salut, el medi ambient i la qualitat de vida, més enllà de l'àmbit acadèmic.

A Catalunya durant les darreres dècades hem aconseguit crear un sistema de recerca, resultat de la feina dels departaments de les universitats i dels centres públics de recerca, de primera línia mundial. Estem en el camí de tenir un sistema d'innovació a la seva alçada, amb moltes iniciatives públiques i privades ben orientades, però encara no ho hem aconseguit.

El Pla de Doctorats Industrials n'és una peça clau, segons la meua opinió, perquè actua justament en la interfície entre la perspectiva diferent de la realitat que tenen dues figures fonamentals del procés d'innovació, dues figures que podem considerar que estan situades al començament i al final d'aquest procés d'innovació: l'investigador i l'empresari.

Els perquè de les investigadores i investigadors i dels empresaris són substancialment diferents, quasi per definició. Un bon investigador vol conèixer «com» funciona el món, la utilitat de la seva recerca és important, però secundària; el seu objectiu és el «coneixement». Un bon empresari vol solucionar un problema, donar un servei o proveir d'un producte la societat o el mercat. El seu compromís és més amb el *per a què* que amb el *perquè*; saber com funcionen les coses li pot resultar atractiu, o no, però no és el seu objectiu fonamental.

Els investigadors i els empresaris es volen entendre (i això és una novetat positiva; fa unes dècades no ho podíem dir amb certesa), però necessiten traductors perquè la seva comunicació sigui realment efectiva i pugui existir un projecte comú. Les doctorandes i doctorands del Pla de Doctorats Industrials són un dels elements que fan aquesta traducció necessària.

Celebro especialment la consolidació del Pla de Doctorats Industrials com un referent de prestigi per a la transferència de coneixement, que aporta reconeixement i valor a la figura del doctor, mèrit al director o directora de tesi dins del món acadèmic i increment de la inversió privada en R+D. I també els valors que inspiren el Pla: proximitat, agilitat, confiança, eficiència i transparència.

Moltes felicitats i a treballar per a la pròxima dècada!

Dr. Josep Pallarès

Rector de la Universitat Rovira i Virgili
Director general d'Universitats (2016-2019)

Ocupant el càrrec de director general d'Universitats vaig tenir l'oportunitat de participar en l'elecció del director acadèmic del Pla de doctorats industrials, atès que el Dr. Antonio Huerta deixava vacant aquesta posició. Juntament amb el secretari d'Universitats i Recerca, el Dr. Arcadi Navarro, vam creure que era un bon moment per fer evolucionar el programa, inicialment centrat en projectes de l'àmbit de la ciència i la tecnologia, perquè s'hi reflectissin tots els àmbits de coneixement.

Era i és bo que indústries d'àmbits com les TIC, la química o les enginyeries incorporin persones amb la màxima formació a les seves plantilles, per innovar i desenvolupar tecnologies pròpies que les facin més competitives en el mercat. Aquest era i és l'objectiu final del Pla, però com a país no podíem renunciar al fet que altres àmbits de coneixement, com per exemple l'educatiu, el jurídic o el del lleure, també fossin capaços d'innovar. I és aquí on vam veure que el Pla de Doctorats Industrials podia ser una eina molt útil. Per fer-ho viable, i per donar a conèixer el Pla en aquests altres àmbits, es va considerar necessari canviar-ne el perfil de direcció. Calia una persona que consolidés el perfil d'empreses que ja hi participaven activament, però sobretot que obrís l'espectre d'empreses beneficiàries per cobrir tots els àmbits de coneixement. I el nom que es va posar sobre la taula va ser el del doctor Albert Sangrà, de la Universitat Oberta de Catalunya.

Començant pel mateix Albert Sangrà, van ser moltes les persones que es van sorprendre amb la proposta d'aquest nom. De la mateixa manera, però, un cop hi van haver reflexionat i van haver analitzat l'objectiu i el perfil del candidat, la gran majoria convenien que era una aposta innovadora que s'ajustava perfectament a la necessitat. «Si vols resultats diferents, fes coses diferents», deia Albert Einstein, i aquesta era la idea de fons. La manera més senzilla d'acostar el Pla a empreses que no són de l'àmbit científic i tecnològic és que la màxima representació la tingui una persona que no sigui d'aquests àmbits. Permet trencar una primera barrera formal i de llenguatge, que un cop travessada facilita la implicació de l'empresa en el Pla. I crec que el temps ens ha donat la raó. En aquests anys el nombre d'empreses implicades en el Pla de Doctorats Industrials i el nombre de projectes ha anat creixent, tant en volum com en diversitat d'àmbits beneficiaris.

No puc acabar aquesta breu ressenya sense agrair l'esforç i el capteniment de totes les persones que han col·laborat en el Pla durant aquests 10 anys. Penso bàsicament en el personal tècnic, que sovint d'una manera no visible ha estat i està al peu del canó, que hi ha cregut i que s'ha fet seu el Pla. Cadascun dels doctorats que s'han fet és diferent, amb característiques particulars, i només podia arribar a bon port si totes les persones implicades —des de l'empresa, des de les universitats i des de l'Administració— hi posaven el màxim d'interès. Sense elles el Pla de Doctorats Industrials no hauria reeixit. Moltes gràcies per la magnífica feina que tots i totes heu fet durant aquests 10 anys, i moltes gràcies per la feina que fareu en el futur. El camí recorregut és molt important, però encara ho és més el que hem de recórrer en benefici de les universitats, de les empreses i, en definitiva, de la societat basada en el coneixement que tots i totes imaginem.

Dr. Joan Gómez Pallarès

Director general de Recerca

I quan acaba el doctorat, què?

Visc la universitat com una vocació. Feia tercer de carrera amb dinou anys i ja tenia clar que la meua vida havia de girar al voltant del concepte més clàssic i, per a mi, europeu llavors, de la persona universitària: moltes ganes de llegir i aprendre, una voluntat que no defalleix per eixamplar les fronteres del coneixement, i, tot fent-ho, un desig intacte també d'intentar ajudar a eixamplar el coneixement d'altres sobre les coses que investigava. Moure'm per Europa, conèixer col·legues i universitats, biblioteques i campus, escriure i anar a classes i conferències de les moltes persones de qui sabia que aprendria, han estat un motor de vida. Dedicant-me a la filologia clàssica i als textos com a porta d'entrada per entendre el món antic, les oportunitats reals que tenia de compartir, de fer transferència de coneixement i d'ajudar a crear oportunitats d'aprenentatge passaven sens dubte per les classes. Sempre vaig prioritzar fer-les a la biblioteca rodejats de tots dels instruments que ens calien: edicions crítiques, enciclopèdies, monografies i revistes. Sempre vaig pensar, a més, que la culminació de tot aquest afany era la tesi doctoral. Encara crec ara que és el moment més important de la vida acadèmica. Tot el que acabo de descriure s'hi aboca en anys intensíssims pels quals no he cregut mai que la defensa de la tesi sigui la culminació. Algunes persones podien tenir la sort i l'oportunitat de seguir una carrera acadèmica.

Però i la resta, què? La recerca sense la docència no té encara, a Catalunya, un pes en places ni en una carrera important. I la recerca a l'empresa neces-

sita també molts incentius per prosperar de la manera adequada. Calia pensar un futur que ens acostés a Europa d'una altra manera. La primera oportunitat la vaig veure quan vaig començar a fer de vicerector de Doctorat i Formació Continuada. Totes les universitats teníem un neguit semblant per les nostres doctorandes i doctorands i doctores i doctors, i per donar-hi una sortida, vam fer créixer el que vam anomenar Jornades Doctorials, unes jornades de formació per a futurs doctors i doctores en què aplegàvem gent amb el neguit de la recerca i emprenedors que sentien la necessitat de tenir un personal molt qualificat a casa seva. La iniciativa va ser bona, però els resultats i els números de l'estadística general no ens van acompanyar... La xifra de doctors que treballaven a l'empresa privada (ja no dic fent recerca) no creixia d'una manera significativa.

Una mica després, l'Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU) va començar a fer un estudi important per entendre la inserció laboral dels doctors i doctores de les nostres universitats. Des del 2008 tenim una sèrie històrica que ens diu que un percentatge molt elevat, superior al 90 %, de doctors i doctores aconsegueix treballar com a màxim tres anys després d'haver presentat la tesi. Ara bé, aquesta sèrie també ens diu que gairebé la meitat exerceix funcions de nivell inferior a les pròpies de doctor.

On és, doncs, el desllorigador de tot plegat? Semblaria ingenu dir que una situació tan complexa té un sol tipus de solució. La vida m'ha dut, però, a conèixer cada vegada millor una de les vies que, amb seguretat, ens permet progressar com a país. I és tan bona i efectiva que serveix per a qualsevol àmbit del coneixement i per a qualsevol tipus d'emprenedoria i qualsevol grandària d'empresa. Enguany en celebrem, també amb aquest llibre, els 10 primers anys!

En efecte, els doctorats industrials (2012-2022) han trobat i han perfeccionat un nou gresol. Ja no busquem ocupar sense més ni més les nostres doctores i doctors en el mercat lliure; tampoc no pretenem que les empreses facin recerca per elles mateixes. Ajuntem i fonem en un sol projecte entre un grup de recerca i una empresa la realització d'una tesi doctoral; busquem, així, que el coneixement creixi i beneficiï totes les parts des de l'inici; i, al final, aconseguim en un altíssim percentatge que el doctor o doctora que ha fet la seva recerca en i amb l'empresa, s'hi quedi, en un lloc perfectament adequat a les seves capacitats i formació.

Em sento satisfet d'haver ajudat a consolidar el programa, de la mateixa manera que tinc clar que hi ha maneres d'ampliar-lo i millorar-lo. Els anys vinents, amb la culminació del Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement (PN@SC) i el desplegament de la Llei de la ciència de Catalunya, ho veuran.

Dra. Maria Victòria Girona

Directora general d'Universitats

Amb les meves paraules, voldria fer una petita aportació a la celebració dels 10 anys d'aquesta iniciativa d'èxit que és el Pla de Doctorats Industrials, tant el que va significar la seva creació per a una professora del Departament de Físicoquímica de la Facultat de Farmàcia de la Universitat de Barcelona, com el que significa, en l'actualitat, per a la directora general d'Universitats, del Departament de Recerca i Universitats de la Generalitat de Catalunya.

El mes de juny del 2013 la Universitat de Barcelona va fer una Jornada de presentació del Pla de Doctorats Industrials, un programa impulsat des de la Generalitat de Catalunya i que es basava en una combinació de quatre agents: empresa, universitat, estudiants de doctorat i Administració.

Com a professora del Departament de Físicoquímica, i directora de tesis que tenia contactes amb representants de la indústria farmacèutica i també de l'àmbit assistencial —en concret amb serveis de farmàcia i d'altres especialitats d'hospitals universitaris—, vaig creure que era una gran oportunitat i un gran encert la proposta i la creació d'aquest programa.

El vam donar a conèixer en la Jornada de Presentació del Doctorat Industrial en Materials, Nanotecnologia i Processos Industrials, un dels programes seleccionats per la Generalitat de Catalunya per afavorir la transferència de coneixement entre les universitats i el teixit productiu.

A partir d'aquesta presentació, en el nostre departament vam poder gaudir d'una estudiant de doctorat que va entrar al Pla de Doctorats Industrials, i vaig

poder viure d'una manera molt directa la realitat del programa: els avantatges de l'empresa, de poder atraure persones joves amb talent i de poder-ne gaudir, d'enriquir els coneixements, de viure les ganes d'aprendre i de fer aportacions al teixit empresarial, etc.; però també els avantatges per a nosaltres, com a professors de la matèria, de poder fer una transferència de la nostra tecnologia (en aquella època en la recerca de vectors de medicaments).

Però l'enriquiment més gran que ofería el programa va ser per a l'estudiant, ja que es tractava d'una gran oportunitat per incorporar-se a un entorn altament innovador, combinant la visió acadèmica amb la tutorització empresarial.

El mes de gener del 2019 m'incorpo al govern de la Generalitat de Catalunya com a directora general d'Universitats, i dins de les seves funcions hi ha «elaborar i proposar la programació universitària de Catalunya, i fer-ne el seguiment i l'execució». Parlar de programació, en l'actualitat, vol dir parlar de graus, màsters i doctorats oficials, i fonamentalment vetllar per la qualitat de la programació del sistema universitari a Catalunya.

Respecte als doctorats industrials, mitjançant totes les reunions de treball que hem fet per preparar les convocatòries i fer-ne el seguiment fins a la resolució final, m'he trobat amb un grup de persones que integren l'equip que gaudeixen d'un alt nivell de professionalitat i que tenen un gran vessant humà. I un cop les coneixes, entens l'èxit d'aquest programa, un programa que és àgil, dinàmic i està molt ben gestionat.

A partir de les reflexions i les discussions de tot l'equip, anem avaluant i acordant tots els aspectes que considerem que milloren l'obertura i la flexibilitat del programa per contribuir a la competitivitat i la internacionalització del teixit industrial i social català.

Voldria acabar aquestes paraules amb una felicitació, molt sincera, a cada una de les persones, institucions i empreses que han fet possible aquesta col·laboració, que, com deia al començament, és una història d'èxit. Espero que segueixi endavant i que continuï obtenint tants encerts com ha demostrat fins ara.

Dr. Xavier Aldeguer

Director general de Societat del Coneixement, Transferència i Territori

Com bé és sabut, Catalunya és líder en recerca i símbol d'excel·lència en l'àmbit científic, a més de comptar amb un teixit d'empreses innovadores en sectors capdavanters com la biotecnologia, les ciències de la salut o la computació. Representant poc més del 0,1 % de la població mundial, és responsable de més de l'1 % de la producció científica mundial. Malgrat això, la transferència de coneixement d'universitats i centres de recerca a la societat encara és limitada en comparació amb el seu potencial.

Enguany el programa de Doctorats Industrials compleix la primera dècada. Des d'una direcció general com la que represento es reconeix el Pla de Doctorats Industrials és i ha estat una eina magnífica per canviar aquesta tendència, ja que ha esdevingut un instrument del Govern de Catalunya clau per promoure l'establiment de ponts de col·laboració entre el món acadèmic i el món socio-econòmic. I sobretot ho és perquè és un programa que promou la millora de la competitivitat i de la innovació del teixit productiu del país, a partir de projectes de col·laboració publicoprivada que permetin la generació i la transferència de coneixement i la formació de talent.

Així, els doctorats industrials representen una eina de país que permet avançar en la direcció estratègica marcada pel Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement (PN@SC) i per la Llei de la ciència de Catalunya: incrementar la despesa pública i privada en R+D+I, promoure la col·laboració activa entre el sector públic i el teixit productiu, la creació d'empreses intenses en coneixe-

ment i la inserció laboral del personal doctor en empreses i organitzacions i, en general, el foment de la transferència del coneixement i la innovació per tal de donar una resposta als reptes i les necessitats de la societat.

Després d'una dècada, podem dir que es tracta d'un dels programes de més èxit del Departament de Recerca i Universitats, que ofereix una formació dual del nivell acadèmic més alt, la creació d'una xarxa de contactes, el desenvolupament d'una recerca propera al mercat i a les necessitats de la societat, i una experiència internacional gràcies a la borsa de mobilitat. Durant aquests deu anys, hi ha hagut més de 800 projectes concedits amb la implicació de 530 empreses i institucions diferents, 12 universitats i 25 centres de recerca CERCA, que corresponen a una inversió total en R+D+I de gairebé 105 milions d'euros, dues terceres parts de les quals provenen del sector privat.

Els resultats són extraordinaris, amb una inserció de més del 75 % de les graduades i graduats en entorns empresarials (el 50 % en l'empresa en la qual van dur a terme el projecte), el 17 % de doctorands i doctorandes internacionals, el 21 % de projectes que han tingut un resultat objecte de protecció industrial, i fins al 90 % dels tutors i tutores d'empresa que opinen que la presència d'un doctorand o una doctoranda industrial ha influït positivament en el funcionament i la manera de treballar de l'empresa.

El programa ha anat evolucionant i incorporant millores, i s'ha traduït en un increment del finançament públic anual del programa en 1,5 milions d'euros fins als 5.878.800 euros, i, cosa més important encara, el finançament empresarial s'ha més que doblat des de l'inici i ja supera els 10 milions d'euros. El nombre de propostes, sol·licituds i projectes atorgats creix any rere any; s'està tendint a la paritat entre homes i dones i s'està increment el nombre de projectes de ciències socials i humanitats. A més, es reforça la importància de l'impacte social i econòmic, així com la visibilitat dels projectes, mitjançant els Premis Impacte dels Doctorats Industrials.

Per tant, des d'aquestes línies felicito i, alhora, animo tot l'equip directiu que lidera el programa a continuar en aquesta línia d'èxit, cercant sempre les complicitats publicoprivades per millorar la inserció de les doctores i doctors en el teixit empresarial, continuar incrementant el nombre de doctorats industrials atorgats i el seu finançament, o treballar per la creació d'uns Postdoctorats Industrials.

Gràcies a tots els agents implicats i n'esperem una llarga vida, amb un reguitzell d'èxits per a la dècada següent.

Dr. Lluís Rovira

Director de la Institució CERCA – Centres de Recerca de Catalunya

2020, en plena pandèmia, es commemorava el desè aniversari de la creació de la Institució CERCA – Centres de Recerca de Catalunya, entitat catalana de referència en ciència i innovació a escala internacional, tal com reflecteixen els indicadors existents i, molt especialment, la captació de fons europeus, aspecte en què se situa com a líder indiscutible a Catalunya i l'Estat espanyol i com a cinquena entitat europea, darrere d'institucions que multipliquen unes quantes vegades el pressupost, com el Centre Nacional de la Recerca Científica (CNRS) i el Comissariat de l'Energia Atòmica i les Energies Alternatives (CEA) francesos o la Societat Max Planck per l'Avenç de la Ciència i l'Institut Fraunhofer alemanys. L'aplicació de diners públics, emprats de manera intel·ligent, ha generat els darrers anys un impuls notable a l'R+D al nostre país fins al punt que, en el cas del sistema CERCA, es multipliquen per quatre les aportacions basals en els pressupostos dels centres, una situació difícil de superar entre els agents del sistema català de ciència i tecnologia.

En aquest context, la Institució CERCA ha tingut el privilegi de poder fer d'observadora, des del sector públic, d'una bona part dels diferents instruments, programes, plans i pactes que s'han succeït els darrers anys, des del Pacte Nacional per a la Recerca i la Innovació fins a l'actual Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement (PN@SC). Així, entre aquests diners públics intel·ligents, l'any 2012, amb la participació de les universitats catalanes, el teixit empresarial del país i la mateixa Institució CERCA, es va llançar la iniciativa del Pla de Doctorats Industrials a partir del model d'èxit de Dinamarca, al nostre entendre, un

encert en tota regla, que gràcies a la feina que s'ha portat a terme ha aconseguit impulsar alguns aspectes significatius de la col·laboració publicoprivada al nostre país.

No obstant això, encara queda molt camí per recórrer, en especial pel que fa a anar més enllà del que és el mateix doctorat i la inserció de professionals dins del teixit empresarial, aconseguir una col·laboració estable amb projectes successius, implicar un nombre més gran d'empreses, petites, mitjanes i grans, i impulsar el creixement del nostre teixit empresarial a partir del coneixement. Tots aquests aspectes són reptes de futur que no ens han de fer caure en el conformisme, davant d'una bona iniciativa ideada ja fa uns quants anys, que s'ha pogut mantenir gràcies als resultats aconseguits i als professionals implicats.

De la mateixa manera que aquest camí encara té moltes etapes fins a arribar a ser un punt de referència per tal que Catalunya esdevingui una potència europea en innovació i transferència de coneixement, el sistema CERCA també ha de fer un esforç per aconseguir millorar el nombre de projectes impulsats, 63 en aquest període, xifra que representa només el 8 % del total. Aquí també té sentit la reflexió de si la multiplicitat d'instruments que han aparegut no ha dispersat els esforços cap a altres iniciatives, però, en tot cas, estem segurs de l'aposta que cal un impuls més gran per apropar al territori i al teixit productiu català la realitat de tot allò que podem oferir com a sistema de coneixement. Així ho hem fet amb els Premis Pioner a les millors tesis doctorals amb aplicació empresarial, actius des de l'any 2014, i amb la creació del Fons d'Innovació Gínjol, l'any 2016, però encara queda molt per fer. Aquest és un repte de futur de primer nivell, juntament amb la valoració de l'impacte aconseguit, clau en el retiment de comptes vers la societat que ho finança. I aquí, els doctorats industrials, i l'evolució que hi està associada, poden exercir un paper encara més important en l'impuls de les activitats innovadores i la mobilització de recursos privats associada, considerada com una de les debilitats més importants del nostre ecosistema.

En tot cas, més enllà dels canvis que veiem necessaris, estem convençuts de les bondats de l'instrument i esperem que conjuntament amb altres iniciatives, tant formatives com tractores de la iniciativa privada, permetin situar Catalunya en el lloc que es mereix d'acord amb el talent pioner, emprenedor i innovador que el nostre país sempre ha mostrat com una de les fortaleces més significatives i que ha estat un punt d'atracció d'empreses i inversors internacionals.

Dr. Jordi Mas

Director de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI)

La Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) participa en el Pla de Doctorats Industrials des del començament. Aquest 10è aniversari el celebrem amb la il·lusió d'haver estat un actor que ha contribuït al seu naixement, així com a la seva evolució i creixement. Assistim a la trobada —explosiva i màgica— entre la recerca acadèmica i les empreses, que, al cap a i a la fi, són la interfície millor dissenyada perquè la recerca faci la seva contribució i el retorn a la societat. Aquest, de fet, era el repte del Pla de Doctorats Industrials: l'expansió de la innovació en el teixit empresarial mitjançant la transferència de la nostra millor recerca. Un repte que requeria una flexibilitat, adaptabilitat i expertesa que l'entorn de l'Administració pública volia garantir, però que, en canvi, no podia satisfer del tot. I aquí la participació de la Fundació va ser molt decisiva. No només per la facilitat de la gestió economicoadministrativa que oferia, sinó molt particularment per la naturalesa del desenvolupament dels projectes institucionals, que requereixen expertesa i estructura. Hi ha d'haver un laboratori amb la flexibilitat i l'adaptabilitat que necessiten les proves d'assaig-error. I nosaltres vam poder dotar el projecte d'un equip per al seguiment d'una prova pilot que va precedir la primera convocatòria del Pla de Doctorats Industrials: un seguit de projectes per mitjà dels quals se'n podia fer el testatge, aprendre i també comprendre, i que permetien observar què funcionava i què no. I així es va cuinar a foc lent un dels projectes més estratègics (i també més bonics) del país.

Algunes decisions rellevants que s'han pres en el disseny de la convocatòria han sorgit d'aquest banc de proves. La consolidació dels doctorats industrials i la seva gran aportació a la societat ha passat per haver sabut aportar valor afegit a tots els sectors de l'activitat econòmica. Els doctorats industrials tenen un impacte molt decisiu en l'acceleració de la innovació de les empreses que hi participen: és l'efecte de la recerca aplicada a trobar noves solucions. Per això també vam aprendre que havíem d'arribar als sectors «menys industrials» i no oblidar-nos d'impulsar el Pla en els entorns acadèmics de les ciències socials, les arts i les humanitats. Va ser crucial modificar la convocatòria per incloure com a entorn empresarial les entitats sense ànim de lucre, els ens locals, les associacions i, en definitiva, els perfils de rellevància en l'activitat econòmica del país que impacten directament en el benestar social. El director del Pla de Doctorats Industrials, Albert Sangrà, en va fer bandera, i en aquests 10 anys el pes dels projectes d'aquest àmbit s'han incrementat substancialment.

Des d'aquells inicis i fins avui, la Fundació continua treballant per fer encara més gran aquest projecte des de dins de l'equip multidisciplinari que impulsa, promou, gestiona i finança el Pla. La nostra contribució primordial és connectar les empreses amb els grups de recerca, proporcionant als uns i als altres els escenaris per a la col·laboració, mitjançant un projecte de doctorat industrial. Allò que el primer director acadèmic del Pla, Antonio Huerta, va anomenar «la pista de ball»: un entorn on els uns i els altres tinguin l'oportunitat de «ballar junts» i «enamorar-se».

