

20 IDEES PER CONNECTAR EMPRESA I UNIVERSITAT

Claus i reptes de la transferència del coneixement
a la Universitat Politècnica de Catalunya

UPC

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

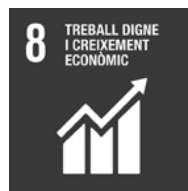


20 IDEES PER CONNECTAR EMPRESA I UNIVERSITAT

Claus i reptes de la transferència del coneixement
a la Universitat Politècnica de Catalunya

UPC

UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH



Aquesta publicació forma part del projecte KTT-UPC “Pla d’acceleració de la transferència de tecnologia a la UPC”.

Aquest projecte està cofinançat amb el Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) de la Unió Europea, en el marc del Programa operatiu FEDER de Catalunya 2014-2020.



Autor: Joaquim Minguella i Canela
Amb la col·laboració de: Jordi Amat i Fusté

Dipòsit legal: DL B 20156-2020
ISBN: 978-84-9880-862-9

Publicació impresa en paper ecològic i sostenible, amb procedència de boscos auditats.

Servei de Comunicació de la UPC, 2020 (10115).

L’edició d’aquesta publicació s’emmarca en els actes de celebració dels 50 anys de la UPC.

Reconeixement-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.ca>)



Continguts

I. Preàmbul	7
Paraules del rector de la UPC	8
Paraules del president del Consell Social	10
Paraules del vicerector de Transferència de Coneixement i Innovació	12
II. “Repensar la universitat per a la Quarta Revolució Industrial”	14
III. Idees aportades en el marc dels grups estratègics	28
Grup Estratègic d’Innovació i Transferència de Tecnologia	30
Grup Estratègic de Formació i Empoderament	37
Grup Estratègic d’Aliança Social	47
IV. Epíleg: “Els propers cinquanta anys de la UPC”	59
V. Agraïments	62
Llista de membres del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020	63
Llista de persones que han fet ponències de provocació en les reunions del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020	65
Llista de persones que han contribuït a les reunions del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020	66
Llista de persones que han contribuït al desenvolupament de les activitats i funcions del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020	69



PREÀMBUL

La publicació que teniu a les mans recull els fruits del treball fet al llarg de més de quatre anys en el si del Consell Empresarial de la Universitat Politècnica de Catalunya.

Durant tot aquest temps, un grup de persones extraordinàries s'han trobat i han parlat. I també han imaginat. Han comentat els *què* i els *com*, però sobretot els *perquè* i els *qui*. No ha estat el resultat d'una construcció dirigida, sinó ben al contrari, per la posada en comú d'inquietuds, de punts de vista i, sobretot, d'oportunitats.

Les 20 idees per connectar empresa i universitat tenen l'immens potencial del context de totes les persones que hi han contribuït. Desitgem que les pugueu gaudir i que ens ajudin a moure el món en la millor direcció.

Paraules del rector de la UPC

La UPC és la universitat per a la gent que contribueix a imaginar el futur i a moure el món.

Una universitat capdavantera ha de ser capaç de materialitzar una aposta clara per la docència de qualitat, la recerca, la innovació i la transferència de tecnologia. I aquesta aposta, aquest camí, no es pot fer en solitari, s'ha de fer en col·laboració amb la societat.

La nostra universitat té uns trets diferencials que suposen desafiaments operatius, però que alhora fonamenten les seves fortaleces. La UPC és una universitat diversa, arrelada en els valors del seu origen federal. Tenim, per tant, una àmplia dimensió temàtica i territorial, que ens proporciona capacitat per donar resposta a qüestions de gran abast, així com robustesa i flexibilitat. Potser per aquests motius també tenim una important missió amb la societat que consisteix a cercar consensos i sinergies amb tots els actors implicats: sectors productius, administracions públiques, el sistema d'R+D+I i altres entitats, com per exemple les associacions.

Dins d'aquest context, el Consell Empresarial de la UPC és un espai de representació que ha d'ajudar a vincular més directament la Universitat amb altres agents dinamitzadors de l'entorn i que ha de ser un veritable observatori de la relació empresa-UPC. A la nostra universitat, el diàleg, el debat, els nous punts de vista i la reflexió permanent sobre on som i on volem anar sempre han sigut

cabdals per poder encarar el futur amb les millors possibilitats d'èxit. Per això, ara més que mai, cal estar preparats per fer-nos totes les preguntes i treballar incansablement per trobar-hi respostes.