En aquests anys, hem vist «festejar» més de 800 «parelles» que han donat lloc a projectes innovadors de gran impacte. Aquests doctors, formats dins les empreses i a l'hora amb l'acadèmia, són agents de canvi dins les seves organitzacions. Són, en definitiva, els líders d'una transformació que ha inculcat la cultura de la innovació basada en la recerca en les empreses del país.

Manuel Molina

Director executiu de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)

La vinculació de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) al Pla de Doctorats Industrials (Pla DI) es remunta gairebé al seu començament, concretament l'any 2013, quan, després d'una edició pilot gestionada per la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI), l'Agència va assumir l'encàrrec de l'aleshores Departament d'Economia i Coneixement i de qui fou el primer director acadèmic del Pla, el Dr. Antonio Huerta, de gestionar una convocatòria en règim de competència competitiva i que donés continuïtat al Pla. L'AGAUR, des del primer moment, va acceptar aquest encàrrec per tal de poder traslladar la seva expertesa en l'execució d'aquest tipus de programes d'ajuts en l'àmbit de la recerca i, més concretament, en la formació de personal investigador.

Al llarg dels deu anys de vida del Pla DI, l'AGAUR ha col·laborat estretament, com a part de l'equip de treball, amb les altres entitats implicades. Principalment, el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), encarregat de la definició del Pla i de la seva difusió en l'àmbit acadèmic, o l'FCRI, encarregada de la difusió en l'àmbit empresarial. Així mateix, vull reconèixer en aquesta tasca els directors executius que m'han precedit.

Després de deu convocatòries, l'AGAUR ha atorgat un total de més de 46 milions d'euros. Això significa gairebé 1.000 projectes de doctorat industrial iniciats amb el suport econòmic de la convocatòria. Aquests projectes han inclòs més de 400 grups SGR i més de 500 empreses i entitats. Hi han participat totes

les universitats del sistema universitari de Catalunya i els 41 centres CERCA. D'aquells projectes que han finalitzat, 278 han defensat amb èxit la tesi doctoral.

Al llarg d'aquests anys la convocatòria s'ha anat consolidant i les xifres han anat augmentant sostingudament des de la primera edició, gràcies al decidit esforç pressupostari de la Direcció General de Recerca i la Direcció General d'Universitats, que ha anat adaptant-se al nombre creixent de propostes de doctorat industrial.

Al mateix ritme, l'AGAUR ha sabut adaptar-se a les necessitats de l'estratègia del Pla DI i a les demandes dels participants, facilitant al màxim els tràmits burocràtics, oferint l'assistència necessària als sol·licitants i interessats, i també donant resposta amb la màxima celeritat a situacions inesperades, com la pandèmia per la covid-19, amb mesures extraordinàries de suport als sol·licitants i beneficiaris. Tant en el dia a dia com en les situacions més difícils, l'equip de gestió sempre ha mostrat la seva professionalitat i compromís, tant des de l'àrea de recerca, avaluació i innovació, com, més recentment, des de l'àrea de transferència del coneixement.

Igualment, la convocatòria ha seguit el compromís de l'AGAUR amb l'Estratègia de Recursos Humans HRS4R, tant pel que fa a la gestió de les subvencions com, incloent explícitament en les bases reguladores un conjunt de requisits, pel que fa al suport al desenvolupament professional dels investigadors i investigadores i la millora de la qualitat de la formació transversal per millorar-ne l'ocupabilitat.

Així, el programa de Doctorats Industrials inclou una sessió de benvinguda a les doctorandes i doctorands en la qual se'ls informa del Pla per a la durada dels seus projectes. D'altra banda, la convocatòria estableix, com a requisit per als doctorands i doctorandes, la realització de 60 hores de formació en competències transversals, 30 hores de les quals amb un curs de formació en conceptes relacionats amb la gestió de l'R+D+I, i també amb la valoració i la transferència del coneixement, que ofereix la Generalitat de Catalunya.

L'AGAUR, dia a dia, aposta fermament per la consolidació d'aquest programa i referma, així, el seu compromís amb la recerca i la transferència del coneixement que es duen a terme a Catalunya.

La implicació de les universitats i el teixit productiu en els Doctorats Industrials (I): el pla pilot



El Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya no hauria esdevingut una iniciativa pública referent al nostre país de transferència de coneixement sense la implicació de les universitats, els centres de recerca CERCA i altres centres de recerca i el teixit socioeconòmic. Cadascun d'aquests agents ha tingut un paper clau en l'èxit, en la trajectòria i en la consolidació dels doctorats industrials a Catalunya, i ha afavorit la millora contínua de la convocatòria anual d'ajuts a projectes de doctorat industrial. Aquest capítol vol mostrar la implicació activa dels entorns acadèmics i empresarials en l'evolució dels doctorats industrials i, amb aquesta finalitat, s'estructura en tres apartats: a) la implicació de les universitats en la prova pilot, a partir de les aportacions dels coordinadors i coordinadores que la va fer possible; b) la implicació actual de les universitats, a partir de les aportacions dels seus rectors, vicerectors i vicerectores competents, i directors i directors d'escoles de doctorat; i c) la implicació del teixit socioeconòmic, a partir de les aportacions de representants de diferents empreses i institucions i amb presència de diversos àmbits de coneixement i d'activitat.

Dr. Enric Canela

Catedràtic emèrit de la Universitat de Barcelona

Durant molts anys, algunes persones del món de la universitat i de la recerca hem considerat com un dels dèficits més grans de Catalunya la manca de relació real, pràctica, entre la recerca i la societat, més específicament, entre la recerca i el món productiu.

El tòpic «relacions universitat - empresa» hauria de ser, més aviat, «relacions recerca pura - empresa». Era, i malauradament ho continua sent encara ara, el motiu de moltes reunions, seminaris, fòrums... per connectar tots dos sectors. Els polítics i els responsables universitaris parlaven d'aquest hàndicap i volien aportar-hi solucions.

La realitat és que la majoria d'investigadors i empresaris encara fem servir paraules idèntiques per significar conceptes diferents i és complicat poder arribar a entendre's i fixar objectius compartits. Segurament, el nombre de persones que coneixen bé els dos sectors són relativament poques i el seu nivell d'influència és escàs. Establir la connexió no és cosa de discursos ni llibres blancs o plans nacionals o lleis. Bàsicament, és cosa de persones capaces de mantenir una conversa i entendre's per col·laborar. Si els patrons mentals són diferents, és pràcticament impossible aconseguir-ho.

Era el mes de març del 2012 quan el secretari d'Universitats i Recerca, Antoni Castellà, va dir que aquell any el govern aprovaria la primera llei de ciència de Catalunya per blindar el model català de recerca. Després, una cosa que potser

semblava menys ambiciosa, va dir que a partir de setembre es posaria en marxa un programa amb uns vuitanta estudiants de doctorat que podrien fer la tesi en una empresa per tal de contribuir a millorar la transferència entre la universitat i el món productiu. Les propostes polítiques sovint les frustren els avatars electorals, però la segona cosa que va anunciar sí que va succeir: van néixer els doctorats industrials.

Mirava la meua agenda: va ser el 19 de juny de 2013 quan al Centre de Cultura Contemporània de Barcelona (CCCB) es va presentar i es va explicar en què consistiria el primer Pla de Doctorats Industrials. De fet, en aquell moment ja feia uns mesos que s'havia començat a treballar.

He hagut de buscar entre els meus records mentals i digitals. Era l'estiu del 2012 quan, l'aleshores director general d'Universitats, l'estimat Dr. Lluís Jofre, havia engegat la maquinària per a un pla pilot de doctorats industrials. Des de la Secretaria d'Universitats i Recerca havien tingut la lucidesa i l'encert de nomenar el Dr. Antonio Huerta com a director acadèmic del programa. Des de les universitats ens havíem posat a treballar per buscar alguns projectes que haurien de servir per contractar els primers doctorands i doctorandes en la modalitat de doctorat industrial.

Alguns ens vam esforçar a promoure i explicar el model. Des de l'Escola de Doctorat de la Universitat de Barcelona hi vam col·laborar i el vam difondre tant com vam saber i vam poder.

Ho vam fer perquè sabíem que per ajudar a connectar els sectors de la recerca pública i els que troben una aplicació pràctica dels resultats d'aquesta recerca feien falta «transductors», aquelles persones que situades en llocs clau de les empreses haguessin estat formades en recerca i capacitades per dirigir-la, en una paraula: doctors. Era necessari anar formant doctors i doctores, integrats a les empreses, disposar de persones que parlessin el mateix llenguatge en totes dues bandes del procés de creació i aplicació del coneixement. Calia que un cop hagués passat el temps, aquests doctors i doctores assolissin els llocs màxims de direcció empresarial. Jo diria que, a poc a poc, en aquests deu anys ho anem aconseguint.

El 2015, el Dr. Huerta va cedir el testimoni al Dr. Albert Sangrà, que ha sabut implicar totes les disciplines acadèmiques en el programa. Avui, ja del tot consolidat, és un model del qual ens podem sentir orgullosos. Jo me'n sento per haver-hi participat durant els primers cinc anys.

En podria explicar detalls i anècdotes, però em sembla més interessant destacar que els projectes que ens fan avançar més i que es consoliden són aquells que, tenint les idees clares sobre el que es vol aconseguir, es fan petites accions, canvis discrets i disruptius que no impliquin fer ni grans projectes ni grans despeses, amb poc soroll. Modificar el camí d'un torrent dalt d'una muntanya pot provocar canvis espectaculars en el paisatge de la vall.

Dr. Eduardo Alonso

Professor emèrit de la Universitat Politècnica de Catalunya

En el año 2012 comenzaba a recuperarse el país de la gran crisis económica de los cuatro años previos. Sin embargo, su efecto se extendió en el tiempo, en particular en el mundo universitario, que sufrió una interrupción brusca en la dotación de nuevas plazas y una reducción de recursos. Menos plazas rompen o al menos dilatan las carreras de los investigadores e investigadoras, lo que afecta negativamente a la incorporación de nuevos doctorandos y doctorandas, que son la piedra angular de la producción científica y tecnológica de la universidad. En estas circunstancias poco favorables, el lanzamiento del programa de Doctorados Industriales en 2012-2013 fue visto, desde la perspectiva académica, como una gran oportunidad para revitalizar y fomentar la investigación y para establecer nuevos vínculos con empresas que necesitaran mejorar su base tecnológica.

En el ámbito de la ingeniería civil este programa se recibió con mucho interés. La colaboración empresa-escuela ya era una realidad bastante pujante. Pero, si hay que señalar un aspecto distintivo de esta colaboración, es que las empresas acudieran al mundo académico/investigador con el objetivo de mejorar su competitividad y también de resolver un problema concreto. En ocasiones era la habilidad del director de la investigación lo que permitía convertir ese «caso real» en una aportación al conocimiento. Por otra parte, en las empresas vinculadas a la ingeniería civil, probablemente por razones históricas y de la singularidad del proyecto, construcción y mantenimiento de infraestructuras, no se planteaban —siempre con excepciones— las ventajas que un titulado

doctor pudiera tener sobre un ingeniero a secas. Sin embargo, la competencia entre empresas, la aparición creciente de nuevas tecnologías que se generaban internacionalmente y la necesidad de mantenerse al día, apuntaban a la necesidad de disponer de alguna tecnología propia determinante y a la incorporación de personas con una formación adicional más familiarizada con el reto de la innovación.

En aquella experiencia piloto se recibieron diez propuestas, bien argumentadas, que ya indicaban la determinación de la empresa y del grupo investigador implicado para embarcarse en una nueva modalidad de doctorado, donde se primaba el argumento tecnológico, como contrapunto a la investigación «teórica». Este cambio de enfoque del doctorado podía suscitar recelos en el lado académico. Pero no fue así. A la convocatoria acudieron directoras y directores de tesis bien conocidas por su excelencia investigadora de alto nivel teórico, que tuvieron la oportunidad de participar de forma muy directa en planes de desarrollo tecnológico de empresas.

Es interesante, diez años después, conocer los avatares de aquellas iniciativas. Tres de las diez propuestas tenían como socio industrial una entidad pública, muy dependiente de tecnologías punteras, y las siete restantes se plantearon con empresas de tamaño y recursos extraordinariamente diferentes, grandes corporaciones internacionales en un extremo y pequeñas consultoras en el otro, que buscaban el desarrollo de herramientas singulares de análisis, proyecto y construcción. Las tres propuestas con el organismo público no llegaron a materializarse en la Universidad Politécnica de Cataluña. Aquí asoma la competencia entre universidades en materias frontera que pueden desarrollar equipos de investigación en áreas similares. Los siete casos restantes, si atendemos al contenido científico-tecnológico de la propuesta, se dividían en dos grupos.

El primer grupo contaba con tres propuestas y se puede caracterizar por un fuerte contenido experimental: desarrollo de prototipos o bien de búsqueda de nuevos materiales. Estas tres iniciativas fueron muy interesantes y, sin duda, contaron con el esfuerzo y la alta motivación de ambas partes. Su resultado, sin embargo, fue muy variable. En uno de los doctorados, el prototipo agotó la capacidad económica de la empresa y su desarrollo tuvo que interrumpirse. En el segundo doctorado, dedicado al proyecto y construcción de estructuras hinchables, se alcanzó un éxito notable. Como ejemplo, véase la fotografía de un puente hinchable prefabricado (imagen 1) que ha recibido bastante atención,

especialmente por los servicios de protección civil, por la rapidez con la que puede instalarse. El doctorando recibió el IABSE Early Career Prize en 2020 «por su competencia adquirida en su trabajo en investigación, diseño y construcción, y su contribución a un enfoque integral en el campo de la ingeniería estructural». La Asociación Internacional de Puentes e Ingeniería Industrial (IABSE) es una organización de gran prestigio internacional en el mundo de las estructuras. Y el tercer doctorado industrial de carácter experimental ha sido otra historia de éxito en el desarrollo de cementos de alta resistencia. En los años posteriores al plan piloto inicial, hasta cinco doctorandos y doctorandas se han beneficiado de los doctorados industriales y han convertido al equipo investigador y a la empresa involucrada en una referencia internacional.

El segundo grupo, con cuatro propuestas aprobadas, incluye temas de desarrollo y aplicación de herramientas y modelos avanzados de cálculo y predicción. Uno de los programas se interrumpió al desistir el doctorando por motivos personales. Los tres restantes son también historias de éxito y su aportación a las empresas participantes fue muy valorada. La investigación llevada a cabo se reflejó en artículos en revistas de prestigio, tal como se espera de los doctorados puramente académicos.



Prototipo de puente de estructura hinchable. Fuente: Buildair – Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE) – Universidad Politècnica de Catalunya.

Este breve repaso de aquella prueba piloto, vista con la perspectiva del tiempo, nos da una imagen realista (no todos los casos son sinónimo de éxito), pero mayoritariamente positiva. Se recibió con mucho interés por la comunidad académica, que fue la responsable de la búsqueda del socio industrial, al que hubo que convencer de los beneficios potenciales que ofrecía a la empresa, a un coste moderado. Para los grupos investigadores que acudieron al plan piloto y lo llevaron adelante fue enriquecedor y abrió una puerta más donde acudir para incrementar su prestigio y actividad. Para las empresas, en una proporción dominante, supuso un paso adelante en su estrategia de innovación. Las doctorandas y doctorandos encontraron, prácticamente sin excepción, un camino profesional satisfactorio en la empresa que los acogió inicialmente, camino que en varios casos los llevó a otros retos profesionales.

La implicació de les universitats i el teixit productiu en els Doctorats Industrials (II): universitats



Dr. Joan Guàrdia

Rector de la Universitat de Barcelona

Què pensem, avui, quan reflexionem entorn dels estudis de doctorat? Fins fa ben poc, només ens venien al cap imatges de biblioteques, grups de recerca, despatxos i departaments, laboratoris... Associàvem el doctorat a les tesis dutes a terme en el context universitari estricto. Aquest imaginari encara no ha desaparegut, però el Pla de Doctorats Industrials està ajudant que tots plegats ens desfem, a poc a poc, d'aquesta concepció rigorosament acadèmica. Aquesta és una de les moltes virtuts del Pla.

Per a la Universitat de Barcelona (UB), els doctorats industrials són una oportunitat evident i directa de situar la transferència de coneixement en primer terme. Hem de reconèixer, això sí, que —si bé som la universitat líder en recerca de l'Estat espanyol i el nostre personal investigador ja inverteix hores i esforços en la transferència— encara tenim molt de marge per créixer, perquè la transferència hauria de ser una part de l'ADN de qualsevol universitat, atès que hem de retornar tot el que la societat està invertint en nosaltres. El Pla de Doctorats Industrials té també aquesta virtut: ens permet transferir a la societat els coneixements derivats dels projectes de recerca, des del mateix moment en què aquests projectes es posen en marxa. I és que, amb el Pla, el personal investigador en formació situa la recerca, des del principi, en un context de fora de la universitat: es posa en contacte amb empreses, amb administracions públiques i amb entitats que impulsen cap enfora els resultats de les investigacions, en un exercici de transferència constant.

En aquests 10 anys que fa que disposem del Pla, a la UB hem tingut doctorats industrials molt diversos, i a més hi ha àrees en què ja estan molt integrats i desenvolupats (penso, sobretot, en les més experimentals, com ara química o física). Com a universitat, tenim el repte de continuar creixent en aquests àmbits, però també d'estendre els doctorats industrials a les àrees més humanes i socials, que és probable que no se sentin gaire interpel·lades pel terme *industrial*. El Pla els ofereix també unes possibilitats immenses. Em ve el cap, per exemple, un projecte recent vinculat a l'Ajuntament de Barcelona, en què la investigadora en formació, titulada en Dret, treballava aspectes relatius a les discapacitats i l'accessibilitat. Ha fet una feina meravellosa.

Així doncs, podem dir que el Pla de Doctorats Industrials eixampla fronteres i ens permet transformar el concepte de recerca. I no cal dir que aquesta transformació incideix en el personal investigador en formació que se'n beneficia. Aquesta és una de les altres virtuts del Pla: transforma la formació. M'atreveria a dir que la transferència de coneixement formarà part, per sempre més, de la manera d'entendre la recerca del personal investigador en formació, i per a la UB aquest és un aspecte clau.

Per acabar, insisteixo que un dels reptes que tenim com a universitat és continuar fent créixer la transferència, i un dels camins per assolir aquest creixement és la formació dels júnior. El Pla de Doctorats Industrials ho fa possible, perquè permet que el context en què s'elaboren i desenvolupen les tesis doctorals sigui molt diferent de com havia estat fins ara: els investigadors han de posar en joc tota una sèrie de competències que en el context estricte de recerca universitària no s'arriben a activar (se n'activen d'altres), i d'aquesta manera la formació canvia. Esperem que aquesta formació diferent estigui incidint en la manera d'entendre la recerca i la transferència del personal investigador més jove.

«Els doctorats industrials permeten teixir complicitats entre universitats i societat d'una manera estructurada a partir de la recerca aplicada de personal investigador en formació. La transferència hi és present des del primer moment de la recerca i això ens enriqueix a totes les parts implicades.»

Dra. Maria Feliu Torruella,
vicerectora de Doctorat i Personal Investigador
en Formació de la UB

«Des de l'Escola de Doctorat de la Universitat de Barcelona es valora el doctorat industrial com una experiència molt positiva per als tres agents implicats: investigadors en formació, universitat i empresa. Aquesta valoració ens porta, com a universitat, a promocionar el doctorat industrial en àmbits, com les ciències humanes i socials, on la seva participació és baixa.»

Dra. Maribel Però,
directora de l'Escola de Doctorat de la UB

Dr. Javier Lafuente

Rector de la Universitat Autònoma de Barcelona

En un món tan dinàmic i canviant com l'actual, que qualsevol programa duri una dècada és tot un èxit i evidència que el seu disseny i la seva execució han estat fets de la manera adequada. Aquest és el cas del Pla de Doctorats Industrials a Catalunya, que va venir per contribuir a combatre una de les greus mancances del nostre sistema de recerca i innovació, com és la connexió entre recerca i empresa. La designació del Pla amb aquestes dues paraules, *doctorats i industrials*, va constituir, en si mateix, un repte. Cercar i construir ponts entre el món de la recerca i el món empresarial en un programa en el qual les dues parts en surten beneficiades va esdevenir una de les estratègies més intel·ligents i reeixides per avançar en l'objectiu d'escurçar la bretxa existent i que cada cop s'està fent més petita.

Així doncs, el 2012, ara fa ja 10 anys, es va posar en funcionament el Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya, amb l'objectiu final de potenciar la transferència de coneixement de les universitats cap a les empreses i, al mateix temps, enfortir el teixit empresarial català amb la captació de talent.

Després d'aquests deu anys, des de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) fem un balanç totalment positiu d'aquesta iniciativa, i per això volem felicitar els responsables i totes les persones que durant aquests deu anys l'han fet possible. Per a nosaltres ha significat un abans i un després en l'àmbit dels projectes doctorals en col·laboració amb les empreses. Oficialment, la possibili-

tat de fer una tesi doctoral en col·laboració amb una empresa i rebre la menció de doctorat industrial la va establir al començament del 2011 el Reial decret 99/2011. Dos anys més tard és quan realment es va impulsar aquesta possibilitat amb el naixement del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya, en el qual des del primer dia es van incentivar tant l'empresa com els grups de recerca amb un cofinançament específic per dur a terme els projectes de recerca en l'àmbit dels projectes de les tesis doctorals.

L'impacte del programa a la UAB ha estat molt important, ja que els seus objectius estaven alineats amb la mateixa estratègia de la Universitat de ser protagonistes de la transferència de coneixement cap a les empreses. Això ho demostra el fet que durant aquests 10 anys, la UAB ha estat la segona universitat del sistema català en nombre d'ajuts concedits dins d'aquest Pla de Doctorats Industrials. En concret, fins al 2021 la UAB ha rebut 140 ajuts, als quals hem d'afegir els 10 projectes ja concedits el 2022. Tot plegat representa més del 17% dels ajuts concedits en el sistema de recerca català. Per mitjà d'aquests ajuts hem pogut establir convenis amb més de 120 empreses, associacions, fundacions i entitats públiques de diferents sectors i de diferents tipologies i grandàries. Totes aquestes entitats han confiat en la UAB i en la seva capacitat de recerca per mitjà dels seus programes de doctorat. Els àmbits en els quals s'han concedit més ajuts han estat la informàtica, la química, les ciències de materials i l'enginyeria, seguits de la ciència i tecnologia ambientals i de ciències de la salut, sobretot de veterinària (ciència i tecnologia dels aliments; medicina i sanitat animals, i producció animal); finalment, també destaca el nombre de projectes en les biociències, com biotecnologia, bioquímica, biologia molecular i biomedicina, biologia cel·lular, etc. En l'àmbit de les ciències socials i humanitats, tot i que el nombre total de projectes ha estat inferior en conjunt, en els darrers anys s'hi ha aconseguit un increment significatiu. Per un altre costat, l'èxit dels projectes finançats està avalat per les més de 60 tesis ja finalitzades i defensades al llarg d'aquests deu anys, amb la corresponent menció de doctorat industrial. Aquests doctors i doctores són, doncs, el millor exponent de l'èxit del programa, ja que personifiquen el flux real i continu d'un coneixement actualitzat de primer nivell des de la universitat cap al sector empresarial. En tots aquests doctors industrials recau la responsabilitat de canviar el paradigma de la relació universitat-empresa. Esperem que quan aquests doctors i doctores s'acabin incorporant al món empresarial, vegin la universitat, en concret la UAB, com un aliat molt bo per tirar endavant els seus projectes d'R+D+I.

Volem destacar el paper que han fet els veritables protagonistes: els investigadors i investigadores en formació del nostre sistema. A més de l'oportunitat que els representa poder-se integrar-se en les activitats d'R+D d'una empresa per desenvolupar una part o tot el seu projecte de tesi, han dedicat també una part del seu temps i esforç a formar-se amb les activitats de formació transversal que ofereix el programa i que els permet adquirir coneixements i competències per desenvolupar una carrera professional en el món empresarial i industrial. L'aposta que el programa ha fet per la internacionalització dels projectes, amb ajuts de mobilitat directes per les investigadores i investigadors en formació, ha estat també, des del punt de vista de la UAB, una de les forteses d'aquest pla.

Un altre dels beneficis a llarg termini d'aquests 10 anys del Pla de Doctorats Industrials és la revaloració de la figura del personal doctor dins les empreses. El fet que la mateixa empresa participi de manera activa en la formació dels futurs doctors i doctores ha fet que aquestes empreses incorporin en les seves plantilles un percentatge més elevat de personal doctor que alhora promou la competitivitat i la implicació de l'empresa en l'R+D+I.

Des de la UAB seguirem compromesos amb el futur del Pla de Doctorats Industrials en les properes dècades. La col·laboració institucional entre la UAB i el Pla de Doctorats Industrials ha quedat palesa en l'organització d'innombrables sessions de xerrades i de seminaris web per difondre i explicar el funcionament del programa, tant als futurs investigadors i investigadores en formació, com als possibles directors i directores de tesi o coordinadors i coordinadores de programes de doctorat. Continuarem molt actius en el programa, ja que, per a la UAB, ha representat una eina fonamental de transferència de coneixement cap a les empreses, una eina imprescindible que permet que la recerca que es fa a la nostra universitat impacti d'una manera directa en la societat.

«Els doctorats industrials han estat i són una gran oportunitat per impulsar la col·laboració publicoprivada entre universitats i empreses del territori. Els doctorands i doctorandes i els supervisors i supervisoras de les universitats tenen l'oportunitat de treballar reptes industrials, desenvolupant ciència aplicada, que han de retornar a la societat. La formació dels doctorands i doctorandes està molt més orientada a la seva inserció laboral en empreses».

Dra. Rosa María Sebastián,
vicerectora d'Innovació,
Transferència i Emprenedoria de la UAB

«Durant aquests 10 anys del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya, a la Universitat Autònoma de Barcelona s'han pogut fer realitat més de 150 projectes de tesis doctorals en col·laboració amb més de 120 empreses de diferents sectors. Felicitats per aquests 10 anys i per tota la feina que heu fet.»

Dra. Inma Ponte,
directora de l'Escola de Doctorat de la UAB

Dr. Daniel Crespo

Rector de la Universitat Politècnica de Catalunya

El món de la recerca i la innovació requereix polítiques encertades i sostingudes en el temps. Un exemple d'aquest principi és, sens dubte, el Pla de Doctorats Industrials (Pla DI) de la Generalitat de Catalunya: un programa que inverteix en talent donant suport a la innovació que la nostra indústria necessita per mantenir la seva competitivitat. La Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) va apostar per aquest programa des del començament, i ha trobat en els doctorats industrials un magnífic instrument per enfortir la col·laboració entre els nostres grups de recerca i l'entorn socioeconòmic i industrial.

El balanç d'aquests 10 anys a la UPC dona una idea del seu impacte: 243 projectes impulsats en col·laboració amb 164 empreses diferents i amb la implicació directa de 212 directors i directores de tesi. Són ja 80 les tesis defensades i en aquests moments estan en marxa 77 projectes més. I cal destacar un fet molt significatiu: la meitat de les empreses que han portat a terme un doctorat industrial han repetit. Això és la millor mostra que les empreses participants han descobert la potencialitat del programa.

De la mateixa manera, aquests projectes han tingut un impacte acadèmic molt positiu. Per esmentar algunes xifres, els nostres doctorands i doctorandes industrials han participat en prop de 400 articles publicats en revistes científiques i en més de 500 publicacions en congressos científics. I aquí convé destacar el fet que els doctorats industrials han permès a les empreses conservar la confidencialitat dels resultats quan ha estat necessari sense condicionar els resultats acadèmics. Alhora, les doctorandes i doctorands industrials han participat

en 22 projectes de recerca competitiva i en prop de 200 contractes de recerca i transferència.

Més enllà del benefici institucional i empresarial, el valor principal del programa de Doctorats Industrials rau a haver contribuït a la formació d'un nou perfil de doctores i doctors. Unes persones que sens dubte impulsaran nous tipus d'empreses basades en el coneixement, persones innovadores, amb experiència internacional, vinculades a la realitat present del mercat, però també a les oportunitats que ofereixen els avenços científics i amb una visió crítica que permet analitzar l'aplicabilitat de les noves descobertes per donar resposta als reptes empresarials i socials.

La UPC té el compromís ferm de continuar col·laborant intensament amb el Pla DI, i per això estem enfortint els nostres contactes amb la xarxa de pimes Innovadores i afavorint la fórmula del Pla DI com a instrument de referència. L'experiència ens demostra que l'impacte d'un doctorat industrial reeixit va molt més enllà del mateix projecte que el va motivar. Hem pogut comprovar que moltes empreses, especialment pimes, s'involucren posteriorment en altres projectes de recerca i alhora, cosa que no és menys important, observem com aquests doctors i doctores, una vegada a les empreses, han incorporat els nostres grups de recerca al seu capital social com un recurs per enfrontar nous projectes d'innovació estratègica.

Després d'aquests 10 anys, pensem que tenim alguns reptes en relació amb els doctorats industrials que són importants de considerar:

1. La durada d'una tesi doctoral se situa al voltant de quatre anys. Si no volem que l'etiqueta «industrial» perdi valor, cal trobar fórmules flexibles per donar cobertura a aquest quart any, si hi ha voluntat i interès per totes les parts.
2. La reforma laboral té implicacions sobre el personal investigador que s'han d'incorporar correctament en les convocatòries de Doctorats Industrials per tal que ni les empreses privades ni les institucions públiques trobin inconvenients addicionals en la «inversió de risc» associada als projectes d'R+D+I.
3. El 2013, quan va aparèixer la primera convocatòria del Pla DI, es va establir una retribució mínima de 22.000 euros bruts anuals. Les condicions econòmiques han de ser prou atractives per compensar el cost d'oportunitat que té per a aquest talent ja altament qualificat involucrar-se en un projecte altament exigent, com és el desenvolupament d'un doctorat en un entorn industrial.

I per acabar, a la universitat sovint escoltem en fòrums amb representants de l'entorn socioeconòmic que les universitats estem allunyades dels problemes de les empreses, dels reptes del dia a dia. Volem aprofitar aquestes darreres paraules per agrair al Pla de Doctorats Industrials haver contribuït a generar més de 800 excepcions a aquesta percepció.

«El doctorat industrial ha esdevingut un pont més entre la Universitat Politècnica de Catalunya i el sector industrial, el qual permet millorar la transferència de tecnologia i de talent a l'empresa, i n'augmenta el valor. Cal aprofitar aquest 10è aniversari per seguir impulsant d'una manera decidida aquesta iniciativa tan reeixida.»

Dr. Climent Molins,
vicerector de Transferència,
Innovació i Emprenedoria de la UPC

«El doctorat industrial és una eina molt útil per generar coneixement que té un impacte directe en la vida de les persones. Una oportunitat molt bona per als estudiants interessats a resoldre problemes concrets i les empreses que volen innovar. Un punt de trobada que pot ajudar-nos a fer un món millor i que cal seguir cuidant.»

Dr. Josep Maria Font Llagunes,
director de l'Escola de Doctorat de la UPC

Dr. Oriol Amat

Rector de la Universitat Pompeu Fabra (2021-2023)

Enguany fa 10 anys que es va inaugurar el Pla de Doctorats Industrials. És el moment, com correspon, de fer-ne balanç amb les dades i els resultats a la mà. I aquest balanç ha de ser necessàriament molt positiu, perquè m'atreveixo a dir que ha superat les expectatives inicials: més de 800 projectes, més de 600 investigadors participants, 390 grups de recerca implicats, més de 500 empreses compromeses, més de 250 tesis llegides, 12 universitats involucrades, 25 centres de recerca vinculats i més de 100 milions d'euros invertits. Però si deixem les dades a banda, el coneixement que ha enriquit el nostre país, la prosperitat que ha generat i les històries de realització personal són factors menys tangibles que són tant o més importants que les xifres esmentades.

El Pla de Doctorats Industrials conté tots els elements que sempre he defensat i que considero que són la millor manera de fer progressar la societat. D'una banda, des del punt de vista de l'arquitectura del projecte, aquest pla és la col·laboració perfecta entre l'Administració, en aquest cas la Generalitat de Catalunya, les universitats i la societat civil, bàsicament empreses. Els tres vèrtexs del triangle queden, en aquest cas, perfectament encaixats. El projecte no es podria materialitzar si fallés una de les tres potes.

En segon lloc, els doctorats industrials canalitzen de manera directa la transferència de coneixement des de la universitat a la societat, bo i garantint que la innovació i la recerca arribin a les empreses i generin valor per a l'economia i el conjunt de la població. Es compleix, així, un dels objectius

nuclears de la universitat, que no és cap altre que servir la societat que l'acull i millorar-la.

El tercer aspecte que vull fer ressaltar és que les doctorandes i doctorands adquireixen una visió i unes competències transversals idònies. D'una banda, proporciona als investigadors i investigadores una formació acadèmica d'alt nivell; en paral·lel, veuen de manera directa l'aplicabilitat de la seva pròpia recerca treballant amb equips professionals que poden proporcionar nous enfocaments i punts de vista basats en l'experiència. En conseqüència, aquests investigadors i investigadores són molt competitius quan acaben el programa i estan en condicions òptimes d'accedir al mercat laboral. No debades, són moltíssimes les persones que fan recerca que han estat contractades per les empreses on han fet aquests doctorats. És un cercle virtuós.

Des del primer moment, la Universitat Pompeu Fabra (UPF) es va implicar en aquest projecte i ho continua fent avui amb el mateix entusiasme. Des de l'inici del pla, la UPF ha obtingut més de 50 dels projectes del programa, que signifiquen el 7% del total, un percentatge pràcticament equivalent al percentatge d'alumnes de la nostra universitat en el sistema universitari català. Un total de 40 investigadors propis han dirigit aquestes tesis, de les quals més d'una vintena ja s'han culminat, que han implicat 29 grups de recerca. Per àmbits, el 50% han estat vinculats a les tecnologies de la informació i la comunicació i el 25% a les ciències de la salut i biomèdiques.

La implicació de la UPF, per tant, és absoluta i transversal, i així ho continuarà sent en el futur. Evidentment, una universitat ha de ser autocrítica, perquè sempre hi ha un marge de millora i cal parar atenció als aspectes en els quals encara podem progressar, com per exemple amb una presència encara insuficient de dones en aquest programa que caldrà redreçar. És el nostre compromís.

El Pla de Doctorats Industrials va ser una gran idea de la Generalitat i s'ha materialitzat de manera excel·lent amb molta generositat. El futur industrial de Catalunya també depèn d'aquest projecte i, per tant, ha de continuar sent una aposta col·lectiva de país. Tothom hi guanya; ningú no hi perd. És un autèntic projecte de país, d'aquells que et fan sentir orgullós de la nostra societat. Per molts anys i que en vinguin molts més. Som-hi!

«Des de la seva creació, el 2012, el Pla de Doctorats Industrials ha estat una eina essencial per crear sinergies entre el teixit empresarial i tots els àmbits de coneixement de la Universitat Pompeu Fabra. Crec fermament que aquest programa ha permès generar ponts entre la UPF i la societat i ha potenciat la recerca aplicada i la transferència de coneixement de la nostra institució».

Dra. Eulàlia de Nadal,
vicerectora de Transferència
de Coneixement de la UPF

Dr. Jaume Puy

Rector de la Universitat de Lleida

El Pla de Doctorats Industrials constitueix una eina de transferència imprescindible per acostar la recerca que es fa a les universitats a l'entorn empresarial. El desenvolupament d'una tesi doctoral a l'empresa, que compta amb el suport i l'assessorament de l'acadèmia, dona l'oportunitat de portar a terme un projecte de recerca amb l'objectiu d'assolir reptes empresarials a mitjà termini i establir una dinàmica de treball conjunt a tres bandes: universitat, empresa i investigador o investigadora predoctoral.

D'altra banda, el doctorat industrial obre la porta a la captació de talent i a la incorporació de personal doctor en el teixit empresarial. Es tracta de personal investigador amb la màxima titulació acadèmica amb competències recerca que s'ha format específicament en els reptes de l'empresa i que revertirà directament en un impuls a la innovació del sector.

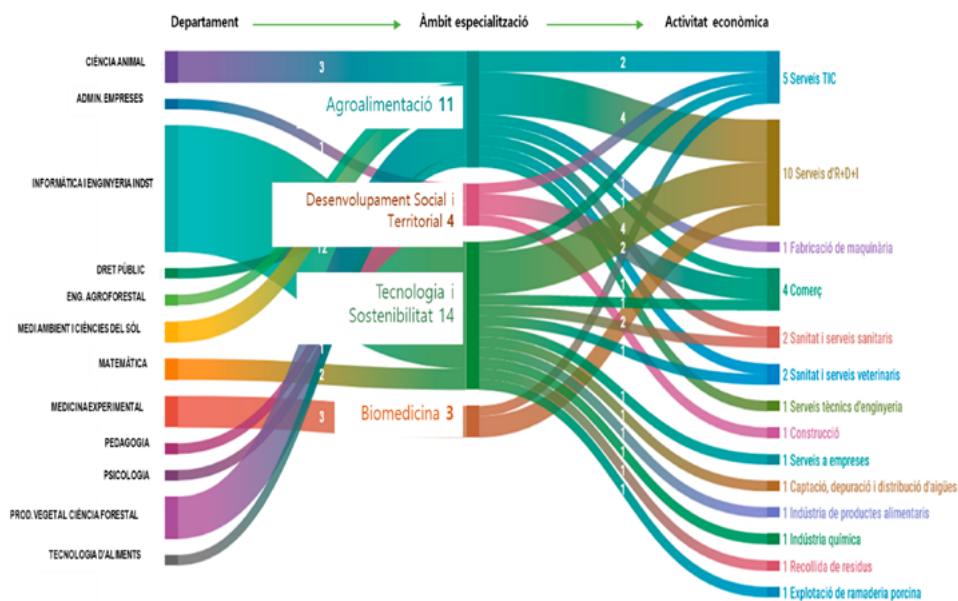
En aquest context, el Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya és un programa cabdal per impulsar aquesta transferència i ha fet que s'incrementin significativament el nombre de doctorats que s'han portat a terme en col·laboració amb empreses en els darrers 10 anys.

Tal com es pot veure a la figura adjunta, la Universitat de Lleida (UdL) ha obtingut un total de 32 doctorats industrials en el període 2015-2021 de totes les àrees d'especialització: 11 en agroalimentació, 4 en desenvolupament social i territorial, 14 en tecnologia i sostenibilitat i 3 en biomedicina. El fet que tots els àmbits d'especialització hagin gaudit de doctorats industrials durant aquest

període prova la transversalitat d'aquesta eina, que no només es pot aplicar a l'àrea científica i tecnològica, sinó que també té impacte en les àrees de ciències socials. A més, la vinculació dels doctorats industrials amb tots els àmbits d'especialització també demostra la capacitat de la UdL per fer transferència de coneixement en sectors molt diferenciats.

Així, els doctorats industrials de la UdL han tingut un impacte directe en 14 sectors empresarials. El sector més que ha rebut més l'impacte d'aquest programa és el sector d'empreses o organismes d'R+D+I, com els centres tecnològics de l'entorn, seguits pels sectors TIC, comercial, sanitari i d'enginyeria. Alguns exemples són tesis portades a terme en sectors com a la fabricació de maquinària, la construcció, la depuració i distribució d'aigües, la indústria de productes alimentaris, la indústria química, la recollida de residus o l'explotació de ramaderia porcina.

Doctorats Industrials de la Universitat de Lleida,
per àmbit d'especialització i sector productiu (període 2015-2021).



Font: Universitat de Lleida.

Com a conclusió, les dades de la UdL en els darrers anys demostren la transversalitat del Pla de Doctorats Industrials i la capacitat d'aquesta eina per promoure la transferència de resultats i capacitats dels grups de recerca de les universitats cap al sector empresarial del territori; a més, permet establir una xarxa de col·laboració universitat-empresa sòlida i fomenta la innovació en tots els àmbits empresarials.

«El Pla de Doctorats Industrials ha significat establir una relació manifestament més fluida entre empreses i universitats, amb ponts sòlids de transferència i cogeneració de coneixement. Això està contribuint enormement a acostar el personal investigador als problemes de les empreses i a augmentar-ne la capacitat per afrontar reptes més complexos i ambiciosos amb innovacions disruptives i d'un gran impacte.»

Dra. Olga Martín,
vicerectora de Recerca i Transferència de la UdL

Dr. Quim Salvi

Rector de la Universitat de Girona

Els doctorats industrials són una eina que ajuda a la formació del jove talent investigador i facilita també l'acostament de la universitat a les empreses i les institucions del seu entorn. Sovint, la relació s'inicia amb el doctorat industrial, però posteriorment evoluciona cap a altres canals, formes i metodologies. Es tracta, per tant, d'una porta d'entrada excel·lent al món productiu des de la universitat i viceversa, i també un actiu generador de confiança.

L'aposta pels doctorats industrials s'emmarca així mateix, en el cas de la Universitat de Girona (UdG), en els objectius del Pla Estratègic UdG2030: Suma d'Intel·ligències, document de treball en què es planteja enfortir les línies de contacte i col·laboració amb tota la societat, i de manera especial amb el teixit empresarial i les institucions, amb la idea d'atraure inversions i d'invertir en un creixement reforçat per aquests lligams.

Cal recalcar cada vegada més el compromís de transferència i el comunitari, amb un concepte clar, en l'àmbit social, econòmic i cultural: les sinergies es produeixen i són efectives quan els contactes venen enfortits per obligacions concretes. La UdG col·labora, a través dels centres de recerca i amb altres òrgans i serveis, com l'Oficina d'Investigació i Transferència Tecnològica (OITT), amb les administracions públiques, amb l'àmbit privat i amb la ciutadania per tal de formar aquest imprescindible conglomerat d'esforços.

En aquest sentit, la UdG considera que el Pla de Doctorats Industrials és un magnífic instrument per apropar el món acadèmic i de recerca a l'empresa. La

nostra universitat, des de l'inici del Pla, ha tingut 54 projectes. És un nombre alt, que té un impacte rellevant, amb la participació de 22 grups de recerca i 38 investigadors i investigadores propis, que han dirigit les tesis doctorals.

En la convocatòria del 2021, la UdG ha accedit a 13 projectes, la qual cosa ha comportat establir acords de col·laboració amb 4 grans empreses, amb 3 pimes, 1 empresa emergent (*start-up*) i 3 fundacions privades, i també amb l'Institut Català de la Salut. El 54 % de les doctorandes i doctorands han estat dones i el 46 %, homes. Totes les doctorandes i doctorands provenen de l'Estat espanyol, excepte una persona, que és de Colòmbia.

Tot i que es fa difícil destacar-ne algun per damunt dels altres, valgui un exemple, el del projecte liderat conjuntament amb l'Agència Catalana de la Joventut: «L'apoderament comunitari dels joves, eina per a la transformació social».

El projecte de recerca revisa la importància de la implicació comunitària dels i les joves en els processos d'empoderament individuals i col·lectius. I s'entén aquest procés com el d'un increment de les possibilitats que una persona pugui decidir i actuar de manera conseqüent sobre tot allò que afecta la seva pròpia vida, participar en la presa de decisions i intervenir de manera compartida i responsable pel que fa a la col·lectivitat de la qual forma part.

La situació de crisi provocada per la covid-19 ha posat en evidència la rellevància de la comunitat per afrontar situacions com la que hem viscut. També estem veient com és clau l'organització comunitària en altres crisis, com la climàtica, de la qual els joves són el motor. Com s'empoderen els joves en aquests processos? Són efectius els processos educatius que es fomenten des de les administracions i les polítiques públiques per empoderar aquests joves? Quins elements caldria potenciar per millorar aquest empoderament col·lectiu?

Totes aquestes qüestions van més enllà l'àmbit industrial estricte, però són a la base de les polítiques universitàries que ens hem de plantejar en un present que ens pressiona a donar solucions no pas rutinàries, sinó innovadores, en docència, recerca i implicació social.

Deia al començament que els doctorats industrials són una eina que ajuda a la formació del jove talent investigador. És cert. Però m'atreveria a anar més enllà. Són també instruments d'intervenció en la societat, de transformació, d'accions destinades a un futur més just i sostenible. Parlem no només de la relació entre universitat i empresa, sinó també de la preocupació (cada

vegada més urgent, que ens interpel·la a tots plegats) per una formació integral i equitativa, per oferir eines de desenvolupament personal als i les nostres estudiants.

«En la meva experiència com a vicerectora de Recerca i Transferència del Coneixement de la Universitat de Girona, puc acreditar que el programa de Doctorats Industrials ha permès eixamplar i reforçar les relacions entre l'empresa i la universitat enteses com a actors cabdals en la creació conjunta de coneixement industrialment aplicat, però també com a vincle entre el contracte per conveni i el projecte de transferència, d'abast europeu o estatal.»

Dra. Maria Pla de Solà,

vicerectora de Recerca i Transferència
del Coneixement de la UdG

«En la meva experiència com a tècnic de transferència de la Universitat de Girona, el programa de Doctorats Industrials ha servit i serveix per enfortir relacions entre l'empresa i la universitat, els quals permeten fer un pas més en la seva relació, perquè pot ser un pas intermedi entre el contracte o conveni i un projecte de transferència europeu o estatal.»

Marc Sabater i Armengou,

tècnic de transferència tecnològica
de la UdG

Dr. Gerardo Boto,

director de l'Escola de Doctorat de la UdG

Dr. Josep Pallarès

Rector de la Universitat Rovira i Virgili

Des que es va aprovar la primera convocatòria del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat (prova pilot) vam poder apreciar-ne la voluntat innovadora, flexible i de trencar la barrera permanent que hi ha entre la recerca que porten a terme els grups de recerca de les universitats i els departaments d'innovació de les empreses del territori. Aquesta innovació del Pla de Doctorats Industrials s'ha reflectit en la incorporació de la menció de Doctorat Industrial en els títols de doctor o doctora del Ministeri, fet que la mateixa regulació dels estudis de doctorat no preveia a l'inici del programa.

En aquests 10 anys la Universitat Rovira i Virgili (URV) ha participat en més de 50 projectes del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat, aportant el seu coneixement en totes les disciplines acadèmiques i col·laborant amb empreses de diversa índole, des de pimes molt arrelades al territori fins a grans multinacionals. En aquest sentit, la multidisciplinarietat que permet el Pla ha estat clau per al seu èxit, i la URV ha fet una gran tasca per exportar el Pla de Doctorats Industrials a àmbits que tradicionalment no es vinculaven a l'àmbit industrial. La col·laboració amb hospitals (16 projectes en l'àmbit de les ciències de la salut) i empreses vinculades a l'àmbit de les ciències socials i arts i humanitats (9 projectes) ha estat una nova via de doctorats industrials més enllà dels camps clàssics de les ciències i les enginyeries.

Per la seva banda, les empreses valoren positivament el fet de tenir contractats professionals molt ben preparats en el seu àmbit, que estan fent una forma-

ció d'alta qualitat amb el doctorat mentre es duu a terme una feina de recerca en un projecte en comú entre la universitat i l'empresa. A més a més, per mitjà d'aquests projectes les empreses tenen accés a les infraestructures de recerca de la universitat, difícilment assumible per a pimes en altres circumstàncies.

El Pla de Doctorats Industrials també ha permès als investigadors i investigadores que hi han participat dirigint tesis doctorals establir contacte amb l'entorn empresarial, de les administracions, de les ONG, etc., la qual cosa ha servit en alguns casos per iniciar col·laboracions més enllà del projecte concret de doctorat industrial. Aquestes relacions són fonamentals perquè la recerca universitària tingui un veritable impacte social.

Els estudiants de la URV, ara ja doctores i doctors, que han seguit un doctorat industrial valoren molt positivament l'experiència i destaquen que aquesta formació dual els ha permès portar a terme una recerca aplicada en els àmbits respectius, combinant l'entorn acadèmic i empresarial. Cal posar en relleu la inserció laboral d'aquests doctors i doctores, que en un percentatge elevat acaben integrats a les empreses o institucions on han fet la tesi doctoral o bé aconsegueixen posicions en altres empreses del territori.