Les idees que s'han generat al Consell Empresarial de la UPC de ben segur podran servir per enfortir la complicitat de la Universitat amb el món local i el seu teixit industrial i empresarial, per tal d'afavorir el desenvolupament territorial i el benestar dels seus ciutadans. Essent la implementació d'algunes d'aquestes idees un repte majúscul, són sens dubte una declaració d'intencions i una base metodològica sobre com cal fomentar el coneixement entre la universitat i l'empresa i reforçar els vincles de col·laboració entre totes les parts.

Prof. Francesc Torres

Paraules del president del Consell Social

La universitat és molt més que un lloc formatiu —que també ho és—; la universitat és l'agent vertebrador de les societats del coneixement, atès que és al bell mig dels processos d'innovació; el pilar de les activitats de recerca, i, sobretot, el fonament del desenvolupament del talent.

Les societats avançades ho són perquè tenen universitats capdavanteres que constitueixen els pols de coneixement on es generen oportunitats i contactes humans per aconseguir que succeeixin coses innovadores (*magic comes out face to face*).

L'any 2016, a la UPC vam decidir posar en funcionament un ambiciós pla per al Consell Empresarial de la UPC. I fou ambiciós per la senzillesa del seu plantejament: posar en contacte persones pertanyents a diferents agents del teixit productiu (empreses, col·lectius, etc.) amb persones de la Universitat i fer que intercanviessin punts de vista i que generessin noves idees. Es tractava de formar una superfície de contacte suficient que fes palès l'enamorament de la societat amb la universitat i que permetés un veritable procés de reflexió i diàleg sincer.

Veient el recorregut fet des d'aleshores, podem dir que la fita s'ha assolit. La implicació i la motivació de totes les parts han estat màximes, i els resul-

tats, extraordinaris. El Consell Empresarial s'ha consolidat com una eina útil que ha posat en contacte moltes persones diverses. S'ha aconseguit materialitzar aquest punt de trobada i fer-ne un lloc de gestació d'idees. S'ha aconseguit construir un lloc on es produeixin oportunitats.

Diuen que el valor d'una institució rau en el talent de les persones que la componen. I seran les oportunitats, aprofitades pel talent de les persones, les que facin que puguem resoldre tots els reptes en què vivim immersos.

Ramon Carbonell Santacana

Paraules del vicerector de Transferència de Coneixement i Innovació

El Consell Empresarial de la Universitat Politècnica de Catalunya és un espai de representació de les empreses i institucions amb una forta implicació amb la UPC que treballa per fomentar el coneixement entre la Universitat i l'empresa, reforçar-ne els vincles de col·laboració i donar suport a transferir, compartir i valoritzar la recerca i el coneixement. D'aquesta manera, es fa èmfasi en la recerca i el desenvolupament, la formació i el talent, i l'establiment d'una veritable aliança amb els sectors productius i la societat.

L'intens treball que s'ha dut a terme durant el període 2016-2020 ha donat fruits molt positius i contrastables. En l'àmbit operatiu, s'han pogut realitzar una dotzena de reunions temàtiques per debatre sobre temes com la importància de *la frontera i la rellevància en la recerca, la formació com un valor segur o l'enginy invisible*. Fruit de les reflexions i discussions mantingudes, s'han pogut sintetitzar les vint idees per connectar empresa i universitat que són objecte de la present publicació.

Pel que fa a l'àmbit dels projectes, les persones que formen part del Consell Empresarial han demostrat la seva implicació i han tibet per renovar i/o materialitzar nous escenaris de relació com ara *hubs* d'innovació (Siemens), convenis marc (PIMEC), càtedres d'empresa (Abertis, Girbau, HP, Telefónica, Mercabarna) o, fins i tot, comunitats d'innovació i coneixement (*knowledge*

and innovation communities, KIC), amb el cas de SEAT i la plataforma CARNet en la comunitat de mobilitat urbana.

Però sobretot, en l'àmbit humà, el treball del Consell Empresarial en aquest període ha servit per posar en contacte més de cent vint persones, moltes d'elles amb una llarga trajectòria a la UPC i també moltes d'elles exestudiants de la nostra universitat.

L'esperit de treball, l'atenció als detalls, la constància i la dedicació, però també la resiliència, la mentalitat positiva i l'esperit innovador són trets distintius de la nostra universitat. Tots aquests trets defineixen el talent de les persones que han estudiat i/o que treballen a la nostra institució.