Mitjançant aquest programa, la URV ha permès incorporar persones amb coneixements específics i àmplies competències a les empreses del territori, fet que ha contribuït a assolir els objectius d'incrementar la competitivitat i la internacionalització del teixit industrial català.

Des de la URV volem agrair la implicació de totes les persones que formen part del Pla, que en tot moment s'han prestat a resoldre dubtes tècnics o s'han ofert a impartir seminaris per explicar als nostres investigadors i investigadores i estudiants les oportunitats dels doctorats industrials. Sens dubte, aquesta també ha estat la clau de l'èxit.

«La flexibilitat del Pla ha permès demostrar que la recerca en els àmbits de les humanitats i les ciències socials representa un valor afegit per a les empreses i el teixit productiu del territori. Per a la Universitat Rovira i Virgili ha estat una via per donar a conèixer l'expertesa i les competències que el doctorat proporciona en aquests àmbits i l'impacte social d'aquesta recerca.»

Dra. Carmen Gómez Buendía,
vicerectora de Doctorat i CRAI de la URV

«A les comarques de Tarragona la Universitat Rovira i Virgili ha incorporat, per mitjà del programa, més de 50 persones a empreses que han incrementat la innovació empresarial tant de petites empreses com de grans multinacionals del teixit industrial català.»

Dra. Maria Angel Lanuza Escolano,
directora de l'Escola de Doctorat de la URV

Dr. Josep Antoni Rom

Rector de la Universitat Ramon Llull

Simbiosi és una paraula grega que significa 'viure junts'. Defineix una relació entre dues espècies beneficiosa per a totes dues. Em sembla una bona manera d'explicar la importància del Pla de Doctorats Industrials a Catalunya, una simbiosi entre la recerca produïda en els doctorats, el primer pilar de la recerca, i l'empresa, motor de l'activitat econòmica. Un motor no pot funcionar sense combustible, per això no pot existir una economia sense recerca.

Malgrat aquesta evidència, les coses no són fàcils. Enguany el govern espanyol ha creat un Pla d'atracció i retenció del talent científic i innovador, perquè, malgrat que sempre parlem de captar talent, la realitat és que a casa nostra la fugida de talent és una sagnia. Durant la presentació d'aquest pla, la ministra Diana Morant va comentar que «només» el 38 % dels investigadors i investigadores treballa en una empresa privada, mentre que la mitjana europea és del 55 %.

És tot un repte tirar endavant un projecte de doctorat industrial. No s'ha d'oblidar que en el teixit productiu de Catalunya costa trobar empreses amb la capacitat —que no pas les ganes— de portar a terme un projecte de doctorat industrial. I malgrat que també són objecte d'ajut, aquest repte és magnífic si pensem en altres tipologies d'entorns empresarials, institucions i fundacions del Tercer Sector, amb grans dificultats de finançament.

Segons l'informe d'aquest any de l'Autoritat per a la Innovació a Israel, més del 10 % dels treballadors a Israel estan ocupats en el sector de l'alta tecnologia,

un sector que va aportar més del 54 % de les exportacions del país l'any 2021. La fórmula israeliana és coneguda per tothom: l'Estat aporta diners per crear fons mixtos, atraient capital privat i establint així les bases de la indústria a partir d'una xarxa molt potent entre les seves set universitats i centenars de centres de recerca vinculats a milers d'empreses.

Amb la modèstia dels recursos del nostre petit país, he experimentat el valor del Pla de Doctorats Industrials a Catalunya, la riquesa de la recerca col·laborativa, aquest bany de realitat que implica investigar braç a braç amb l'empresa, en una simbiosi.

D'ençà que la Universitat Ramon Llull (URL) inicià la seva participació en el Pla de Doctorats Industrials el 2013, aquesta ha experimentat un creixement notable que ens ha permès arribar a 34 projectes concedits a octubre del 2022. L'experiència, el llegat històric de les institucions de la URL en la col·laboració amb les empreses —la primera tesi presentada a l'Institut Químic de Sarrià (IQS) és del 20 d'octubre del 1967 ara fa cinquanta-cinc anys i bona part dels nostres doctors i doctores treballen en el sector privat—, ens ha ensenyat la importància de fer la difusió del Pla i l'acompanyament dins de la nostra comunitat universitària, sigui a les directores i directors de les tesis doctorals o a les doctorandes i doctorands, i, en alguns casos, també a les empreses.

La nostra participació en el Pla també ens ha descobert la importància del rol dels directors i directores, tant a l'inici del projecte, quan es tracta de definir-lo i de delimitar-ne les dimensions amb l'empresa, com durant el desenvolupament. Sens dubte, la figura dels directors i directores és essencial perquè el projecte assoleixi les fites proposades.

Quan ets director d'una tesi doctoral emmarcada en el Pla tens un doble compromís: amb la universitat i amb l'empresa. Saps que el doctorand o la doctoranda no és com els investigadors i investigadores becats en un grup de recerca de la universitat i tampoc és exactament com els altres treballadors de l'empresa. Aquesta dualitat d'identitat del personal investigador en formació implica un esforç de tutorització diferent. Com a director, et compromets a actuar com un enllaç per facilitar el diàleg entre aquests dos mons. Però la recompensa ho mereix, ho mereix la recerca aplicada i també les investigadores i investigadors.

Tot comença per canviar mentalitats i per generar una nova cultura de relacions entre universitat i empresa. I aquest pla, el nostre pla, és un dels millors

instruments que hem posat al servei d'aquesta relació. El Pla de Doctorats Industrials és una gran aposta de país per situar-nos en l'àmbit europeu i fer créixer la capacitat de recerca, innovació i competitivitat del teixit empresarial.

«Més del 70 % dels doctors treballen en universitats, hospitals o centres de recerca i només el 30 % ho fa en altres entitats, mentre que a la Unió Europea —i també és el cas dels doctors i doctores de la Universitat Ramon Llull— se supera a bastament el 50 % d'ocupació en empreses. El doctorat industrial és una gran aposta de país per situar-nos en l'àmbit europeu i fer créixer la capacitat de recerca, innovació i competitivitat del teixit empresarial.»

Dr. Jordi Teixidó i Closa,

vicerector de Recerca i Innovació de la URL

Dr. Josep A. Planell

Rector de la Universitat Oberta de Catalunya (2013-2023)

En els darrers temps, hem viscut un consens creixent sobre la necessària reforma universitària. Tot i la seva importància, em temo que sovint la ciutadania s'ha sentit aliena a aquests debats, especialment quan, sense la contextualització necessària, poden ser mal interpretats com a entotsolaments escolàstics. És el cas, per exemple, de la definició d'universitat que, lluny de ser una discussió per a diletants sobre el sexe dels àngels, té molta rellevància per al sistema universitari i, en general, per a la societat a la qual serveix. Sense un llindar d'exigència imprescindible, qualsevol es podria erigir en un centre de formació superior; i, sense una projecció consistent en ensenyament, recerca i transferència, estaríem donant un mal servei a les generacions futures.

El que es demana a una universitat és que tingui impacte social i per fer-ho requereix la presència equilibrada i coherent d'aquestes tres potes. Al meu parer, aquesta és la condició imprescindible per poder-se definir com a universitat. En el cas de l'ensenyament, les agències independents i els sistemes d'avaluació de qualitat han estat les responsables de garantir-ne la millora i l'adaptació constants. Pel que fa a la recerca, els indicadors de rellevància científica i la captació de recursos ens ajuden a mesurar-ne l'impacte. I, finalment, la transferència es fa visible a partir de les patents, de l'ocupabilitat... i de la interacció amb el teixit productiu. I és en aquesta intersecció on el Pla de Doctorats Industrials s'ha revelat al llarg d'aquest primer decenni de funcionament com una eina encertada.

Des dels seus orígens, aquest programa pioner ha facilitat la connexió sense intermediaris del coneixement elaborat a les universitats amb el coneixement

generat fora de l'àmbit universitari. Perquè, com s'ha fet evident, el coneixement també es genera a l'empresa, als hospitals, a l'Administració i a les entitats privades de tota mena. Avui dia el coneixement flueix i el paper de la universitat és facilitar aquest flux convertint-se, quan cal, en generador de coneixement i, quan cal, en transmissor, receptor, multiplicador o difusor.

En el cas dels doctorats industrials, aquest intercanvi ha beneficiat mútuament els implicats, però especialment l'alumnat, ja que li ha permès un contacte directe amb el món productiu, tot cercant multiplicar-ne l'impacte i el benefici, tant econòmic com social. Per fructificar, les idees necessiten circular, compartir-se, mesclar-se i, d'aquesta manera, enriquir-se. D'aquí ve la importància que la universitat —la veritable universitat— no desatengui cap de les dimensions que li donen la raó de ser.

No és parlar per parlar. La Universitat Oberta de Catalunya (UOC) va creure en aquest programa des del primer dia, tot promovent un gran nombre d'esdeveniments per posar en contacte interessats i empreses. D'aquí ve que, des del curs 2013-2014, hàgim mantingut un volum de peticions constants, amb més d'una candidatura a l'any. Aquest compromís ha reverterit en 26 projectes de tesi (12 encara en actiu) dins del programa de doctorat industrial, de les quals 21 són en la modalitat de cofinançament i 5 en la d'ajust específic. Avui, 8 dels nostres graduats i graduades ja són doctors i doctores d'aquest programa.

La satisfacció per les dades —tant pel que fa al volum com a la qualitat de les doctorandes i doctorands, les empreses i els projectes— és encara més completa en comprovar com s'ha empeltat de l'enfocament particular de la UOC. D'aquesta manera, s'ha evitat una sobrerrepresentació de les enginyeries, per obrir-se també a altres àmbits com les ciències socials. Així, a més de les sis tesis vinculades als Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicació, en tenim altres provinents dels Estudis d'Arts i Humanitats; de Ciències de la Salut; de Ciències de la Informació i de la Comunicació; d'Economia i Empresa, i de Psicologia i Ciències de l'Educació, que han reverterit en eines de portafolis per a escoles, neuromàrqueting, aprenentatge compartit en pedagogia, sostenibilitat firal o beneficis per a pacients amb insuficiència renal. Si el coneixement no sap de fronteres disciplinàries, tampoc ho ha de fer l'ensenyament, la recerca i, per damunt de tots, la transferència.

El balanç positiu d'aquesta experiència fa evident que potser gramaticalment «la transferència de coneixement» és un complement nominal, però que per ser efectiva necessita funcionar com un verb, necessita fer-se activa. Ras i curt, al

coneixement li cal un intercanvi actiu i un ecosistema propici en el qual, si és possible, interaccioni amb la formació, amb la recerca i amb el teixit productiu; i a la transferència li cal fer-se real i que es faci de manera compartida. El programa de Doctorats Industrials ens ha mostrat el camí. Ara cal perseverar-hi, conscients que el tríode universitari format per ensenyament, recerca i transferència només pren sentit quan s'orienta vers l'impacte, la millora i la transformació de la societat que ens acull.

«La recerca es pot mesurar fent un seguiment dels inputs (mitjans que fan possible l'activitat investigadora), dels outputs (resultats derivats de l'activitat de recerca) i dels outcomes (mesura dels efectes de la recerca sobre el seu entorn). A la Universitat Oberta de Catalunya sempre hem inclòs els doctorats industrials en aquest darrer grup d'indicadors perquè sense ells l'impacte social de la recerca, el nivell de transformació aconseguit per la recerca en el seu entorn, seria indiscutiblement molt menor.»

Dra. Marta Aymerich,
vicerectora de Planificació Estratègica
i Recerca de la UOC

«El Pla de Doctorats Industrials ha significat un canvi profund en com les universitats hem interactuat amb el teixit productiu, dotant-nos d'un nou instrument per transferir coneixement a la societat, i estructurant organitzativament i econòmicament una via en què es pot fer recerca aplicada i de la qual els tres agents implicats en surten beneficiats (empresa, universitat i sobretot l'estudiant de doctorat).»

Dr. David Masip,
director de l'Escola de Doctorat de la UOC

Dr. Josep-Eladi Baños

Rector de la Universitat de Vic - Universitat Central de Catalunya

La creació del Pla de Doctorats Industrials va contribuir a aixecar un pont entre la universitat i l'empresa. Si bé la col·laboració entre les dues institucions ve de lluny, amb l'establiment de convenis específics per a temes d'interès o dins del marc de plans de promoció sectorials, com el Pla de foment de la investigació a la indústria farmacèutica, promogut pel Govern espanyol, en la dècada dels noranta del segle passat, continuava havent-hi una manca de comunicació generalitzada entre la formació dels investigadors i investigadores, per mitjà dels programes de doctorat de les universitats catalanes, i les necessitats de les empreses. Aquest divorci conceptual provenia dels objectius diferents amb què es formaven els nous doctors i doctores, pensant bàsicament en el seu destí en les universitats mateixes i en els centres de recerca públics, i molt menys en les necessitats de les unitats de recerca de les empreses privades. De fet, durant anys, la possessió del títol de doctor ajudava poc a l'hora de ser contractat per les empreses, ja que s'assumia que el perfil professional de doctor que es generava en el temps que es dedicava a la preparació de la tesi doctoral no s'avindria amb les necessitats de les empreses i acabaria produint-se un fracàs mutu de les expectatives laborals en l'empresa i en el sol·licitant. També s'ha de dir que la transferència de coneixement tan esmentada fa uns anys no era assumida com una funció de la universitat catalana d'una manera generalitzada. Mentre passava tot això, la producció científica de les universitats catalanes augmentava de forma exponencial i ens col·locava en

una posició digna en l'àmbit internacional. Al costat d'aquest èxit, la conversió de la recerca universitària en patents d'aplicació empresarial era extraordinàriament baixa.

El Pla de Doctorats Industrials va venir per contribuir a corregir aquesta situació. La possibilitat que les doctorandes i doctorands poguessin portar a terme els seus projectes de tesi integrats en els equips de les empreses, amb la doble supervisió d'un tutor de l'empresa i un de la universitat, va iniciar el canvi de paradigma. Parlant com a rector de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya (UVic-UCC), voldria aportar ara algunes reflexions sobre el que han significat per a la nostra institució. L'existència d'un centre universitari a la Catalunya central ha comportat una dinamització important de la investigació en nombrosos àmbits. Un dels nostres objectius estratègics és esdevenir un instrument de cohesió territorial d'aquestes comarques d'un àmbit geogràfic difícil de definir, però que comparteix una certa llunyania respecte a l'àrea metropolitana de Barcelona i les capitals de província. En aquesta direcció, els doctorats industrials han contribuït de manera rellevant a fer que la UVic-UCC col·labori en projectes d'interès comú i en l'exploració de col·laboracions per a l'afavoriment del que anomenem *transferència de coneixement*. De fet, el que permeten els doctorats industrials és la creació d'aquest coneixement aprofitant les idees i els recursos dels uns i dels altres. A Osona, al Bages, al Ripollès o a la Garrotxa, només per citar algunes de les comarques d'influència, la UVic-UCC ha anat teixint una xarxa de contactes amb el món empresarial, que els doctorats industrials han contribuït a forjar d'una manera destacada. La potenciació de la recerca en les pimes del nostre territori, en un sentit ampli, ha de fer possible en un futur pròxim el desenvolupament de la innovació empresarial, que ha de permetre fer-les més competitives i crear àmbits de confiança que ajudin a la implementació dels resultats de recerca dels nostres grups. I no només en l'àmbit de l'empresa tradicional, perquè altres institucions, com per exemple els clubs esportius, també tenen programes de doctorat industrial, que han de contribuir a evidenciar que la recerca no només serveix perquè hi hagi doctors a les universitats. En el nostre àmbit d'influència, aquest aspecte és especialment rellevant per fer que la UVic-UCC sigui considerada no solament com un element que contribueix a la formació de graduades i graduats universitaris, sinó que pot esdevenir un motor de desenvolupament econòmic mitjançant la recerca i la innovació.

«El programa de Doctorats Industrials va ser una iniciativa necessària que ha esdevingut indispensable. És un programa que intensifica les relacions entre la recerca i el teixit productiu, en tots els seus àmbits. Un programa àgil en la tramitació i estratègic en les finalitats per al conjunt de la societat.»

Dra. Eva Espasa,
vicerectora de Recerca i Transferència
de Coneixement de la UVic-UCC

«Deu anys d'escoles de doctorat i 10 anys del programa de Doctorats Industrials. Compartim aniversaris, inquietuds i voluntat d'incidir, des de la recerca i les tesis doctorals, en el progrés col·lectiu. En aquest camí que ens reforça mútuament, el programa de Doctorats Industrials ha consolidat el seu paper de connector i de catalitzador.»

Dr. Antoni Tort Bardolet,
director de l'Escola de Doctorat
de la UVic-UCC

Dr. Alfonso Méndiz

Rector de la Universitat Internacional de Catalunya

Tots els que treballem per al sistema de recerca i universitats coneixem històries d'èxit que ens parlen de la trobada entre ciència i empresa, recerca i mercat. L'empresa necessita el coneixement per generar innovació, i en el context d'acceleració i canvi que caracteritza les nostres societats actuals, sense aquesta innovació, l'empresa, qualsevol empresa, pot desaparèixer ràpidament, amb el cost econòmic i social que això representa.

Malauradament, si tenim en compte les dades d'inversió en R+D a l'Estat espanyol hem de dir que han millorat poc des de la crisi del 2008. Segons les dades més recents, el nombre d'investigadors que treballen a l'empresa a l'Estat és el 38 %, davant del 55 % de la mitjana de la UE-27, una dada que ens situa molt per sota dels nostres veïns més avançats en aquest terreny, com ara Alemanya, França, Àustria o Finlàndia, que es troben per sobre d'aquest percentatge del 55 %.

Una altra dada que ens resta competitivitat és l'absència quasi total de doctorades i doctorats a les nostres empreses. Menys del 6 % de les doctorades i doctorats treballa per al sector privat i això és difícil de comprendre, perquè l'ecosistema empresarial necessita avantatges competitius diferencials que permetin competir en un mercat cada cop més complex. Els científics són perfils altament qualificats que parlen dos o tres idiomes internacionals i que han viscut i han treballat en altres països, i la seva incorporació en les estructures empresarials pot representar un revulsiu d'innovació.

No podem perdre més temps, i, en aquest sentit, el nou flux de finançament europeu derivat del pla de recuperació per a Europa, el programa NextGenerationEU de la Comissió Europea, és una bona oportunitat per canviar una dinàmica que llasta la nostra capacitat d'innovar i competir. Aquí, les administracions públiques hi tenen un paper important.

És, per tant, imperatiu que aquestes administracions exerceixin aquest paper, fomentant el cercle virtuós de la recerca. A casa nostra, la Generalitat de Catalunya va demostrar aquesta visió de futur posant en marxa l'any 2012 el programa de Doctorats Industrials, un projecte capdavanter a l'Estat i un dels primers d'Europa.

A la Universitat Internacional de Catalunya (UIC), que aquest 2022 celebra els primers vint-i-cinc anys d'història, aquesta «dècada prodigiosa» de vida del Pla de Doctorats Industrials ha coincidit amb la consolidació definitiva de l'aposta per la recerca i la transferència, un objectiu que ja figurava en la visió dels nostres fundadors a l'inici, i que ha prioritzat sempre la col·laboració constant entre el sector privat i l'acadèmia per aconseguir l'impacte social i transformador que constitueix la nostra missió principal.

En aquests 10 anys, hem participat en diversos doctorats industrials, en àrees tan diverses com l'odontologia, la biomedicina, l'arquitectura o l'economia, i cada nova col·laboració ha significat un camí d'aprenentatge també per a nosaltres i no només per a l'empresa o el doctorand o doctoranda. Un aprenentatge que ha reafirmat el nostre compromís com a universitat amb el foment de la relació ciència-empresa, que promou així la creació de riquesa i benestar en la nostra societat.

M'agradaria recordar les paraules d'un dels nostres doctorands, Ton Guardiet, un cas d'èxit del programa de Doctorats Industrials, que ha creat *Acceleralia*, una empresa emergent (*start-up*) nascuda del mateix doctorat. Tal com deia Guardiet, el doctorat industrial permet que «una capa de coneixement que podria quedar desada en un calaix o en una comunitat tancada arribi al mercat». Un mercat que necessita la palanca de la ciència per avançar, perquè, com deia l'inoblidable professor Jorge Wagensberg, «els països rics no fan ciència perquè siguin rics. Són rics perquè fan ciència».

Moltes felicitats a tot l'equip de Doctorats Industrials i un fort agraïment per la feina que feu i per la vostra dedicació. Us animo a continuar molts anys més obrint «els calaixos» que guarden el coneixement per posar-lo a l'abast de l'empresa.

«Per a la Universitat Internacional de Catalunya els doctorats industrials han significat treballar amb persones que ja havien estat en el mercat professional i que en un moment determinat han vist la necessitat d'aprofundir en un àmbit d'interès personal i per a l'empresa. El Vicerectorat de Recerca, Innovació i Transferència treballa amb més proximitat amb aquests doctorands i doctorandes que ens han ensenyat com el món acadèmic ha d'estar al servei de l'empresa i, per tant, de la societat. Fer encaixar les dues realitats no és sempre senzill; els doctorands i doctorandes industrials ens han ajudat a concebre-ho d'aquesta manera (universitat al servei de l'empresa) per poder portar a terme la seva activitat donant resposta a tots dos. De fet, els doctorands i doctorandes industrials són una oportunitat; una oportunitat per unir esforços entre el món de l'empresa i la universitat.»

Dra. Cristina Monforte,
vicerectora de Recerca, Innovació
i Transferència de la UIC

«El Pla de Doctorats Industrials ens ha ajudat a fer visible dins la comunitat acadèmica el paper rellevant que han de tenir les empreses i la indústria en la formació dels nostres doctorands.»

Dra. Núria Casals,
directora de l'Escola de Doctorat de la UIC

Dr. Rafael Rodríguez

Rector de la Universitat Abat Oliba CEU

El Pla de Doctorats Industrials és un programa innovador i ambiciós que pot constituir un camí molt adequat per apropar, pel que fa a tot allò que tingui de valuosa, la manera de fer recerca que hi ha a Catalunya a la de les regions que ja són líders en innovació i recerca. Els resultats obtinguts en moltes d'aquestes regions, freqüentment amb impacte mundial, sovint es deuen a l'existència d'una col·laboració força estreta entre el món acadèmic, empresarial i institucional, propiciada per la creació intencionada d'oportunitats d'interacció que permetin descobrir interessos coincidents i sinergies.

En aquest sentit, segons la meua opinió, el Pla de Doctorats Industrials té com a mèrit fonamental tractar de ser un instrument capaç d'impulsar aquesta col·laboració. És una iniciativa institucional que posa a l'abast de les doctorandes i doctorands, dels grups de recerca i de les empreses mitjans significatius per construir ponts i evitar que la recerca es porti a terme d'esquena a les necessitats i els reptes del món empresarial. Al mateix temps, permet que el teixit productiu s'alimenti de les innovacions que la recerca capdavantera li pot proporcionar i que el poden tornar més competitiu, tant en l'àmbit nacional com internacional.

Per aconseguir aquest objectiu, el Pla de Doctorats Industrials ha estat i és una eina molt eficaç per fer visible al món empresarial la importància del coneixement i la recerca. En efecte, en promoure que es puguin dur a terme projectes de doctorat en consonància amb els interessos dels grups de recerca recone-

guts en el sistema universitari de Catalunya i alhora amb les necessitats de les empreses, es fa que quedi ben palès el fet que la recerca pot produir resultats consistents en la creació o en la millora de productes i serveis que tinguin un valor econòmicament rellevant per al teixit productiu.

Això, que potser és conegut en algunes àrees de la recerca, penso que no ho és encara prou en totes, especialment pel que fa a empreses que es dediquen a activitats econòmiques a l'entorn de les ciències socials i humanes, que no sempre aconseguen comprendre la importància de la recerca en aquest àmbit.

Es constata, a més, que també els mateixos investigadors en ciències socials i humanes a vegades no s'interroguen gaire respecte a l'atractiu potencial de les seves idees per al món empresarial. El Pla de Doctorats Industrials, en aquest sentit, no tan sols ajuda a fer visible la utilitat de la recerca en el sector empresarial, sinó que estimula a fer que algunes propostes de recerca doctoral de tots els àmbits, les ciències socials incloses, es qüestionin des del començament el seu possible encaix en el teixit productiu i es configurin tenint en compte els reptes que aquest teixit ha d'afrontar.

Un avantatge afegit del Pla de Doctorats Industrials és que, contràriament a altres programes que també donen recursos als seus beneficiaris perquè facin recerca, com que s'exigeix la contractació del doctorand o doctoranda durant un període de tres anys per part de l'empresa, facilita la incorporació del talent investigador al món del treball un cop la recerca s'ha dut a terme. A vegades, aquesta incorporació es produeix a la mateixa empresa en la qual la doctorada o doctorat va dur a terme el seu projecte de doctorat industrial. Altres cops, la incorporació té lloc en altres empreses, però propiciada pel coneixement, les habilitats i els contactes adquirits durant la realització del doctorat industrial.

Finalment, com a rector de la Universitat Abat Oliba CEU, no vull deixar passar aquesta oportunitat per agrair públicament totes les atencions que hem rebut del director del programa de Doctorats Industrials, el Dr. Albert Sangrà, i del seu equip. Tots, incansablement, han donat el suport necessari perquè a la nostra universitat la participació en aquest programa esdevingués una realitat, malgrat les dificultats que vam trobar inicialment a conseqüència de la naturalesa de la recerca que es fa a la nostra institució, centrada bàsicament, fins ara, en les ciències socials i humanes.

«El Pla de Doctorats Industrials és una eina molt bona per potenciar la col·laboració entre el món acadèmic i l'empresa i per permetre que la recerca doctoral estigui més orientada a les necessitats i els reptes del teixit productiu. A més, l'excel·lent equip que hi ha darrere d'aquest pla, començant pel seu director, el Dr. Albert Sangrà, ha aconseguit no tan sols promoure aquest important programa en tot el sistema, sinó també donar tota l'ajuda necessària per fer possible que cada universitat tingués doctorats industrials.»

Dr. Alessandro Mini,
vicerector de Relacions Internacionals i Recerca
de la Universitat Abat Oliba CEU

La implicació de les universitats i el teixit productiu en els Doctorats Industrials (II): teixit empresarial



Antonio Gutiérrez-Rubí

Fundador i director d'Ideograma

La vinculació entre el món de l'empresa i el món de la investigació, de l'acadèmia, sempre ha estat un dels focus principals d'interès de la nostra consultora. Per a nosaltres, és una via natural de retroalimentació, d'innovació i desenvolupament, una font de coneixement i una manera de vehicular, també, un retorn social de la nostra activitat empresarial. Creiem fermament que aquesta ha de tenir un impacte en l'àmbit públic.

A Ideograma, vam iniciar la nostra relació amb el Pla de Doctorats Industrials l'any 2014, per mitjà de Ricard Espelt, que en aquells moments treballava a la consultora i havia cursat el màster de Societat de la Informació i el Coneixement de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Les noves tecnologies de la informació i la comunicació (TIC), que faciliten models de comercialització agroalimentària en xarxa, van ser el punt de partida de la seva tesi del màster. L'interès de la nostra companyia a explorar el potencial de les noves tecnologies i el seu impacte en la transformació social i política, amb un focus especial en la ciutat de Barcelona, va confluïr amb el plantejament i els interessos, tant del mateix investigador com del seu director acadèmic, el Dr. Ismael Peña-López. El procés compartit ens va dur fins al moment de la presentació de la seva tesi doctoral, el mes de setembre de 2018: «Cooperatives de consum agroecològic de plataforma. El paper de les tecnologies de la informació i la comunicació en el consum cooperatiu de productes agroecològics».

La tesi doctoral tracta de l'impacte transformador que les tecnologies de la informació i la comunicació generen en l'àmbit del cooperativisme en l'era de la societat xarxa, i de com reestructuren el funcionament de les organitzacions que en formen part per mitjà d'una plataforma digital. La recerca es va centrar a estudiar l'encaix de les cooperatives de consum en l'espai de la promoció del desenvolupament econòmic i social local —per mitjà dels circuits curts de comercialització—, sota el paraigua d'un model econòmic més just (basat en els valors de l'economia social i solidària) i participant en els moviments socials amb la voluntat de refermar-se com a subjecte polític. Aquest triple encreuament d'àmbits permet una comprensió holística de la seva dimensió social, econòmica i política, que entronca amb els valors i l'acció del cooperativisme de plataforma.

Per a Ideograma, va ser una experiència molt enriquidora que encreuava constantment la pràctica professional amb els coneixements aportats des del vessant de la recerca.

Així mateix, l'edició del llibre *Cooperativisme i agroecologia a Barcelona. 25 anys: 1993-2018*, publicat per l'editorial Comanegra, ha permès un retorn social dels resultats de la tesi amb un format més divulgatiu.

En paral·lel, es van dissenyar activitats i processos que aportaven valor en els dos sentits, fet que ens va dur a animar una altra persona de l'equip a iniciar un nou viatge en el marc del Pla de Doctorats Industrials.

En aquesta ocasió, l'any 2018, Santiago Castelo va començar a compaginar la seva activitat professional amb el desenvolupament de la tesi doctoral, presentada en el mes de febrer de 2022: «El espacio biográfico en comunicación política. Un análisis de las narrativas biográficas en las estrategias electorales de Argentina 2015 y Ecuador 2017».

Aquest nou procés vinculat a la Universitat Pompeu Fabra va comptar amb la complicitat del Dr. Carles Pont i Sorribes, com a director acadèmic, i va connectar directament amb diferents focus d'interès per a la nostra empresa. D'una banda, la comunicació política com a eix transversal de la investigació i també de la nostra activitat professional; de l'altra, la mirada cap a Llatinoamèrica i, en especial, cap a dos països on tenim presència i interessos estratègics. El desenvolupament d'aquesta tesi doctoral ha sumat valor a l'empresa des del primer dia, aportant solidesa, metodologia i coneixement acadèmic a la tasca professional i docent que es porta a terme a Ideograma. Ahora, ha permès al

doctorand o doctoranda compaginar el seu paper com a investigador i el seu rol professional com a consultor de comunicació, contrastant hipòtesis, ampliant fonts de recerca, enriquint punts de vista... També en el seu cas hi ha prevista la publicació d'un llibre que parteix de la seva tesi doctoral i que veurà la llum els mesos vinents mitjançant l'Editorial UOC.

Dues experiències molt gratificants que corroboren l'èxit i el valor del Pla de Doctorats Industrials.

Dr. Xavier Ferràs

Professor del Departament de Direcció d'Operacions,
Innovació i Data Sciences d'ESADE

En termes aproximats, Catalunya publica l'1 % de les investigacions científiques globals més rellevants, quan la població catalana representa el 0,1 % de la població mundial. En producció científica, doncs, Catalunya té una intensitat de coneixement 10 vegades superior a la que pertocaria si aquest coneixement estigués equidistribuit pel planeta. A Catalunya, des de principis de la dècada del 2000, s'ha desplegat una política científica orientada a crear centres i grups de recerca d'excel·lència, capaços de generar i publicar resultats científics en la frontera absoluta del coneixement. Tanmateix, quan parlem de la translació d'aquests resultats a l'economia productiva i a la societat, els resultats són molt minsos. La inversió agregada en R+D de l'economia catalana és de prop de l'1,5 % del PIB, un valor molt allunyat dels objectius europeus i del lloc on ens pertocaria estar per la nostra tradició industrial i pel desenvolupament científic del país. Caldria doblar aquesta xifra per tal d'estar al nivell dels països nòrdics o germànics. Sense entrar en detalls, mentre el model científic català s'ha consolidat i ha donat fruits indubtables, les polítiques d'innovació a Catalunya han estat febles i inestables. El gran repte, però, és aconseguir que les empreses entenguin l'R+D com un procés estratègic, l'internalitzin i el converteixin en avantatges competitiu, creixement econòmic i llocs de treball de qualitat. Hem de fer que les empreses facin més recerca i millor.

En aquest sentit, els doctorats industrials esdevenen un instrument clau per activar l'R+D empresarial i introduir l'ADN investigador en les empreses. Vaig tenir l'oportunitat d'escriure alguns dels primers esborranys de les ordres de

bases dels primers doctorats industrials, aproximadament pel 2005, quan estava a la Generalitat com a responsable d'innovació, i he dirigit un parell d'aquests doctorats (un en una empresa d'aigües important i l'altre en una gran empresa energètica). Soc un convençut de la necessitat d'aproximar els dos mons: el de la ciència i el de la indústria. I crec fermament que les metodologies, les mentalitats (*mindsets*) i l'operativa de l'experimentació científica no han d'estar allunyades de les dels millors mànagers i directius de la indústria. De fet, aquests tenen molt a aprendre del mètode científic. A les meves classes d'innovació per a directius utilitzo un article de la *Harvard Business Review* titulat «Act Like a Scientist: Great leaders challenge assumptions, run experiments, and follow the evidence», que explica com els directius han d'actuar amb mentalitat científica en la presa de decisions. I, efectivament, els bons líders empresarials han d'aprendre a qüestionar el pensament convencional amb la mateixa curiositat d'un científic, han de postular hipòtesis i han d'experimentar cercant la prova científica. Si en els centres de recerca es confronten hipòtesis més enllà de la frontera del coneixement, en els centres de decisió empresarials es confronten hipòtesis més enllà de la frontera del mercat. Les empreses també generen coneixement i també requereixen mètode i rigor científic per triomfar en els mercats (i, en el límit, créixer i generar ocupació). Al final, l'administració d'empreses també és una ciència (en aquest cas, una ciència social).

A ESADE estem convençuts d'aquesta aproximació entre administració d'empreses i ciència. Ens interessa que els nostres estudiants s'imbueixin de mètode científic. Volem tenir doctors i doctores cursant màsters d'administració d'empreses (MBA) (formacions extraordinàriament complementàries). Fem recerca i formació en els processos de transferència tecnològica (*from science to business*). Treballem amb centres de recerca per dotar d'habilitats d'administració d'empreses (estratègia, màrqueting, finances) personal de base científica, per facilitar la creació d'empreses emergents (*start-ups*). I, personalment, estic convençut de l'oportunitat i de la potència de dur a terme tesis doctorals en el si de les empreses; i, fins i tot, de facilitar que els directius empresarials, amb gran experiència en els seus camps concrets d'operació, puguin fer tesis doctorals i introduir així el mètode científic en la seva pràctica diària. En aquesta línia, sens dubte, cal potenciar també els doctorats industrials com una de les vies que facilita la imprescindible connexió entre universitat i empresa.

Dr. Pere Condom

Cap de l'Oficina d'Investigació i Transferència Tecnològica
de la Universitat de Girona

Els doctorats industrials: un pla essencial per generar capacitat d'absorció empresarial

Una qüestió clau —de la qual es parla poc— a l'hora de fomentar la relació entre la universitat i l'empresa és allò que alguns autors acadèmics han anomenat «la capacitat d'absorció». El concepte fou popularitzat per Wesley Cohen i Daniel Levinthal a partir del 1990, amb un article científic que va acabar sent molt influent. El títol de l'article és «Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation». La idea essencial que desgranaven els seus autors és que, per absorbir coneixement de fora, les empreses han de desenvolupar una capacitat d'absorció interna. Ells argumentaven que les empreses que no la tenien, no podien ser competitives. De fet, una empresa sense una mínima capacitat d'absorció es podia acabar trobant totalment bloquejada, en una situació irreversible, incapaç d'integrar qualsevol tipus d'idea o desenvolupament extern. Aquells autors deien també que una de les maneres que les empreses tenen per incrementar aquesta capacitat d'absorbir coneixement exterior és l'R+D interna. Afirmaven que la recerca interna de l'empresa és com una orella en la comunitat científica. L'article declarava també que la capacitat d'absorció d'una organització és igual a la suma de les capacitats d'absorció de les persones que en formen part. D'aquí sorgeix ràpidament una possible mesura per incrementar aquesta capacitat d'absorció (i, per tant, la competitivitat) empresarial: fomentar la incorporació de personal científic i tecnològic a les empreses.

Aquesta referència acadèmica em permet afirmar que el Pla de Doctorats Industrials és conceptualment un dels millors instruments de política pública per elevar la capacitat d'absorció, la innovació i la competitivitat de les empreses. Però no ho és només conceptualment. L'Administració catalana ha sabut desplegar el programa de manera pragmàtica, fent-lo proper a les corporacions. Les xifres són ja colossals: prop de 1.000 doctorats, que han involucrat unes 600 empreses. Sens dubte, el programa ha tingut un impacte directe en la competitivitat del nostre teixit empresarial.

El programa té efectes associats. Sovint les persones que fan les tesis doctorals a les empreses hi continuen després la seva labor, dedicant-se a activitats d'investigació. Segons els indicadors, al cap de cinc anys, tres quartes parts dels doctors segueixen en l'entorn empresarial i el 64 % es dediquen a tasques d'R+D. L'activitat investigadora que aquestes persones duen a terme eleva el contingut científic i tecnològic de les empreses, incrementa la sofisticació dels seus productes i serveis i augmenta les seves aspiracions tecnològiques. En definitiva, les fa més competitives. Aquells autors acadèmics als quals em referia deien que si una empresa és poc activa en el terreny innovador, serà menys sensible a les oportunitats de l'entorn i en conseqüència no tindrà tantes aspiracions per explotar noves tecnologies. Entrarà en un cercle viciós pel qual cada vegada dedicarà menys esforços a la innovació. Integrar doctorands i doctorandes a les empreses trenca aquests cercles perniciosos i ajuda a innovar.

Una altra de les xifres és la següent: són uns 400 grups de recerca els que hi han participat, tutoritzant els doctorands i doctorandes i les tesis. Amb això, i considerant la permanència de moltes de les persones que passen pel programa, s'acaben estimulants les relacions de les empreses amb els grups de recerca de les nostres universitats i centres de recerca. Els doctorats industrials són, doncs, com cavalls de Troia posats dins les corporacions.

Conceptualment, el programa s'ajusta a allò que diu la ciència i al que estableixen els canons de política pública d'innovació. I, a més, en la pràctica s'han desplegat amb gran èxit.

SEAT, SA

El Pla de Doctorats Industrials és especialment rellevant per a la recerca i els avenços tecnològics, una oportunitat de viure el millor de la universitat i de l'empresa.

Els investigadors i investigadores poden tenir un contacte amb el món laboral des d'una empresa internacional, de manera que obtenen una visió global no només del projecte, sinó també de l'empresa. I per a l'empresa, és una oportunitat d'avançar amb experts en matèries innovadores i noves tecnologies, a més d'una porta d'entrada de talent.

A SEAT, SA sempre hem buscat l'excel·lència en les col·laboracions. Els doctorats industrials ens han permès avançar en projectes estratègics de la companyia, necessaris per al futur de l'automoció, i aprofundir en nous camps com la intel·ligència artificial, la mobilitat urbana o la ciberseguretat.

Amb el programa, es desenvolupen vincles entre l'investigador, el tutor de l'empresa i el tutor de la universitat, que fan possible que les col·laboracions siguin més fluides. Això permet avançar en nous projectes i en el naixement de noves iniciatives conjuntes.

Un dels punts forts és compartir l'experiència amb altres doctorandes i doctorands. A més, en el cas de SEAT, SA s'estableix una connexió amb les empreses del Grup Volkswagen i s'organitzen els PhD Days, que permeten conèixer altres empreses i investigacions capdavanteres, i establir sinergies internacionals.

Tanmateix, hi ha possibilitats de millora. El programa és relativament nou i és necessari posar més esforços a entendre les necessitats reals de l'empresa, per definir una línia de recerca que beneficiï al màxim tant l'entitat com l'estudiant.

Impulsar aquest tipus d'iniciatives té una importància vital per continuar acostant la innovació acadèmica a l'empresa. S'ha de treballar per donar més visibilitat al programa i aconseguir entre tots que tingui més reconeixement, tant dins de les empreses com a la societat.

Pere Joan Giralt

Professor investigador de la Facultat d'Educació Social i Treball Social
Pere Tarrés – Universitat Ramon Llull

Un doctorat industrial per a la infància: obrint possibilitats a les entitats socials

Aprofitem la celebració dels 10 anys del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya per rememorar l'experiència que vam viure a la Fundació Pere Tarrés entre els anys 2015 i 2018. La Fundació Pere Tarrés és una entitat no lucrativa d'acció social i educativa, dedicada a la promoció de l'educació en el lleure, el voluntariat, la millora de la intervenció social i l'enfortiment del teixit associatiu.

El Pla de Doctorats Industrials dels primers anys només permetia la participació de les empreses, però hi havia la voluntat d'anar-ho obrint a altres realitats jurídiques. Fruit d'un conveni de col·laboració entre la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI) i la Universitat Ramon Llull, el curs 2015-2016 es va poder engegar un projecte singular de doctorat industrial amb una entitat del Tercer Sector i, concretament, en el marc de la Fundació Pere Tarrés. La bona experiència va facilitar que el curs següent s'ampliessin les bases del Pla i es permetés a les fundacions i associacions sense ànim de lucre accedir-hi directament.

El projecte que es va plantejar era entorn de la infància vulnerable, els centres socioeducatius i els processos d'aprenentatge. Els centres socioeducatius són espais on s'acompanyen infants, adolescents i joves amb dificultats socio-

econòmiques amb l'objectiu de trencar l'espiral de la pobresa i treballar per la igualtat d'oportunitats. El doctorand que el va portar a terme, Xavier Escribano Segura, va ser contractat per la Fundació Pere Tarrés i va centrar el seu treball en el marc de la Xarxa de Centres Socioeducatius (XaCS) de la mateixa entitat i que en aquell moment tenia 25 centres adherits. El doctorat industrial es va inscriure en el Doctorat en Ciències de l'Educació i de l'Esport de la Universitat Ramon Llull (URL) i fou acompanyat des del Grup de Recerca Innovació i Anàlisi Social (GIAS) de la Facultat d'Educació Social i Treball Social Pere Tarrés. En aquell moment va ser una proposta innovadora, perquè no era gaire freqüent dur a terme doctorats industrials en l'àmbit social i educatiu, atès que eren més habituals en àrees tecnològiques o d'enginyeries.

Una primera anàlisi conjunta amb els centres socioeducatius va facilitar aprofundir en el context i la concreció del treball que calia fer. La proximitat entre acadèmia i pràctica va orientar la recerca i va ajudar a respondre més adequadament a les necessitats socials de l'àmbit. Així, es va concretar que el doctorat se centraria en el treball dels centres respecte als pares, mares i famílies.

La recerca que es va fer va donar lloc a la tesi «El treball amb famílies des dels centres socioeducatius: propostes pedagògiques per a la millora de les competències parentals», la qual va ser dirigida per la Dra. Txus Morata García i el Dr. Paco López Jiménez. La finalitat d'aquesta tesi era millorar la intervenció dels professionals dels centres socioeducatius amb els referents familiars adults dels infants usuaris, mitjançant un programa formatiu i una guia pedagògica de treball amb famílies en el context dels centres. Tant la guia com el programa formatiu presentaven un conjunt de principis, mètodes i eines destinades a millorar les competències parentals de les famílies, així com augmentar el vincle i la participació d'aquestes respecte a l'activitat dels centres.

Un projecte com aquest va generar processos d'innovació i recerca en l'àmbit de la intervenció en la infància vulnerable i va facilitar la transferència de coneixement des de la universitat a la realitat social. La proposta s'ha recollit en el llibre *Intervención con familias desde los centros socioeducativos. Una propuesta pedagógica* (de l'editorial Central Catequista Salesiana), que ha ajudat a difondre-la i a transferir el coneixement a altres serveis.

El doctorat industrial té avantatges tant per a l'empresa o entitat social que el fa, com per a la universitat i per a la doctoranda o doctorand. El suport econòmic del Pla de Doctorats Industrials fa possible alliberar investigadors o investigadores durant tres anys, cosa que sovint, en el marc de les entitats socials,

no seria possible. L'estudiant es pot formar i pot dur a terme la recerca amb el temps suficient, rep l'acompanyament de persones tant de l'entitat com de la universitat, i se li facilita l'assistència a seminaris i congressos.

L'experiència de 10 anys del Pla de Doctorats Industrials és molt diversa, i el nostre cas és només un petit exemple de projecte en l'àmbit de les ciències socials que va permetre obrir possibilitats a les fundacions i entitats sense afany de lucre que hi van accedir.

Avui dia la Fundació Pere Tarrés aplega prop de 50 centres socioeducatius que acompanyen uns 8.000 infants a tot Catalunya i Balears. Com nosaltres, són moltes les entitats que fan tasques socials i educatives molt rellevants per al benestar de les persones i per a la cohesió de la societat. Poder disposar d'eines de recerca i innovació que s'apliquin en aquestes àrees revertirà en la millora de la qualitat dels serveis a les persones.

Felicitats per aquests primers 10 anys i a seguir, que l'experiència val la pena.

Júlia Miralles

Delegada de Ciència i Universitats de l'Ajuntament de Barcelona

Doctorats industrials per apropar la recerca i l'Administració local

Els doctorats industrials han estat una iniciativa de la Generalitat de Catalunya amb un gran potencial per fomentar carreres científiques en les quals la transferència de tecnologia i coneixement sigui un element central des dels primers estadis formatius. Aquesta transferència, pel nom mateix del programa, sovint la relacionem amb el món empresarial i, especialment, el tecnològic. No obstant això, l'Administració pública també és un àmbit que es pot nodrir en gran mesura d'aquesta connexió amb l'àmbit científic i, per això, des de l'Ajuntament de Barcelona, hem mostrat el nostre compromís amb integrar el Pla de Doctorats Industrials com una eina per apropar la recerca i les polítiques públiques locals.

D'uns quants anys ençà, l'Ajuntament ha tingut doctorands i doctorandes vinculats a àrees i entitats municipals molt diverses, com el Pla de Barris, Barcelona Activa, l'àrea de Mobilitat i Infraestructures o els instituts municipals de Serveis Socials, Habitatge i Persones amb Discapacitat. Els projectes han abordat qüestions també ben diverses, com la multiculturalitat en els espais educatius, nous models de distribució de mercaderies que fomentin la convivència en l'espai públic o la implementació de la contractació pública social.

El fet de tenir investigadors i investigadores en aquests àmbits municipals significa un valor afegit per al procés de formació, que inclou la vivència de primera mà de quins són els reptes que afronten avui els ajuntaments i com es desenvolupen els processos de disseny de les polítiques públiques per fer-hi front. Però, sens dubte, també representa un gran enriquiment per a les persones que des de l'Administració local dissenyen i implementen aquestes solucions públiques, que poden treballar braç a braç amb una investigadora o investigador per tal de veure com es plantegen aquests mateixos reptes des d'una òptica científica.

A més, des de les polítiques científiques i universitàries de l'Ajuntament de Barcelona també s'estan promovent altres projectes per impulsar aquest vincle entre l'acadèmia i Administració local. A part dels diversos doctorats industrials, comptem amb convenis de pràctiques amb les diverses universitats de la ciutat, per tal que els futurs professionals tinguin experiència i coneixement sobre l'Administració local. Des de l'any 2019, l'Ajuntament impulsa anualment els dos grans programes de subvencions de recerca, una en col·laboració amb la Fundació La Caixa adreçada a aliances entre tres centres o entitats dedicades a la recerca, i una per a investigadors i investigadores joves i emergents. Totes dues convocatòries fomenten la recerca aplicada sobre reptes de la ciutat, com l'envelliment de qualitat, la mobilitat sostenible o l'impuls de l'economia circular. Finalment, tots aquests programes es desenvolupen per mitjà del Consell Assessor Científic i el Consell Assessor Municipal d'Universitats, dos espais de col·laboració i diàleg amb les comunitats científica i universitària per rebre propostes i suggeriments sobre les polítiques públiques necessàries per fomentar la recerca i l'activitat acadèmica a Barcelona.