El Consell Empresarial ha ofert, doncs, unes coordenades on s'han pogut trobar persones amb moltes coses en comú per aportar les seves idees per canviar el món i fer-ne un lloc millor. Gaudiu doncs d'aquest recull de les vint idees per connectar empresa i universitat.



“REPENSAR LA UNIVERSITAT PER A LA QUARTA REVOLUCIÓ INDUSTRIAL”

Jordi Amat

Editor d'El Món de Demà i integrant del grup Catalunya 2022

Actualitzar el sentit de les paraules

Durant dos anys llargs, des del mes de març del 2017 fins al juliol del 2019, el Consell Empresarial de la Universitat Politècnica de Catalunya va tenir actius tres grups estratègics que es van reunir de manera sistemàtica amb un propòsit compartit: anar madurant una reflexió col·lectiva i des de perspectives complementàries que, partint de la consciència que estem immersos en una etapa de transició profunda en múltiples ordres –la nostra és l'època de la Quarta Revolució Industrial, la de la transició ecològica i digital, que ara sabem que ha accelerat el Gran Enclaustrament provocat per la pandèmia de la COVID-19–, pretenia pensar idees fortes en veu alta. Amb quin objectiu?

Primer de tot, amb ambició. Al llarg de les sessions es va imaginar com hauria de ser una universitat tecnològica que tingui també com a meta **impulsar la millor innovació i que alhora estigui sincronitzada amb les palpitations ètiques del nostre temps**. Es va pensar de quina manera les empreses poden establir sinergies amb les universitats per innovar conjuntament i ser més competitives.

Universitat i canvi, empresa i innovació. Aquests foren els conceptes marc de les sessions. Són paraules tan usades que sovint tan aviat com les pronunciem sembla que tot el seu potencial s'hagi gastat. Són conceptes que volent-ho dir tot al capdavant poden no significar gaire res. Però precisament el diàleg que es va establir dins dels tres grups de treball va permetre que aquests conceptes es dotessin d'un sentit renovat. Discutint idees i presentant realitats, es van actualitzar i se'n va explorar el potencial.

El text que teniu a les mans no té cap altra pretensió que sintetitzar els debats que van realitzar tots tres grups de treball. Cada grup va celebrar diverses sessions, en les quals participaren professors i professores, la majoria de la UPC, i representants d'empreses de diversos sectors que formen part del Consell. Cada sessió tenia un mateix format: un expert feia una conferència que servia com a base de la discussió posterior. Aquest text s'ha fet a partir d'un resum de la discussió elaborat pel mateix Consell Empresarial.

La darrera sessió va tenir com a tema un assumpte que aparentment podria semblar només intern —la commemoració del cinquantè aniversari de la UPC, de la qual va parlar Ramon Martí (integrant del Gabinet del Rector)—, però allò que fou més rellevant era de quina manera l'aniversari de la Universitat s'havia de transformar en una palanca per mirar cap endavant. “No es tracta de fer una festa només per celebrar la glòria del passat, sinó sobretot per poder engrescar i atraure la gent del futur.” Aquesta ambició de futur, a partir de temes sectorials, era allò que en cada sessió es plantejava sense necessitat que l'objectiu fos explicitat. Es tractava, sempre, de pensar la funció de la universitat al món de demà. Es tractava alhora d'intuir com funcionaria l'empresa i la generació de coneixement al món que vindrà.

Una primera conseqüència que es pot deduir del conjunt de sessions celebrades és que **la universitat del futur serà aquella que sàpiga establir les millors xarxes d'interrelació amb la seva societat, que n'identifiqui i en potenciï el talent, i faciliti que aquest pugui dedicar-se a la innovació associada a l'empresa.**

Universitat per a la innovació

“En els darrers tres cents anys, el cervell humà gairebé no ha canviat, però el coneixement ha esclatat. Fa tres cents anys tot el coneixement cabia en un cervell, però avui no es pot saber tot i a més tot el que s'aprèn queda ràpidament obsolet.” Si acceptem allò que diuen aquestes dues afirmacions encadenades, caldria repensar a fons la funció social del coneixement i com han de ser els centres que els transmeten.