Així doncs, en el marc d'una estratègia de més abast per apropar la ciència i la ciutat, els doctorats industrials esdevenen una eina clau, i encara amb un gran potencial per recórrer, per connectar les nostres administracions locals i la recerca amb l'objectiu de tenir unes polítiques públiques amb mirada científica, i una comunitat científica que tingui presents les realitats i necessitats de l'Administració local.

Dr. Ramón López

Responsable d'Ecosistemes de la Innovació i exdirector d'Innovació de Veolia (AGBAR)

La col·laboració del Grup Agbar amb el Pla de Doctorats Industrials

Fa més de 10 anys, semblava que els estudiants que acabàvem els estudis universitaris teníem dues opcions excel·lents: continuar la nostra carrera investigadora a la universitat o començar a treballar en una empresa. Érem pocs els que ens decidíem per un tercer camí, intentant dur a terme el nostre projecte de tesi en un entorn empresarial, sense que es consideressin ni reconeguessin les particularitats d'aquesta modalitat. Els programes de doctorat de les universitats no estaven dissenyats per als estudiants que vam intuir els beneficis de combinar tots dos mons.

Quina grata sorpresa quan vaig descobrir que l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR) no només havia formalitzat aquest model de col·laboració, sinó que promovia els avantatges de fer un projecte de tesi enfocat a les necessitats de l'empresa des de la mateixa corporació. L'estudiant es convertia en un treballador de l'empresa, però mantenint un director de tesi a la universitat que vetllava per la qualitat científica de la seva feina. El Pla de Doctorats Industrials ja va entendre des del començament que no era un fet comú que les treballadores i treballadors d'una empresa poguessin fer estades a l'estranger o participessin en congressos científics, i va decidir dedicar un finançament exclusiu a aquestes activitats.

Va ser un gran honor que m'assignessin la coordinació, el seguiment i la promoció de la participació del Grup Agbar en el Pla de Doctorats Industrials. Per la meua experiència, podia apreciar a la perfecció totes les facilitats que oferia el Pla, tant per a les nostres empreses com per als i les estudiants. Sempre els intento fer entendre que són uns privilegiats per haver pogut gaudir dels seus avantatges.

Des de les diverses empreses del Grup Agbar, durant aquests 10 anys hem acompanyat 10 doctorands i doctorandes, que han acabat el seu projecte de tesi, i actualment estem treballant amb 4 més i tenim 2 sol·licituds noves en cartera. Hem acollit projectes de temàtiques diferents, incloent-hi les noves estratègies de digitalització i modelització del cicle integral de l'aigua, l'anàlisi avançada de compostos emergents, microorganismes i microplàstics al laboratori, i estudis per millorar la sostenibilitat ambiental dels nostres productes o la percepció del ciutadà, tots en col·laboració amb 6 universitats catalanes diferents.

Si parlem un moment de la meua participació, he tingut tres rols diferents en aquesta coordinació. El primer ha consistit a informar les nostres empreses i estudiants sobre la documentació que havien de lliurar i a donar-los suport en la tramitació dels papers; en aquest punt, em sembla important destacar la facilitat del procés i tota l'ajuda que ha subministrat l'oficina del Pla de Doctorats Industrials. El segon rol ha estat vetllar per la progressió correcta dels projectes de recerca, organitzant reunions periòdiques entre totes les parts involucrades i exigint una planificació, no només de les tasques de recerca, sinó de les formacions i estades a l'estranger. I, en darrer lloc, el tercer rol, i no menys important que els dos precedents, ha consistit a organitzar activitats per difondre la participació en el Pla dins l'empresa i per fomentar la relació entre els nostres doctorands i doctorandes.

Totes aquestes activitats han estat fruit d'un aprenentatge continu, des de la primera edició fins a l'actualitat. Perquè, encara que sigui una fórmula de treball molt enriquidora, no deixa de tenir alguns riscos. De vegades, els doctorands i doctorandes que comencen poden estar confosos precisament per la particularitat d'aquesta fórmula. Poden sentir que tenen dos responsables amb opinions, de vegades, contraposades. No podem delegar als estudiants la responsabilitat de fer d'intermediaris entre l'empresa i la universitat. Els hem de facilitar la feina arribant a acords entre les dues parts, empresa i universitat, però, alhora, potenciant aquesta dualitat de perfils que fa que siguin uns col·laboradors excepcionals.

Per descomptat, hem de dedicar un moment a la contribució del Pla a la captació de talent. De vegades, ens referim a les doctorandes i doctorands com a estudiants, ja que estan cursant una formació universitària. Tot i així, no hem d'oblidar que són treballadors de l'empresa. Durant un mínim de tres anys, n'aprendran el funcionament intern, mentre es formen en habilitats transversals i desenvolupen capacitats com la redacció d'articles científics o la presentació en congressos internacionals. Tot això, sempre sumat al rigor científic que ha d'impregnar cadascuna de les tasques que porten a terme.

Ja només resta felicitar la Generalitat de Catalunya, AGAUR i tot l'equip del Pla de Doctorats Industrials per aquests 10 anys... i pels que vindran!

Casos i experiències en projectes de Doctorat Industrial



Linh Johansson

Doctoranda industrial entre la Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (UPC) i Mimetis Biomaterials S.L.

Guanyadora Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials Categoria Impacte en la societat

3D-printed personalized bone grafts – Combined benefits in terms of costs, patient comfort and recovery

Worldwide, more than 2.2 million bone graft procedures are carried out each year. Bone defects occur from trauma, osteoporotic fractures, infections or tumour resections, which affect the full population and pose a major clinical and socio-economical problem.

Currently, autografts (i.e. harvested from the patient's body) are considered as the gold standard for their excellent biological properties. However, they have some limitations regarding availability, geometrical restrictions and two-step surgeries which result in greater pain and longer recovery for the patient. Lately, synthetic bone grafts have emerged to overcome these limitations with success. Synthetic bone grafts have been presented on the market as granules, putties, injectables and standard blocks. Yet, these configurations are mechanically unstable and do not perfectly fit in the bone defect's geometry. Recently, **3D-printing technologies** have opened **new attractive prospects for the design of personalised bone grafts**. The potential to control both the external geometry and the internal pore-architecture provides competitive advantages with respect to previous approaches and allows achieving a **perfect fit** with the anatomy of each bone defect, with the subsequent **reduction in surgical intervention times**.

In my industrial PhD, carried out in the frame of a collaboration between Mimetic Biomaterials and the Universitat Politècnica de Catalunya, I aim to develop personalised bone grafts, consisting of 3D-printed synthetic ceramic and polymeric composites, which can **heal large and complex bone defects** that were not curable before, while **reducing the surgery invasiveness and time** (i.e. from 2 h to 10 min), and thus, **reducing pain, discomfort and recuperation time of the patient**.

For this purpose, I designed extrudable pastes based on calcium phosphates and biocompatible polymers and used them for the manufacturing of 3D-printed bone grafts. The ambitious goal of the project was not only to control the geometry of the implant in order to ensure a perfect fit in the bone defect, but also to mimic the natural composition and structure of native bone, with its hydroxyapatite crystals and collagen fibrils. In summary, we aimed at combining the latest advances in the design of biomimetic materials with a cutting-edge technology, 3D printing, resulting in a new patient-specific bone graft. The developed solution not only allowed to **reach the broader markets** of cranio-maxillofacial and orthopaedics, where reconstruction of larger and geometrically complex indications has great importance, but also permit **easier manipulation and greater fixability** of the bone graft onto the host tissue. Specifically, we managed to increase the bending and compressive strength by 2-fold and 7-fold, respectively, compared to current ceramic bone grafts. Therefore, these new patient-specific bone grafts **overcome the challenge of being both biologically- and mechanically performant**.

In conclusion, this research has contributed to new advances in the field of bone tissue engineering. Patient-specific bone grafts do not only have an impact on the **effectiveness in terms of cost, time and performance** of the future bone grafting solutions on the market, but they also strive towards **added value in personalised medicine**. This will help treat complex and large bone defects in a way that **benefits both the clinician and the patient**. With the proposed bone graft, patients are offered a medical device that favour bone regeneration, reduce patient discomfort and pain, and encourage **sustainable healthcare based on synthetic biomaterials and personalised medicine**.

The outcomes from this work have been protected by a **filed patent application**: L. Johansson, Y. Raymond, M.-P. Ginebra Molins, "SYNTHETIC BONE GRAFTS AND METHODS FOR THEIR PREPARATION", Application No: EP22193226.2, Territorial Coverage: Spanish & European Patent, Date of application: 31/08/2022, Status: Under evaluation.

Acknowledgment

This project was funded by a grant from the Generalitat de Catalunya (Doctorats Industrials, Pla DI, AGAUR, Grant No. 2020DI44) and was carried out in the frame of the doctoral thesis of Linh Johansson, supervised by Prof. Maria-Pau Ginebra and Dr. Santiago Raymond, and performed between the collaborating entities: Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) and the company Mimetic Biomaterials.

Dra. Laia Bosch Camós.

Doctora Industrial del projecte entre Boehringer Ingelheim España, S.A. i IRTA-CReSA.

Guanyadora Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials Categoria Impacte en l'empresa

Lluitant contra la pesta porcina africana: del virus a una vacuna de subunitats

El projecte

La pesta porcina africana (PPA) és una malaltia hemorràgica que afecta porcs domèstics causant una patologia letal. L'agent causant és el virus de la PPA (VPPA), que actualment es troba en una situació pandèmica. L'absència de vacunes dificulta el control de la PPA, que es basa en un diagnòstic primerenc i eficient, seguit del sacrifici de porcs infectats o potencialment en contacte amb el virus, mesures poc assequibles en regions menys afavorides.

La PPA suposa greus repercussions socioeconòmiques, especialment en regions on la indústria porcina té un gran pes. Directament, l'economia es veu afectada per pèrdues de productivitat, però també indirectament per restriccions comercials. A l'Àfrica, la PPA impedeix el desenvolupament de la indústria porcina, que podria proveir de proteïna a baix cost; mentre que Àsia veu amenaçada la seva principal font actual de proteïna. D'altra banda, un brot de PPA en un país exportador impedeix l'exportació de productes porcins, suposant grans pèrdues econòmiques.

Pel que fa a vacunes, aquelles basades en virus del VPPA vius atenuats són els prototips més avançats, garantint protecció sòlida. Tanmateix, la implementació

d'aquest tipus de vacunes en països lliures de PPA és difícil degut a problemes de bioseguretat. Així doncs, el desenvolupament de vacunes de subunitats que incloguessin només alguns fragments del virus garantirien un perfil de seguretat òptim. No obstant, els fragments (proteïnes) del virus capaços d'induir una resposta immunitària protectora eren majoritàriament desconegudes a l'inici d'aquest projecte. La identificació de les proteïnes amb aquest perfil, anomenades antigens, permet el disseny racional de vacunes de subunitats. Una vacuna de subunitats contra la PPA seria la solució ideal para lluitar contra la malaltia a nivell global, permetent programes de vacunació tant en granges de països lliures de la malaltia com en zones afectades, i per tant facilitant el control i la gestió de la malaltia, cosa que permetria mitigar l'impacte que actualment representa un brot de PPA.

L'objectiu principal de la tesi doctoral presentada va ser la caracterització de proteïnes del VPPA capaces d'induir una resposta immunitària protectora, servint com a primer pas per al disseny d'una vacuna de subunitats contra el VPPA. Per fer-ho, es van explorar diferents metodologies originals, que van ser claus per a l'obtenció de resultats exitosos. Els diferents estudis realitzats en aquesta tesi doctoral van permetre la identificació d'una sèrie de proteïnes del VPPA capaces de ser àmpliament reconegudes per cèl·lules específiques contra el VPPA provinents de porcs supervivents a la malaltia. A més, experiments de vacunació amb ADN van demostrar el potencial protector dels antigens identificats contra la infecció experimental amb una dosi letal del VPPA, validant doncs que les proteïnes identificades són bones candidates per ser incloses en una formulació vacunal de subunitats.

Aquest treball s'emmarca en un projecte de doctorat industrial de la Generalitat de Catalunya (beca DI 2015 037) entre l'IRTA-CReSA i Boehringer Ingelheim Animal Health, que encara col·laboren explotant els resultats obtinguts. Específicament, s'estan explorant plataformes vacunals òptimes pels antigens descrits que puguin finalment utilitzar-se com a formulació vacunal d'ús veterinari. Els avenços fruit d'aquest doctorat industrial representen un pas endavant per controlar la PPA, i per tant per contrarestar la seva repercussió en el creixement econòmic dels països afectats.

L'autora

Sóc biotecnòloga de formació, especialitzada en immunologia. Actualment treballa a IRTA-CReSA com a investigadora postdoctoral en el grup de PPA liderat pel Dr. Fernando Rodríguez. Així, segueixo amb el projecte de desenvolupament de vacunes de subunitats contra la PPA iniciat el 2016 amb el meu doctorat industrial, encara col·laborant amb Boehringer Ingelheim. Els meus estudis han permès avançar el coneixement sobre els antígens del VPPA amb potencial protector, així com sobre els mecanismes immunològics associats amb protecció. Aquests són punts clau pel desenvolupament racional de vacunes, que indubtablement serien un punt d'inflexió pel control de la PPA.

La importància de la meua recerca es veu reflectida en una patent per protegir els resultats obtinguts en la meua tesi doctoral, quatre articles científics com a primera autora en revistes d'alt impacte, i múltiples contribucions en articles del grup així com fruit de col·laboracions amb altres centres de recerca o empreses.

Dr. Joel Torres Serra.

Doctor industrial del projecte entre Tècniques Mecàniques Ilerdenses, S.L. i la Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (UPC).

Guanyadora Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials Categoria Impacte en les persones

Millores professional i personal arran del doctorat industrial

L'experiència del doctorat industrial ha suposat una gran oportunitat per endinsar-me en el camp de la recerca mantenint una visió clara de l'aplicació de resultats a la indústria. El projecte naixia per donar resposta a un repte detectat per l'empresa lleidatana Tècniques Mecàniques Ilerdenses, S.L. (TMI), dedicada al disseny i manufactura de maquinària per a l'envasat de materials pulverulents i sòlids a granel. Es va establir, doncs, una col·laboració amb el Departament d'Enginyeria Civil i Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTech (UPC) per trobar un protocol robust de selecció de tècniques de maneig per a una àmplia gama de sòlids mitjançant la caracterització de les seves fluïdeses, a fi de garantir la qualitat final dels envasos.

He pogut millorar les meves competències amb dues etapes formatives al Laboratori de Geotècnia de la UPC, el 2015 i 2016, i una altra al Laboratori de Càlcul Numèric de la UPC el 2018, així com amb l'assistència a jornades tècniques organitzades per l'associació Techsolids® a València i Gijón. També he assistit a dos cursos de doctorat organitzats a la UPC i un altre al Politecnico di Milano, a més d'un curs de formació en competències transversals clau i un últim de protecció de la propietat intel·lectual a la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). També he adquirit noves competències, d'entre les que destaca la

meva tasca com a investigador principal del projecte R+D+I “*Desarrollo de nuevo modelo predictivo para la dosificación de sólidos discontinuos IDI-20160298*” concedit pel Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial i del qual vaig liderar-ne la candidatura i posterior seguiment entre 2016 i 2018.

Gràcies al finançament aconseguit, s’ha impulsat la creació del primer laboratori d’assaig de materials granulars a l’empresa, que ha permès complementar les proves convencionals i experiència pràctica amb un nou protocol experimental que incorpora tant tècniques estàndard com el nou TMI Granular Flow Tester (GFT). El GFT és un prototip avançat completament equipat per a l’observació de fenòmens propis del flux granular amb tècniques d’anàlisi avançades com la velocimetria per imatges de partícules. Dissenyat i construït en col·laboració amb TMI, l’Oficina Española de Patentes y Marcas va atorgar el 2019 una patent d’Invenció Industrial al GFT amb número ES2695451.

Al llarg del projecte he dut a terme altres tasques d’elaboració d’estudis preliminars per a la captació de nous clients per a l’empresa, de suport continu per al dimensionament de maquinària d’envasat i també en el disseny d’un programa propi de TMI per al tractament de dades experimentals obtingudes amb el nou GFT, a més de la transferència de coneixements al nou personal de laboratori.

L’aspecte tot-en-un del meu doctorat ha incorporat l’ús de simulacions numèriques com a eina de suport a la interpretació del comportament complex dels materials caracteritzats. En el curs doctoral a Milà vaig introduir-me al Mètode d’Elements Discrets (DEM) a través del grup de recerca que l’implementa en el programari de codi obert MercuryDPM. Vam participar conjuntament al congrés internacional PARTICLES 2017 i aquell mateix any vaig ser convidat a visitar-los a la Universiteit Twente durant la fase final de desenvolupament d’un nou mòdul de modelització DEM.

També he tingut l’oportunitat de relacionar-me amb persones dels entorns industrial i acadèmic, que en conjunt han sumat per a fer xarxa de contactes intersectorial. D’una banda, assistint a fires i congressos tecnològics nacionals (Exposólidos 2015, 2017 i 2019, i Hispack 2015) i internacionals (International Powder & Bulk Solids Conference and Exhibition 2016). A més, he visitat les instal·lacions en funcionament de clients de TMI i he tractat amb proveïdors durant el desenvolupament del laboratori visitant-ne també les instal·lacions a dins i fora del país. Per altra part, he pogut divulgar les contribucions del projecte participant en cinc congressos internacionals multidisciplinaris (tecno-

logia de sòlids, mecànica del sòl, mètodes numèrics de partícules) i un seminari acadèmic, així com publicant tres articles en revistes indexades i dos més en revistes tècniques.

En conclusió, vaig incorporar-me al projecte sortint del Màster Universitari en Enginyeria de Camins, Canals i Ports de la UPC i amb ganes de conjuminar la inquietud per la recerca amb les necessitats de la societat a què la indústria respon. El doctorat industrial ha demostrat tenir un impacte clar en la meva carrera investigadora, que m'ha permès de continuar-la actualment com a investigador post-doctoral Margarita Salas en una col·laboració entre la UPC i la Universidad de Castilla-La Mancha.

Mahsa Pourmohammad Golloujeh

Enginyera civil i mediambiental per la Universitat Politècnica de Catalunya - Barcelona Tech (UPC)

**Guanyadora Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials
Categoria Nova proposta de projecte de doctorat industrial**

Construction and Demolition Waste (CDW) Recycling

Producing new materials from CDW's fine particles, after liberation of the its sands, for environmental and construction industry purposes

M. Pourmohammad Golloujeh¹, J. Oliva Moncunill², C. Hoffmann Sampaio³

¹PhD Student, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM), Polytechnic University of Catalonia (UPC), Manresa, Spain, mahsa.pourmohammad.golloujeh@upc.edu

²PhD Supervisor, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM), Polytechnic University of Catalonia (UPC), Manresa, Spain, josep.oliva@upc.edu

³PhD Supervisor, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa (EPSEM), Polytechnic University of Catalonia (UPC), Manresa, Spain, carlos.Hoffmann@upc.edu

Keywords: Construction and demolition waste, Fine particles, Recycling, Separation.

Abstract

The building industry, even though it contributes significantly to a nation's socioeconomic development, is directly responsible for negative environmental effects including high-energy use and CO₂ emission, among others. In addition, large quantities of non-biodegradable construction and demolition waste (CDWs) are typically piled up in landfills after a structure has reached the end of its useful life, during reconstruction, alteration, extension, maintenance, and demolition of buildings and other infrastructure [1]. This causes problems in terms of technology, the environment, economics, and society. Only in Europe, the construction and demolition activities produce as much CDW as China, where it impressively surpassed 1.13 billion tons in 2014 [1, 2]. Therefore, the valorization of industrial waste and rubble as secondary raw materials is being prioritized by sustainable development and circular economy initiatives [3].

Additionally, one of the 21st century's most difficult concerns is waste management. CDW has drawn significant attention in the trash debate since it is among the heaviest and most significant waste streams produced globally and in the European Union [1].

For the larger particles of the various components contained in those wastes, the majority of recycling facilities provide effective sorting and recycling choices. However, they are ineffective on Construction and Demolition Fines Particles (CDF), despite the fact that they are made up of comparable materials and account for one-third of the CDW produced. Because of this, CDF are frequently landfilled even though they can account for up to 30% of all CDW produced and could probably be recycled [1].

Furthermore, the presence of moisture and organic matter (OM), along with the high gypsum concentrations present in CDF, might result in the formation of impermeable layers in landfill facilities. OM may compost in those layers under anaerobic conditions, producing methane (CH₄) and hydrogen sulfide (H₂S). Due to the high costs associated with managing these gases, landfill operators are increasingly likely to reject the use of CDF as a daily covering material and as a filling material. Because of the recent environmental problems associated with the landfilling of CDF, creative alternate routes as well as CDF recycling paths must be developed [4]. Moreover, from an environmental standpoint, using fine recycled aggregates as sand might lessen illegal dumping of the fine fractions of CDW and sand mining, both of which have significant

negative effects on the environment globally. It can also cut energy usage and CO₂ emissions.

This work presents an efficient and competitive process to properly characterize and sort the different materials found in CDF together with an acceptable quality of the final products. Firstly, a manual separation of the 4 – 0.5 mm fraction is performed. Next, XRD and XRF analysis are done to determine the chemical and mineralogical composition of the wastes. Then optical microscopy and scanning electron microscopy is done to complete the characterization and determine the morphological and mineral liberation characteristic of particles. Finally, gravity separators to separate aggregates, concrete paste, gypsum, brick and mortar do the separation. At the end, after liberation of the CDW' sands, new materials can be produced and the composition of it is confirmed.

Acknowledgment:

Authors express appreciation for the support [Project Number = ACE034/21/000093].

References

- [1] G. Simões dos Reis, M. Quattrone, W. Monteiro Ambrós, B. Grigore Cazacliu and C. Hoffmann Sampaio, *Materials* 14, 1700 (2021).
- [2] R. P. Waskow, V. L.G. dos Santos, W. M. Ambros, C. Hoffmann Sampaio, A. Pas-suello and R. M.C. Tubino, *Environmental Management* 266, 110614 (2020).
- [3] M. Frías, R. Vigil de la Villa, S. Martínez-Ramírez, L. Fernández-Carrasco, E. Vil-lar-Cociña and R. García-Giménez, *Minerals* 10, 590 (2020).
- [4] T. Vincent, M. Guy, P. Louis-César, B. Jean-François and M. Richard, *Waste Man-agement* 143, 125–134 (2022).

Xavier Fajarnés

Responsable de comunicació del Pla de Doctorats Industrials

Casos i experiències en projectes de doctorat industrial

Per poder presentar els avantatges de participar en un projecte de recerca col·laborativa entre el món acadèmic i el món socioeconòmic, la veu dels participants és la millor font d'informació. Diverses entrevistes a les persones que fan possibles alguns dels projectes de doctorat industrial són una eina valuosa per obtenir una visió profunda i personal dels reptes i oportunitats que es produeixen durant la realització d'aquest tipus de projectes. La visió completa de les seves vivències en projectes de recerca col·laborativa són una inspiració per als participants potencials del Pla de Doctorats Industrials, i alhora ajuden a entendre millor les diferents perspectives i enfocaments davant la recerca aplicada. El valor de participar-hi és molt gran, i per això farem una síntesi dels elements més coincidents entre tots els casos i experiències que hem analitzat.

En termes generals, el Pla de Doctorats Industrials és per als participants una estratègia imprescindible que contribueix a donar una solució als reptes actuals de futur de la societat en què vivim, així com a incorporar talent en el sistema productiu de Catalunya. La col·laboració entre empreses i universitats fomenta la recerca aplicada, i també facilita la transferència de coneixement i la innovació. Els participants destaquen les sinergies que generen aquesta mena de projectes, en què les empreses poden aportar l'experiència pràctica, mentre

que les universitats aporten el coneixement teòric. Aquestes empreses poden aprofitar la recerca i el coneixement avançat de les universitats per identificar problemes reals que es poden abordar per mitjà de la recerca, mentre que les universitats poden aplicar el seu coneixement a situacions reals, resoldre problemes pràctics i trobar solucions efectives. En definitiva, una col·laboració que enforteix les relacions entre les empreses i les universitats, i que crea una xarxa de col·laboració i intercanvi de coneixement que pot ser útil en el futur.