Aquesta hipòtesi va posar en marxa el debat a la *sessió La formació, un valor segur*. El ponent va ser l'enginyer Francesc Fajula —director d'Open Innovation del Banc Sabadell. Si la hipòtesi és certa, a la universitat la reflexió conseqüent hauria de ser la següent: com s'hauria d'articular el canvi si es vol que l'educació s'adapti a aquesta realitat? Ja no es tractaria d'apostar per transmetre un coneixement merament acumulatiu —perquè acumular-lo ha deixat de ser un mèrit en ell mateix, tota vegada que el saber està més i més a l'abast—, sinó que **l'objectiu dels centres d'educació superior seria formar els nous universitaris per tal que maduressin la capacitat d'entendre la complexitat de determinades situacions i adquirissin l'aptitud per saber-les resoldre**. Aquest seria el nou capital del coneixement: és el capital necessari perquè la innovació no sigui només una paraula repetida i desitjada, sinó un repte que es treballa per convertir-lo en realitat.

No hi ha un únic tipus de saber que garanteixi l'aprenentatge de la complexitat, que és aquell que és necessari per desvetllar el talent innovador. Sembla que per adquirir-lo, més que la memorització convencional, seria més fecunda

una reorientació del sistema educatiu encaminada a reforçar la familiaritat amb les matèries sintetitzades amb l'acrònim STEAM: *science, technology, engineering, arts and math*. Exercitar el cervell fent-lo treballar en tots aquests àmbits hauria de possibilitar que l'estudiant, abans que res, aprengués a pensar. Sense aquest talent el canvi cap a l'emprenedoria no es produirà.

La dimensió pràctica d'aquest canvi, que obligaria l'estudiant a travessar el límit d'una disciplina fins ara perfectament delimitada, la podem veure amb un parell de petits exemples aplicats a dues enginyeries. Als arquitectes i les arquitectes, posem per cas, pagaria la pena de dotar-los d'eines sobre la creació o gestió d'empreses (en els àmbits legal, logístic, financer...). I els enginyers i enginyeres que es dediquen a la creativitat valdria la pena encaminar-los cap a l'emprenedoria explicant-los quins programes públics i privats hi ha destinats a la creació d'empreses. Un canvi d'aquesta naturalesa no afectaria només la manera com s'ha d'ensenyar, sinó també la manera com els enginyers i enginyeres són percebuts socialment. Seria, de fet, un canvi cultural. Ara mateix hi ha menys enginyers i enginyeres al mercat dels que les empreses necessiten. Per revertir-ho, abans que res, **caldria començar fent els possibles per despertar l'interès tecnològic des de l'educació primària i, a l'altre extrem, també caldria generar una consciència col·lectiva en la qual els emprenedors i emprenedores —que als Estats Units equivalen als empresaris i empresàries— gaudeixin d'un prestigi social que aquí no tenen.**

Un experiment d'universitat ideat per capitanejar aquest canvi és el campus Cornell Tech de la Cornell University a Nova York. El projecte i el seu funcionament es van exposar en una sessió del Consell titulada *Building innovation ecosystems*. Ho va fer el degà fundador d'aquell campus, el prestigiós Soumitra Dutta. Aquesta universitat no pot ni vol ser convencional. Té no com a problema sinó com a repte integrar la disrupció en la lògica del seu funcionament. La idea es concreta fins i tot en la distribució de l'espai. No hi ha despatxos. Només escriptoris. Els professors i professores canvien el lloc de feina en funció del projecte en el qual treballen. No hi ha, per tant, un enquadrament per departaments, sinó que la col·laboració interdisciplinària és quotidiana perquè el professorat d'enginyeria, d'informàtica, d'economia i de dret comparteixen un mateix projecte. A l'hora d'avaluar la feina del professorat s'usen paràme-

tres tradicionals –recerca, docència i serveis–, però sobretot compta l'impacte de la feina al món real. I una part d'aquest impacte és la capacitat de captar recursos. De fet, es calcula que un degà o degana pot dedicar més de la meitat del seu temps laboral a aquesta tasca.

L'existència d'aquest campus singular s'explica per la confluència de molts factors. Col·laboracions globals (amb l'estat d'Israel, per exemple) i naturalment el compromís dels actors principals de l'ecosistema d'innovació –les empreses i la universitat–; però un factor no menor ha estat una aposta di-guem-ne que política: la consciència de la ciutat de Nova York de voler continuar essent la capital mundial del món dels negocis va fer que la ciutat li donés uns terrenys i això li va permetre intervenir en el disseny del projecte alhora que el col·lectiu d'alumni va fer una donació de 500 milions de dòlars per poder construir el campus. La gestió és, doncs, privada i pública i també hi participen els antics alumnes. L'objectiu del Cornell Tech és la creació de llocs de treball i noves empreses i la transformació digital de l'estudiantat. Per això se centra en la formació de màster més que no pas en els estudis de grau, ja que el que pretenen és el desenvolupament de propostes tecnològiques.