En el cas de les empreses i institucions, la millora de la competitivitat i el foment de la innovació són factors clau que identifiquen els participants, pel fet que poden accedir a tecnologies innovadores i coneixements avançats per millorar els seus productes i serveis. És una oportunitat única per desenvolupar projectes innovadors i provar noves tecnologies en un entorn controlat amb el suport de professionals experimentats. La col·laboració en projectes de recerca col·laboratius els permet intercanviar coneixements i informació amb altres professionals, cosa que inspira idees innovadores, i ajudar a resoldre problemes d'una manera molt més efectiva. El fet de tenir personal format en col·laboració amb el món acadèmic permet incorporar credibilitat i rigor científic en els processos productius, motivant la resta de la plantilla i enriquint l'estratègia corporativa.

Pel que fa a les universitats i centres de recerca, l'experiència en projectes de recerca col·laboratius pot ser molt valuosa, ja que els permet aplicar el seu coneixement, millorar la formació dels estudiants, generar nous coneixements i millorar les seves relacions amb les empreses. En primer lloc, les universitats poden transferir coneixement en forma de recursos humans, aplicant-lo en entorns reals mentre solucionen problemes concrets, fet que les ajuda a demostrar la utilitat i l'impacte de la seva recerca. Els projectes de doctorat industrial poden ser una oportunitat per a la formació dels estudiants, ja que els permet aplicar el coneixement en un entorn real i treballar amb professionals amb un coneixement expert i profund. No podem oblidar com aquests projectes contribueixen a la generació de nous coneixements i a investigar nous temes, la qual cosa té com a conseqüència l'enriquiment de la recerca i la docència del món acadèmic. Molts participants coincideixen també en el fet que aquesta col·laboració els permet ampliar les competències empresarials dels entorns acadèmics, i també visibilitzar els resultats de les seves investigacions. Al capdavall, les universitats que participen en projectes de recerca col·laboratius amb empreses poden millorar les seves relacions amb aquestes i establir aliances a llarg termini que els permetin col·laborar-hi en projectes futurs.

En última instància, hem de parlar dels doctorands i doctorandes, que funcionen com a pont entre els dos mons que configuren la recerca col·laborativa, i que són els encarregats de portar a terme la recerca amb la seva tesi. Els doctorands i doctorandes que participen en projectes de recerca col·laboratius entre empreses i universitats obtenen una formació molt completa i enriquidora, ja que poden aplicar els seus coneixements teòrics a situacions reals i treballar en un entorn col·laboratiu amb professionals dels dos àmbits, aprofundint i ampliant els coneixements en l'àmbit de recerca de la universitat. També destaquen el desenvolupament d'habilitats professionals com la investigació, la comunicació i el treball en equip, a més d'aspectes relacionats amb el creixement personal, com l'amplitud de mires, conèixer diferents sectors, organitzar nous reptes o aprendre a gestionar l'ansietat i la frustració. També els facilita una xarxa de contactes molt valuosa i els permet sortir del món acadèmic amb una experiència laboral que enriqueix el seu currículum, sense perdre la capacitat de fer recerca i el rigor científic.

En resum, l'experiència en projectes de recerca col·laboratius entre empreses i universitats és una oportunitat crucial per a les empreses, les universitats i els alumnes per desenvolupar coneixements, habilitats i xarxes útils, i per fomentar la innovació, la col·laboració i la transferència de coneixement.

An overview of industrial doctorate schemes in Europe



Sohail Luka, PhD

Policy Officer, Directorate-General for Education, Youth,
Sport and Culture, European Commission

Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) Industrial Doctorate programmes: Getting the best of both worlds

Prologue

Back in the early nineties, I was a doctoral candidate in the USA. By then, I was well into my PhD research in molecular plant-microbe interactions and had already identified a set of genes vital for the biological process we were studying. While proudly presenting my work in a public seminar, I received a question from the audience that I neither expected nor liked: “What does all this mean for the farmer?”. At the time, I was taken aback by the question because the scope I had in mind for my research was not to achieve a practical benefit but to advance knowledge, not knowing that in some distant future I would become the one advocating that the two must go hand in hand. I had forgotten about this story, but it has since resurfaced in my mind as I now find myself responsible, inter alia, for the policy aspects of the European Commission’s MSCA Industrial Doctorates.

MSCA European Industrial Doctorate programmes: Background

The European Industrial Doctorate (EID) programmes were introduced in the Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA) in 2014 with the launch of the Horizon 2020 programme. In Horizon 2020 (2014–2020), the EID was one of three specific implementation modes of the Innovative Training Networks (ITN), with the other two being the European Training Networks and the European Joint Doctorates. MSCA's funding for these three modes continues in Horizon Europe as part of the Doctoral Networks (DN), the successor of the ITN. The EID implements doctoral programmes through partnerships with universities, research institutions and infrastructures, SMEs and other socio-economic stakeholders. Its objective is to promote international, inter-sector and multi/interdisciplinary collaboration in doctoral training in Europe and beyond. To achieve this, doctoral candidates are co-supervised by supervisors from both sectors and must spend at least 50% of their time in the non-academic sector. Between 2014 and 2020, 156 MSCA Industrial Doctorate programmes (738 organisations) received funding with a total EU contribution of EUR 242 million and with 965 doctoral candidates trained. A recent survey of doctoral project participants, conducted by the European Research Executive Agency (REA), showed that 98% of the respondents found their EID project beneficial to their organisations and that 84% would be keen on participating again.

The challenges of intersector collaboration

It is no secret that the cultures of the academic and non-academic worlds are different. Their objectives are different. And, in a way, they sometimes speak different languages. Admittedly, this apparent divergence was more noted in the past. Collaborations between the academic and non-academic sectors intensified as in the nineties some large industries started complementing their R&D capabilities by outsourcing knowledge in what they called C&D, i.e. connect and develop. However, divergence remains between the two main objectives of advancing knowledge (academia) and valorising knowledge (non-academia). This can be seen in the REA survey referred to earlier. Out of all the challenges faced by EID participants, the one that ranked as the biggest was joint supervision – where one doctoral candidate is receiving guidance from two supervisors

with possibly diverging objectives and approaches to a research question. But at the same time, it is in this divergence that the added value of the Industrial Doctorates lies, as it provides fertile ground for cross-fertilisation. It is with these challenges in mind that the MSCA Industrial Doctorate programme has been designed and is continuously evolving.

Why the Industrial Doctorate programmes?

But why is the European Union attaching such strategic importance to these Industrial Doctorates? And why are we investing so much in them? Of course, there are the obvious direct benefits for universities, non-academic partners, doctoral candidates and ultimately employers. By teaming up with industry or other non-academic partners, universities establish new complementary collaborations that last beyond the project's lifetime. They become more tuned to market dynamics while advancing excellent science and are more capable of attracting better candidates and gaining more international visibility. The non-academic partners get access to top research talents and tap into a wealth of academic knowledge and know-how. Doctoral fellows get the best of both worlds and become a natural choice for future employers.

But there is also the strategic long-term importance of these Industrial Doctorates when viewed in the context of the overall strategies of the European Union for growth, global attractiveness and employment. In an Industrial Doctorate programme like that of MSCA, cross-fertilisation between the academic and non-academic worlds becomes the norm. This leads to the creation of lasting links and structural effects that positively transform the way both parties formulate their objectives and go about achieving them. This, *de facto*, contributes to the important European objective of matching skills and competencies with market needs. Finally, Industrial Doctorate programmes are ideal catalysts for technology transfer and for nurturing innovation. As such, they represent an important asset for the quality, effectiveness and global attractiveness of European doctoral programmes.

In conclusion

Horizon Europe is continuously seeking to provide incentives for the setup of Industrial Doctoral Networks through its MSCA. We are keen on continuously improving our Industrial Doctorates through regular consultations with stakeholders and feedback from projects. Our ultimate goal is to develop a policy framework conducive to deep, sustainable and structured collaboration between academia and non-academic actors such as large industries, SMEs, start-ups, hospitals, NGOs, charities and government departments.

Conclusions



Dr. Albert Sangrà

Director acadèmic del Pla de Doctorats Industrials

Conclusions

Aquest llibre ens ofereix una foto del que han estat aquests primers 10 anys del Pla de Doctorats Industrials (Pla DI) de la Generalitat de Catalunya. Qui l'hagi seguit des del començament, n'haurà pogut conèixer la gènesi i l'evolució en aquest lapse de temps. Però, per damunt de tot, li haurà quedat clara la idea que aquest ha estat, i és, un projecte col·lectiu. Però això, no es pot cloure aquesta publicació, que d'alguna manera exemplifica aquests 10 anys que han passat fins ara, sense agrair a un ampli conjunt de persones i institucions la seva valuosa contribució al projecte.

Vull donar el meu agraïment a totes les persones que van participar en la gènesi del projecte: les que el van idear, les que el van plasmar en un paper i les que el van fer realitat organitzant-lo; a totes les universitats i centres de recerca i tecnològics que han donat suport al Pla DI perquè han cregut que val la pena transferir a la societat el coneixement que es crea en les institucions acadèmiques; a totes les empreses i institucions que han confiat en el Pla DI com un instrument que els ajuda en el desenvolupament de la seva recerca estratègica; a totes les persones que han estat responsables polítics durant aquests 10 anys i que li han donat el suport, la confiança i el comandament que calia en cada moment; a les persones que des de la gestió, insistentment i calladament, han contribuït a fer-lo evolucionar i consolidar; i, sobretot, a les persones que han

volgut fer un doctorat industrial, els doctorands i les doctorandes, perquè són elles, en definitiva, les que donen sentit a aquesta iniciativa.

Els resultats d'aquests 10 anys provenen d'una gran activitat de col·laboració entre universitats, centres de recerca i tecnològics, empreses i institucions per desenvolupar projectes de recerca que són estratègics per a tots els actors i, en especial, per al país.

Resultats del Pla de Doctorats Industrials 2012-2022.



Font: Pla de Doctorats Industrials.

Han estat, fins ara, més de 900 projectes de doctorat industrial, que han generat ja la defensa de gairebé 300 tesis, amb la participació de més de 670 investigadors i investigadores en les direccions de les tesis, persones que pertanyen a més de 430 grups de recerca SGR, i que han implicat més de 600 empreses i institucions. Pel que fa a l'entorn acadèmic, hi han participat la totalitat de les universitats catalanes, 12, a més de 25 centres de recerca CERCA.

Xifres importants, de projectes i de persones. De fet, es fa difícil poder citar totes les persones que han tingut i tenen un paper determinat en el Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya. És un pla de tots i per a tots.

I si bé cal mirar enrere par tal de poder valorar tota aquesta feina de col·laboració que s'ha fet, com qualsevol altra iniciativa, el Pla DI ha de mirar endavant.

El Pacte Nacional per a la Societat del Coneixement (PN@SC), que destaca la necessitat d'establir unes bases compartides entre l'entorn de l'ensenyament superior, la recerca, la innovació i les empreses i les institucions a partir de polítiques públiques que impulsin la societat del coneixement, identifica el Pla DI com una d'aquestes polítiques, que cal potenciar.

D'aquesta manera, el Pla DI ha de continuar treballant per augmentar l'impacte en la transferència de talent universitari a l'empresa i a altres organitzacions, de manera que s'incentivi més la incorporació de doctors i doctores en les estratègies de recerca i innovació del sector empresarial, especialment en el cas de les pimes. El mateix Pacte incideix també en el plantejament de possibilitar doctorats industrials de tipus social i educatiu, en què les administracions públiques també puguin participar, i en la creació de llocs de treball amb perfils científicotècnics associats a la innovació. Malgrat que això, en part, s'ha aconseguit gràcies a l'increment de projectes de doctorat industrial relacionats amb aquests àmbits de coneixement, atès que la mitjana del nombre de projectes vinculats a les àrees de coneixement de ciències socials i d'arts i humanitats ha passat del 7 % el 2015 al 13 % el 2022, és una via que cal considerar que no està tancada.

L'increment de la notorietat del Pla DI els darrers anys ha aconseguit que n'hi hagi aquesta presència destacada en el PN@SC, la qual ha significat un augment de la dotació de la convocatòria anual del Pla, i ha comportat una comprensió més bona, per part de les empreses i les institucions, del tipus d'instrument que representa el Pla DI i com pot respondre a les seves necessitats. La intenció és, sempre, que el Pla actuï com el pont de diàleg que permeti bastir més complicitats i més col·laboració, i millors, entre l'entorn acadèmic i l'entorn empresarial i institucional.

Hi ha, però, reptes que tenen força recorregut i que cal afrontar els anys vinents. Un dels més importants és aconseguir reduir el desequilibri de gènere en tots els actors d'un projecte de doctorat industrial. Si bé, pel que fa a l'estudiantat, ha crescut el nombre de doctorandes els darrers anys (del 40 % s'ha passat al 45 % els últims 10 anys), no succeeix el mateix pel que fa al nombre de directores de tesis doctorals ni, sobretot, quan observem el nombre de tutores en les empreses.

Cal assolir, també, un reconeixement més gran del grau de doctor o doctora en els entorns empresarials. Per bé que, a poc a poc, aquest reconeixement es va transformant, encara n'hi ha poc reconeixement i, sovint, hi ha reticències a entendre el paper d'un doctor o una doctora en una empresa. Sens dubte, seran les mateixes empreses que han confiat en un projecte de doctorat industrial les que serviran d'exemple a moltes altres. Per això cal seguir augmentant la massa crítica d'aquestes empreses incrementant el nombre de projectes de doctorat industrial els anys vinents. De la mateixa manera, cal pensar en mecanismes per facilitar la contractació de persones que tot just han obtingut un doctorat industrial, per tal de facilitar-ne la incorporació a les empreses, no només en el període de formació, com fa el Pla DI, sinó també posteriorment.

La voluntat d'incrementar el nombre anual de projectes lliga amb l'horitzó d'aconseguir que Catalunya es vagi acostant als països europeus amb més tradició en el doctorat industrial, com França o Dinamarca. Si bé serà difícil igualar les dades d'aquests països, que ens porten 25 o 30 anys d'avantatge quant a la realització de doctorats industrials, sí que es podria anar recuperant terreny per la via d'incrementar la inversió en doctorats industrials, que a hores d'ara també és més baixa.

Una economia productiva basada en el coneixement necessita que hi hagi activitat de recerca a les empreses. I necessita que les empreses entenguin el valor que té, per a elles, aquesta recerca. Tot i que la incorporació de noves empreses al Pla Di augmenta (71 % d'empreses noves els darrers 5 anys), cal seguir insistint en el segment d'empreses innovadores perquè valorin la possibilitat de portar a terme un projecte de doctorat industrial. Les dades ens diuen que en el nostre país hi ha més de 7.000 empreses que es poden considerar innovadores: el marge és ben ampli.

Totes les universitats del sistema català d'universitats i recerca hi han participat, però el nombre de centres de recerca i tecnològics pot augmentar, sens dubte. En la mesura que tots dos sectors comparteixen i entenen quina és la recerca estratègica que interessa a l'empresa i quina és l'aportació de coneixement que la universitat o centre de recerca hi pot fer, els projectes de doctorat industrial floreixen amb molta més facilitat.

Les universitats, els centres de recerca, les empreses i les institucions són cridats, els anys vinents, han de donar una resposta a tot un seguit de reptes al voltant dels quals s'estan posant les bases de la recerca del present i, sobretot,

del futur: el canvi climàtic, les energies renovables, la intel·ligència artificial, la transformació digital de la societat, etc.

El model de triple hèlix que tots coneixem (universitat-indústria-Administració) sembla que també és reptat en aquesta situació en què els canvis són molt nombrosos, molt ràpids i poc estables. Hem passat a debatre models anomenats n-tupla hèlix, tal com van suggerir Carayannis i Campbell, havent afegit a la triple hèlix la societat civil, els mitjans d'informació i la cultura. En aquest punt, els doctorats industrials ja fa temps que hi treballen i que prenen en consideració aquest enfocament.

El Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya hi vol participar i en vol ser un dels instruments més útils i destacats, al servei del sistema universitari i de recerca de Catalunya i de les seves empreses i institucions.

Llista de col·laboradors del Pla de Doctorats Industrials



Amb aquest llibre hem volgut retre homenatge a tothom que ha format part del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya al llarg d'aquests 10 anys. Hem repassat els èxits assolits, les experiències viscudes i els reptes superats, però, sobretot, hem volgut destacar la importància de la col·laboració entre les empreses, les institucions, les universitats, els centres de recerca i els doctorands i doctorandes en la construcció d'una societat millor.

En aquesta darrera secció del llibre, trobareu una llista amb els noms de totes les persones, les empreses, les institucions, les universitats i els centres de recerca que han fet possible aquests 10 anys del Pla de Doctorats Industrials. Aquesta llista, que reflecteix la diversitat i la riquesa d'aquest programa, és una prova de la força de la col·laboració i de la importància de treballar junts per aconseguir objectius comuns.

Encarem el futur amb esperança i amb el compromís de continuar treballant junts per impulsar la recerca, la innovació i el desenvolupament sostenible de la nostra societat. Que aquest llibre de commemoració serveixi com a recordatori dels valuosos esforços que s'han fet fins ara, i com a inspiració per continuar avançant en aquest camí de col·laboració, creixement i transformació.

Moltes gràcies a tots i totes per formar part d'aquesta gran comunitat del Pla de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya. Junts, continuem construint un futur més pròsper i sostenible per a les generacions actuals i futures.

Autors i autores

Hble. Sr. Joaquim Nadal i Farreras, conseller de Recerca i Universitats

Dr. Andreu Mas-Colell, economista, catedràtic emèrit de la Universitat Pompeu Fabra i de la Barcelona Graduate School of Economics (Barcelona GSE), president del Barcelona Institute of Science and Technology (BIST), exconseller d'Economia i Coneixement (2010-2016)

Dr. Antonio Huerta, director d'ICREA, exdirector acadèmic del Pla de Doctorats Industrials (2012-2015)

Joan Francesc Córdoba, director de l'Àrea Acadèmica de la Universitat Politècnica de Catalunya, exdirector tècnic del Pla de Doctorats Industrials (2012-2020)

Dr. Lluís Jofre, director del projecte CARNET i de la càtedra d'empresa SEAT-UPC, exsecretari d'Universitats i Recerca (2015-2016), exdirector general d'Universitats (2011-2015)

Dr. Josep Maria Martorell, director adjunt del Barcelona Supercomputing Center (BSC), exdirector general de Recerca (2011-2016)

Antoni Castellà, responsable de Relacions Institucionals del Consell de la República, exsecretari d'Universitats i Recerca (2011-2015)

Prof. Arcadi Navarro, Professor de recerca ICREA i catedràtic de Genètica de la Universitat Pompeu Fabra, director de la Fundació Pasqual Maragall i exsecretari d'Universitats i Recerca (2016-2018)

Dr. Francesc Xavier Grau, catedràtic de Mecànica de Fluids de la Universitat Rovira i Virgili, exsecretari d'Universitats i Recerca (2018-2021)

Francesc Subirada, director de la Iniciativa UPF per a la Ciutadella del Coneixement, exdirector general de Recerca (2016-2018)

Dr. Joan Gómez Pallarès, director general de Recerca

Dra. Maria Victòria Girona, directora general d'Universitats

Dr. Xavier Aldeguer, director general de Societat del Coneixement, Transferència i Territori

Dr. Lluís Rovira, director de la Institució CERCA – Centres de Recerca de Catalunya

Dr. Jordi Mas, director de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI)

Manuel Molina, director executiu de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR)

Dr. Enric Canela, catedràtic emèrit de la Universitat de Barcelona

Dr. Eduardo Alonso, professor emèrit de la Universitat Politècnica de Catalunya

Dr. Joan Guàrdia, rector de la Universitat de Barcelona

Dr. Javier Lafuente, rector de la Universitat Autònoma de Barcelona

Dr. Daniel Crespo, rector de la Universitat Politècnica de Catalunya

Dr. Oriol Amat, rector de la Universitat Pompeu Fabra (2021-2023)

Dr. Jaume Puy, rector de la Universitat de Lleida

Dr. Quim Salvi, rector de la Universitat de Girona

Dr. Josep Pallarès, rector de la Universitat Rovira i Virgili

Dr. Josep Antoni Rom, rector de la Universitat Ramon Llull

Dr. Josep A. Planell, rector de la Universitat Oberta de Catalunya (2013-2023)

Dr. Josep-Eladi Baños, rector de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

Dr. Alfonso Méndiz, rector de la Universitat Internacional de Catalunya

Dr. Rafael Rodríguez, rector de la Universitat Abat Oliba CEU

Dra. Maria Feliu Torruella, vicerectora de Doctorat i Personal Investigador en Formació de la Universitat de Barcelona

Dra. Rosa María Sebastián Pérez, vicerectora d'Innovació, Transferència i Emprenedoria de la Universitat Autònoma de Barcelona

Dr. Climent Molins Borrell, vicerector de Transferència, Innovació i Emprenedoria de la Universitat Politècnica de Catalunya

Dra. Eulàlia de Nadal, vicerectora de Transferència de Coneixement de la Universitat Pompeu Fabra

Dra. Maria Pla de Solà Morales, vicerectora de Recerca i Transferència del Coneixement de la Universitat de Girona

Dra. Olga Martín Belloso, vicerectora de Recerca i Transferència de la Universitat de Lleida

Dra. Carmen Gómez Buendia, vicerectora de Doctorat i CRAI de la Universitat Rovira i Virgili

Dr. Jordi Teixidó i Closa, vicerector de Recerca i Innovació de la Universitat Ramon Llull

Dra. Marta Aymerich, vicerectora de Planificació Estratègica i Recerca de la Universitat Oberta de Catalunya

Dra. Eva Espasa Borràs, vicerectora de Recerca i Transferència de Coneixement de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

Dra. Cristina Monforte, vicerectora de Recerca, Innovació i Transferència de la Universitat Internacional de Catalunya

Dr. Alessandro Mini, vicerector d'Investigació i Relacions Internacionals de la Universitat Abat Oliba CEU

Dra. Maribel Però Cebollero, directora de l'Escola de Doctorat de la Universitat de Barcelona

Dra. Inma Ponte, directora de l'Escola de Doctorat de la Universitat Autònoma de Barcelona

Dr. Josep Maria Font Llagunes, director de l'Escola de Doctorat de la Universitat Politècnica de Catalunya

Dr. Gerardo Boto, director de l'Escola de Doctorat de la Universitat de Girona

Marc Sabater i Armengou, tècnic de transferència tecnològica de la Universitat de Girona

Dra. María Ángel Lanuza Escolano, directora de l'Escola de Doctorat de la Universitat Rovira i Virgili

Dr. David Masip, director de l'Escola de Doctorat de la Universitat Oberta de Catalunya

Dr. Antoni Tort Bardolet, director de l'Escola de Doctorat de la Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya

Dra. Núria Casals Farré, directora de l'Escola de Doctorat de la Universitat Internacional de Catalunya

Antonio Gutiérrez-Rubí, fundador i director d'ideograma

Dr. Xavier Ferràs, professor del Departament de Direcció d'Operacions, Innovació i Data Sciences d'ESADE

Dr. Pere Condom, cap de l'Oficina d'Investigació i Transferència Tecnològica de la UdG

SEAT, SA

Pere Joan Giralt, professor investigador de la Facultat d'Educació Social i Treball Social Pere Tarrés – Universitat Ramon Llull

Júlia Miralles, delegada de Ciència i Universitats de l'Ajuntament de Barcelona

Dr. Ramón López, responsable d'Ecosistemes de la Innovació i exdirector d'Innovació de Veolia (AGBAR)

PhD Sohail Luka, Policy Officer, Directorate-General for Education, Youth, Sport and Culture, European Commission

Dr. Albert Sangrà, director acadèmic del Pla de Doctorats Industrials

Jordi Alba, director executiu del Pla de Doctorats Industrials

Linh Johansson, Doctoranda industrial entre la Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (UPC) i Mimetis Biomaterials S.L. Guanyadora Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials – Categoria Impacte en la societat

Dr. Joel Torres Serra, Doctor industrial del projecte entre Tècniques Mecàniques Ilerdenses, S.L. i la Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech (UPC). Guanyador Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials – Categoria Impacte en les persones.

Mahsa Pourmohammad Golloujeh, Guanyadora Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials – Categoria Nova proposta de projecte de doctorat industrial

Dra. Laia Bosch Camós, Doctora Industrial del projecte entre Boehringer Ingelheim España, S.A. i IRTA-CRESA. Guanyadora dels Premis Impacte 2022 Doctorats Industrials – Categoria Impacte en l'empresa

Xavier Fajarnés, responsable de comunicació del Pla de Doctorats Industrials

Universitats

Universitat de Barcelona
Universitat Autònoma de Barcelona
Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech
Universitat Pompeu Fabra
Universitat de Lleida
Universitat de Girona
Universitat Rovira i Virgili
Universitat Oberta de Catalunya
Universitat Ramon Llull
Universitat de Vic – Universitat Central de Catalunya
Universitat Internacional de Catalunya
Universitat Abat Oliba CEU

Centres de recerca CERCA

Agrotecnio – Centre de Recerca en Agrotecnologia
CED – Centre d'Estudis Demogràfics
CIMNE – Centre Internacional de Mètodes Numèrics en Enginyeria
CMR[B] – Centre de Medicina Regenerativa de Barcelona
CRAG – Centre de Recerca en Agrigenòmica
CREAF – Centre de Recerca Ecològica i Aplicacions Forestals
CREI – Centre de Recerca en Economia Internacional

CRG – Centre de Regulació Genòmica	IIEC – Institut d’Estudis Espacials de Catalunya
CRM – Centre de Recerca Matemàtica	IFAE – Institut de Física d’Altes Energies
CTFC – Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya	IGTP – Institut d’Investigació en Ciències de la Salut Germans Trias i Pujol
CTTC – Centre Tecnològic de Telecomunicacions de Catalunya	IISPV – Institut d’Investigació Sanitària Pere Virgili
CVC – Centre de Visió per Computador	IJC – Institut de Recerca Contra la Leucèmia Josep Carreras
i2CAT – Internet i Innovació Digital a Catalunya	IMIM – Institut Hospital del Mar d’Investigacions Mèdiques
IBEC – Institut de Bioenginyeria de Catalunya	IPHES – Institut Català de Paleoeologia Humana i Evolució Social
ICAC – Institut Català d’Arqueologia Clàssica	IR-Sant Pau – Institut de Recerca de l’Hospital de la Santa Creu i Sant Pau
ICFO – Institut de Ciències Fotòniques	IRB Barcelona – Institut de Recerca Biomèdica
ICIQ – Institut Català d’Investigació Química	IRB Lleida – Institut de Recerca Biomèdica de Lleida
ICN2 – Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia	IREC – Institut de Recerca en Energia de Catalunya
ICP – Institut Català de Paleontologia Miquel Crusafont	IrsiCaixa – Institut de Recerca de la Sida
ICRA – Institut Català de Recerca de l’Aigua	IRTA – Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries
ICRPC – Institut Català de Recerca en Patrimoni Cultural	ISGLOBAL – Institut de Salut Global de Barcelona
IDIBAPS – Institut d’Investigacions Biomèdiques August Pi i Sunyer	VHIO – Vall d’Hebron Institut d’Oncologia
IDIBELL – Institut d’Investigació Biomèdica de Bellvitge	VHIR – Vall d’Hebron Institut de Recerca
IDIBGI – Institut d’Investigació Biomèdica de Girona Dr. Josep Trueta	

Altres organismes de recerca

CENIT – Centre d’Innovació del Transport

CSIC – Consell Superior d’Investigacions Científiques

Fundació Eurecat

MCNG – Museu de Ciències Naturals de Granollers

Empreses i institucions

3&Punt Solucions Informàtiques, SL

Abante & Pongiluppi, SL

AB-Biotics, SA

Accenture, SL

Acciona Agua, SAU

Acellera Labs, SL

Acsa, Obras e Infraestructuras, SAU

ACT Operations Research ES, SL

Activa Mutua 2008 MCSS N.º 3

AD Iniciatives Socials

Addlink Software Científico, SL

Adevinta Spain, SLU

Advanced Surgery Barcelona, SL

Advice Business Development, SLU

Aeris Tecnologías Ambientales, SL

AETECH (Aplicacions Elèctriques, SA)

Afinitica Technologies, SL

Agència Catalana de la Joventut

Agència de Qualitat i Avaluació Sanitàries de Catalunya

Agroganadera Germán, SL

Agromillora Iberia, SL

Agroserveis.cat, SL

Ahead Therapeutics, SL

Aigües de Barcelona, EMGCIA, SA

Aigües de Mataró, SA

Aigües Segarra Garrigues, SA

Aigües Vic, SA

Aimentia HealthTech, SL

Aingura IIoT

Air Games, SL (Niviuk)

Airborne Composites, SL

Ajuntament de Barcelona

Ajuntament de Granollers

Ajuntament de Lloret de Mar

Ajuntament de Navàs

Ajuntament del Vendrell

Albora Technologies Ltd

Alea Business Software, SL

Algemica Barcelona, SL

Algues de Roses, SL

Allread Machine Learning Technologies

Alma IT Systems

Almirall, SA

Alstom Transporte, SA

Alteraid, SL

Alternative Energy Innovations (Aeinnova), SL	Associació Mancomunitat Sanitària de Prevenió
Althaia, Xarxa Assistencial Universitària de Manresa, Fundació Privada	Associació Porcsa – Grup de Sanejament Porcí Lleida
Amalfi Analytics, SL	Associació Recerca i Difusió de Patrimoni Històric
Ames Barcelona Sintering, SA	Ateknea Solutions, SL
Ames Group Sintering, SA	AtG Therapeutics, SL
Ames PM Tech Center, SAU	Atta Community, SL
AMPER S&C IOT, SL	Audi Tooling Barcelona
Anaxomics Biotech, SL	Ausa Center, SLU.
Anteverti Consulting, SL	Avinent Implant System, SLU
Anufra, SL	AWEC Advisers, SL
Aortyx, SL	Azbil Telstar Technologies, SLU
APC Europe, SA	Azufrera y Fertilizantes Pallarès, SAU
Aplicaciones en Informática Avanzada, SL	B. Continuity Solutions, SL
Aplicacions de la Catàlisi, SL	B. Braun Surgical, SA
Apple Marketing Iberia, SA	Bakery Donuts Iberia
Aqualogy Medio Ambiente, SAU	Balam Ingeniería de Sistemas, SL
Aquatec, Proyectos para el Sector del Agua, SAU	Barcelona Activa, SAU SPM
Arkyne Technologies, SL	Barcelona Cicle de l'Aigua
Artificial Intelligence Technologies, SL	Barcelona Liver Bioservices, SL
Artificial Nature, SLU	Barcelona Technical Center (BTECHC)
Asesores Farmaceuticos, SL	Barnalab Liofilizados, SL
Asociación SOS Galgos	Bàsquet Manresa, SAD
Asphalion, SL	BBVA Data & Analytics
Associació el Teler Cooperatiu	BD Care Research, SL
	Beamagine, SL
	Beautyge, SL

Becerra Dret Processal, SCP	CBRE Real Estate, SA
BeHealthCare IT	CCB Serveis Mediambientals, SAU
Bio Sensing Solutions, SL	CCE Montessori-Palau, SA
Biochemize, SL	CELLS
Biocontrol Technologies, SL	Centre Clínic Veterinari de Lleida
Bioinspired Materials, SL	Centre per a la Sostenibilitat Territorial
BIOINTAXIS, SL	Centro de Infertilidad y Reproducción Humana, SL
Biokit Research & Development, SLU	Centro Soporte Familiar Nana, SCP
Bionatur Green, SL	Centro Técnico de SEAT, SA i Rücker Lypsa, SL
Biopharma Synergies, SL	CETAQUA, Centro Tecnológico del Agua
Biosfer Teslab, SL	Ceva Salud Animal, SA
Bitò Produccions, SL	Change Management Tools, SL
Blueliv, Leap in Value	Ciclicarquitectura, SCCL
BMAT Licensing, SLU	Cidete Ingenieros, SL
Boehringer Ingelheim España, SA	Circa, SA
Braingaze	Circuitor, SA
Briolf Group	Citsalp, SL
Brose Fahrzeugteile GmbH	Closa Sebastià, SL
Brudy Technology, SL	Club Joventut de Badalona, SAD
Buildair Ingeniería y Arquitectura, SA	Coffee is Incapto, SL
Bultaco Motors, SL	Cognita Spain Holding 2
CA Technologies Development, SAU	Color Center, SA
Càmara Arrossera del Montsià i Secció de Crèdit, SCCL	Colorsensing, SL
Carethy E Commerce, SL	Comcal Natural, SL
Caring Well, SL	Comexi Group Industries, SAU
Casademont 1956 Meat, SL	
Cast Info, SA	
Catuav, SL	

Compañía Española de Laminación, SL – CELSA GROUP	Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals, SA
Compañía General de Compras Agropecuarias, SLU	Crea Veterinaris, SCCP
Compliance and Consulting Engineering Services, SL	Creaciones Aromáticas Industriales, SA
Computational and Information Technologies, SA	Creixell Mediterrànea, SLU
COMSA Instalaciones y Sistemas Industriales, SA	Crisalix Labs, SLU
COMSA, SAU	Cromogenia Units, SA
Condorchem Envitech, SL	Cuatrecasas, Gonçaves Pereira, SLP
Congregació de Germans de les Escoles Cristianes – Sector Catalunya (La Salle)	Cubiq Foods
Consell Comarcal del Baix Camp	Current Foods Inc.
Consell Comarcal del Vallès Occidental	Current Foods Spain, SL
Consorci d'aigües de Tarragona	Cygyc Biocon, SL
Consorci Institut Català d'Avaluació de Polítiques Públiques	DYT Química
Consorci Institut d'Estudis Regionals i Metropolitans de Barcelona	Dares Technology, SL
Consorci Museu de Ciències Naturals de Barcelona	Datawords Datasia
Consorci per a la Gestió dels Residus del Vallès Oriental	Datawords, SL
Consorci Sant Gregori	Deasyl, SA
Construsoft, SL	Delta Aqua Redes, SLU
Control y Prospecciones Igeotest, SL	Dena Desarrollos, SL
Corify Care, CL	Design Cook, SL
Corporació Alimentaria Guissona, SA	Detnov Security, SL
	Didactic Labs
	Dietary Molecular Diagnostics, SL
	Digital Preservation Solutions, SL
	Dnota Medio Ambiente, SL
	Doceo Software, SL
	Dr. Healthcare España, SLU
	Duckbill, SL

E.I. Sambucus, SCCL	España R&D, SL
EAP Osona Sud-Alt Congost	Esteve Química, SA
Earthdas Graphene Powered Mobility, SL	Estudi Jurídic Ambiental, SLP
Ecología Técnica, SA	Estudio Bay, SL (Visyon)
Ecoparc del Besòs, SA	Estudis d'hoteleria i Turisme CETT, SA
Ecopol Tech, SL	Eticas Research and Innovation (Eticas Foundation)
Ecuphar Veterinaria, SLU	Euncet Formació, SL
Edible Casings, SL (Edicas)	Euvitro, SLU
Editores y Consultores Especializados, SA	Everis Spain, SL
Editorial Barcino, SA	Exoclick, SLU
Ekol Spain Logistics, SL	F. Iniciativas I+D+I
Electrónica Saltó, SLU	Facebook France
Elix Polymers, SL	Farmhispania, SA
Elm Pharmaceutical	FCC Aqualia, SA
Empresa Municipal d'Aigües de Tarragona, SA (EMATSA)	Fertilab Institut Català de Fertilitat, SL
Eneo Tecnología, SL	FICO TRIAD, SA
Enerbyte Smart Energy Solutions	Ficosa Adas, SLU
Enginyers Vibroacústics, SL	Figueres de Serveis, SA
Enlighting Technologies	Fira de Barcelona
Enzyme Advising Group, SL	Flomics Biotech, SL
Equip d'Assistència Primària Vic, SLP	Fluidra, SA
Ercros, SA	Fluttr
Escofet 1886, SA	Foment de Ciutat, SA
Escola Pia de Mataró	Forest Bioengineering Solutions, SA
E-sonde Network monitoring, SL	Formal Vindications, SL
Espais Escrits. Xarxa del Patrimoni Literari Català	Foster the Market, SL
	Francisco Alberó, SAU

Frimal Trading, SL	Fundació Salut Empordà
Fulgura, SL	Fundació Taleia – Viod Games Studio
Fundació Ave Maria	Fundació Tic Salut Social
Fundació Campus Arnau d'Escala	Fundació Tutelar de les Comarques Gironines
Fundació Centre Mèdic Psicopedagògic d'Osona (Osonament)	Fundació Vallparadís, FPC
Fundació El Solà	Funderia Condals, SA
Fundació Eurecat	Futbol Club Barcelona
Fundació Greenova	Futurechromes, SL
Fundació Hospital de la Santa Creu de Vic	G.TEC Medical Engineering Spain, SL
Fundació Hospital Sant Joan de Déu de Martorell	Galgo Medical
Fundació Iceers	Gas N2itrogen, SL
Fundació Ideograma	Gasol Foundation
Fundació Intermedia	Gate2Brain, SL
Fundació Pere Tarrés	Geociencias y Exploraciones Marítimas, SL
Fundació Privada Centre d'Art Col·lecció Catalana, SFG	Gestió de Serveis Sanitaris
Fundació Privada AJEM	Gestora Catalana de Residuos
Fundació Privada Educació Solidària Escola Pia	Ghm Genetic Development, SL
Fundació Privada Knowledge Innovation Market BCN	Girbau, SA
Fundació Privada per a la Xarxa Oberta, Lliure i Neutral Guifinet	GMK Associat, SLP
Fundació Privada Promoció d'Escoles	Golf de Pals, SA
Fundació Privada Sant Andreu de Castellcir	Golmar, Sistemas de Comunicación, SA
Fundació Resilis	Goodgut, SLU
	Graphenicalab, SL
	Grífols, SA
	Group Nemary, SL
	Grupo Catalana Occidente, SA

Grupo Sallen Tech, SL	INCIDE Digital Data, SL
GTD Sistemas de Información, SAU	Inditex
Gurit Balsa, SL	Indo Optical, SLU
Hamamatsu Photonics France Sucursal en España	Industrial Leridana del Frío, SL
Healthtech Bio Actives	Industrial Química Lasem, SAU
Henkel Ibérica, SA	Industrias Samart
Hewlett-Packard Española, SL	Inetum Catalunya
Hidroquímica Tractaments i Química Industrial	Ingeniería Física de Alta Tecnología, SL (Infisat)
Hipra Scientific, SLU	Inmersia Computers, SL
Hohner Automatics, SL	Innova & Smart Consulting, SL
Home Meal Replacement	Innovació i Economia Social en la Mediterrània, SCEL
Hospital Sant Joan de Déu	Innovamat Education, SL
HumanITcare	Innovex Therapeutics, SL
ICA Informática y Comunicaciones Avanzadas, SL	Inolve Newtech, SL
ICAR Vision Systems, SL	Inprocess Technology and Consulting Group
Ideaded	Insta – Serveis Jurídics Ambientals
Ideas 3493, SL	Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya (ICGC)
Ideograma, SL	Institut Català de la Salut
Idiada Automotive Technology, SA	Institut de Cultura de Barcelona
Idneo Technologies, SL	Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC)
IED Europeo Di Barcelona, SL	Institut fur Bildgebende Diagnostik
Ienai Sapece, SL	Institut Municipal de l'Habitatge i Rehabilitació
Ignion, SL	Institut Municipal de Persones amb Discapacitat
iGrid, SL	Institut Municipal de Serveis Socials
Imagine Creativity Center	
IMAZ Technology Innovation, SL	
Inari Global Social Action, SL	

Institut Nou de Sant Gregori	Laboratorios Calier, SA
Institut Pere Mata	Laboratorios del Dr. Esteve, SA
Instituto de Microcirugía Ocular Dos, SL	Laboratorios Espinós y Bofill, SA – Lebsa
Insylo Technologies, SL	Laboratorios Lesvi, SL
Integra Therapeutics, SL	Laboratorios Leti, SL
Integral Innovation Solutions, SL	Laboratorios Menarini, SA
Intek Medical Technology, SL	Laboratorios Reig Jofré, SA
Interquim, SA	Laboratorios Rubió, SA
Iqlit Emulsiones Poliméricas, SL	Lang-Iberia, SL
Iquadrat Informatica, SL	L'Arada Creativitat Social, SCCL
Isa Data, SL	Lauda Ultracool, SLU
Isardsat, SL	Lead Molecular Design, SL
Isdin, SA	Ledmotive Technologies, SL
Italsan, SL	LGAi Technological Center, SA
Itestit, SL	Liquats Vegetals
IUL, SA	Litoclean
IVI Barcelona, SL	Lleida.Net
JCM Technologies, SA	Lob Tech, SL
JG Ingenieros, SA	Lobelia Earth, SL
Kern Pharma	Logisfashion, SA
Kivnon Logística, SL	Lubrizol Advanced Materials Spain
Kostal Eléctrica, SA	Lucy Software Ibérica, SL
Kymos Pharma Services, SL	Luxquanta Technologies, SL
Labaqua, SAU	Lyra Iberia, SL
Labferrer	Macsa ID, SA
Laboratori de Referència de Catalunya	Made of Genes (Genomcore), SL
Laboratorios Bel Cosmetic, SL	Magma Cultura, SL
	Magnetika Power Fortune, SL

Maltería la Moravia, SL (Grupo Damm)	Neos New Born Solutions, SL
Mannol Lubricantes, SL	Neurekalab, SL
Matadero Frigorífico del Cardoner, SA (Mafrica)	Neuro in Business, SL
Medcom Advance, SA	Noel Alimentaria, SAU
Medcomtech, SA	Notus Investigación Social Aplicada
Mediaproducción, SLU	Ntent
Medtep Inc. Sucursal en España	Nuage Therapeutics, SL
Merial Laboratorios, SA	NVISION Systems and Technologies, SL
Mesoesthetic Pharma Group	Observatori del Tercer Sector i de la Societat Civil
Messer Ibérica de Gases, SAU	OCB Pharmaceutical
MEVET, SAU	Oesia Networks, SL
Midtal Talentos, SL	ONA Therapeutics
MiMARK Diagnostics	Onalabs Inno-Hub, SL
Mimetis Biomaterials, SL	Oncoheroes Biosciences, SL
Mind the Byte, SL	OneChain Immunotherapeutics, SL
Minoryx Therapeutics, SL	Optima Sports Systems, SL
Minuartia Estudis Ambientals, SL	Optimus Europe, SL
MiWEndo Solutions, SL	Orbitel, SA
Mobile Biometrics	Pal Robotics, SL
Moehs Ibérica, SL	Palets J Martorell, SA
Monocrom, SL	Palobiofarma, SL
Most Enginyers	Pangaea Biotech, SL
Mothership 2015, SL	Pareja i Associats, Advocats, SLP
Mylva, SA	Patronat de Turisme Costa Brava Girona, SA
Nanomol Technologies, SL	Perkinelmer España, SL
Nanusens, SL	Pharma Biozyme, SL
Natural Machines, SL	Pharmacelera, SL

Phytire Biotech, SL	Quantech Atz, SA
Pich Aguilera Arquitectos	Quantitative Genomic Medicine Laboratories, SL
Picvisa Machine Visión Systems, SL	Quantium Medical, SL
PIMEC, Petita i Mitjana Empresa de Catalunya	Quercus Technologies, SL
Pinsos del Segre, SA	Quimidroga, SA
Piplus Servicios Profesionales, SL	Quside Technologies, SL
Piql Iberia, SL	RDmes Technologies, SL
Plating Decor Recubrimientos, SL	Reactivos para Diagnóstico, SL
Power Innotech, SL	Recam Laser, SL
Prat International Brands SL	Recuperadora del Cable y Gestion de Residuos, SL
Predictheon Medical, SL	Redfluid, SL
Preparados Aditivos y Materias Primas, SA	Regner & Asociados, SL
Pro Geo – Consultores Geotécnicos Asociados, SL	RemAb Therapeutics, SL
Productos Agrícolas Macasa, SL	Renfe Viajeros
Productos Concentrol, SA	Repsol, SA
Products & Technology, SL	Rhenus Logistics, SAU
Projectes i Adaptacions del Garraf, SL	Rheo Diagnostics, SL
Projectes Modulars Prefabricats, SL	RIMSA Metal Technology, SA
Provital, SAU	Rocalba, SA
PTV Traffic and Transportation Software, SL	Roka Furadada, SL
Pump IT Nanotech, SRL	Rokubun, SL
Q3D Composites Development, SL	Sailing Technologies, SL
QEV TECHNOLOGIES, SL	Salicru, SA
Qidenus Group GMBH	Salvador Montes i Associats, SL
Qilimanjaro Quantum Tech, SL	Sant Andreu Salut
Quadrant Alfa, SL	Satlantis Microsats, SL
	Sbi Connectors España, SAU

S-Biomedic	Smart Structural Sensing Technologies, SL
Sbs Seidor, SL	Social Currencies Management, SL
Scaled Robotics, SL	Sociedad Anónima Damm
Scan Iberia Sistemas de Medición, SLU	Sominemi, SL
Scytl Election Technologies, SL	Sonidos
Scytl Secure Electronic Voting, SA	Sonora System, SL (Mercurio Distribuciones)
Seat, SA	Sonosuite, SL
Seidor Consulting, SL	Sparsity, SL
Seidor Solutions	Spinreact, SAU
Selantrain Experience, SL	Splendid Foods, SA
Semillas Fitó, SAU	Splicebio, SL
Sener Ingeniería y Sistemas, SA	Stallicla R&D, SLU
Sensefields, SL	Starflow, SL
Sensing Solutions	Strategic Attention Management, SL
Sensofar Tech, SL	Submer Technologies, SL
Sensotran, SL	Suñer, SA
Sequentia Biotech, SL	Supersafe, SLU
Sertec20, SLU	Sycal Technologies, SL
Servei d'Incineració dels Residus Urbans, SA (SIRUSA)	Talleres AR, SA
Servei Meteorològic de Catalunya (METEOCAT)	Talleres Azuara, SL
Simpple, SL	Tavil-Ind, SAU
Simulacions Òptiques, SL	Tec-Cuatro, SA
Siris Academic	Tecfluid, SA
Sitec Pharmabio, SL	Tecnic Process Equipment Manufacturing
Skilled Skin, SL	Técnica y Proyectos, SA (TYPESA)
Smart Engineering, SL	Tecnologia & Vitaminas, SL
	Tecnologia Regenerativa QREM

Tecnologías Verdes Aplicadas, SLU	Venco Electrònica, SA
Teknocea	Venvirotech Biotechnology, SL
Telanto España, SL	Vescem Lid, SL
Telefónica Investigación y Desarrollo, SA	Vetgenomics, SL
Termo Fluids, SL	Vilynx Spain, SLU
Terrassa Cicle de L'aigua, EPEL (TAIGUA)	Vire Instruments, SL
The Predictive Company	Visiometrics, SL
TMITécnicas Mecánicas Ilerdenses, SA	Visual Tagging Services
Tornos Abogados, SLP	Vitae Health Innovation, SL
Transmural Biotech, SL	Vitesco Technologies GmbH
TSS-Transport Simulation Systems, SL	Waterologies, SL
Tunnel and Bridge Technologies, SL	Whole Genix, SL
TÜV Rheinland Ibérica, SA	Wide Eyes Technologies, SL
Urban Refuse Development, SL	Wiring Technologies, SL
Urbiotica, SL	Worldsensing, SL
Vac-Tron, SA	Zanini Auto Grup, SA
Vak Kimsa	Zoetis Manufacturing & Research Spain, SL
VCN Biosciences, SL	Zurich Services AIE
Venair Ibérica, SAU	Zyrcular Protein Labs, SL



Generalitat de Catalunya
**Departament de Recerca
i Universitats**

El Pla de Doctorats Industrials és una iniciativa de la Generalitat de Catalunya, gestionada amb el suport de l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (AGAUR), i el Consorci de Serveis Universitaris de Catalunya (CSUC), i la col·laboració de la Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació (FCRI).