Un cas tan potent com l'ecosistema del Cornell Tech pot servir de mirall per reflexionar sobre els costums i els condicionants que la recerca i la seva transferència tenen ara i aquí. A la sessió *Recerca: frontera i rellevància*, precisament, se'n van assenyalar els punts forts i els febles en relació amb l'empresa. El ponent va ser el físic Lluís Torner —catedràtic de la UPC i director de l'Institut de Ciències Fotòniques. Immediatament després d'escoltar-lo, els participants van convenir que és a la universitat on hi ha els més grans experts i és el lloc natural per anar a buscar solucions tecnològiques.

Però aquesta convicció sovint contrasta amb les rèmores i les dificultats existents perquè la relació entre universitat i empresa s'afermi. Massa sovint es considera que la recerca està mancada de recursos, cosa que dificulta que arribi fins al final, o sovint els resultats semblen immadurs des d'una perspectiva empresarial. El procés de transferència aleshores s'atura. Tampoc no progressa l'enllaç empresa-universitat perquè en massa ocasions a les empreses els costa saber quines són les tecnologies que s'estan desenvolupant en de-

partaments o centres de recerca. Una possibilitat de transferència alternativa seria que aquells investigadors i investigadores que hagin posat en marxa un projecte des de la universitat després siguin contractats per les empreses que usaran la tecnologia que ells han desenvolupat.

Al Consell, des de la perspectiva empresarial, s'hi va defensar que el mercat actués com un promotor de recerca: que establís les seves preferències a l'hora de determinar quina és la que convindria fer. **Empresa i universitat, per tant, haurien d'aprendre a anar més a l'una, assumint que l'una i l'altra treballen amb uns ritmes diferents i que aquests ritmes determinen la inversió i els resultats que les parts esperen de la recerca.** En el cas de les petites i mitjanes empreses, el temps durant el qual s'esperen resultats de la inversió és curt: necessiten respostes enfocades a reptes concrets i projectes d'abast reduït. En canvi, en el cas d'una gran empresa, el pla estratègic té una duració mitjana de quatre anys; durant aquest període, el 75 % dels diners que es dediquen a R+D+I haurien de produir fruits, mentre que el pressupost restant sí que es podria invertir en activitats de recerca més arriscades. Anar a l'una, doncs, significaria planificar també els plans d'R+D+I de les universitats per presentar quotes de finançament a les empreses adaptades als seus plans.

Un altre model d'empresa —*start-ups* o *microempreses*— demanen una recerca disruptiva i ràpida perquè aquesta és la condició necessària per poder superar la vall de la seva supervivència: els dos primers anys. Sobre aquestes empreses de base tecnològica es va dir que moltes grans empreses compten amb fons d'inversió per finançar-les, malgrat que sovint hi participen més per guanyar credibilitat que no pas perquè hi vulguin tenir una participació determinant.

Ètica del canvi

“En l'actual paradigma de desenvolupament occidental, no n'hi ha prou a ser capaç de desenvolupar tecnologia. Cal desenvolupar tecnologia amb

compromís: responsable, inclusiva, sostenible i reflexiva.” Aquest posicionament ideològic —d’uns valors que s’apliquen a la realitat— va ser el punt de partida de la sessió *Com és de gran el món?* La ponent, Eva Vidal —directora del Centre de Cooperació per al Desenvolupament—, va exposar algunes de les línies que la UPC té obertes per avançar en aquesta direcció: la crida que es va fer amb el lema “La UPC em mou” (que volia posar en valor la vocació de l’estudiantat i com l’aprenentatge que facin tindrà capacitat de transformació social) o la recerca que es fa amb institucions que impacten d’una manera directa en la societat (ja sigui a l’Hospital de Sant Joan de Déu o a Sierra Leone). Però allò que va tenir més interès d’aquesta sessió va ser una reflexió aprofundida sobre la relació entre tecnologia i valors. Amb altres paraules, què cal fer perquè la tecnologia estigui socialment compromesa.

En aquest sentit, un marc sembla consolidat: aquell que delimiten els objectius de desenvolupament sostenible (ODS) fixats pels principals líders mundials l’any 2015. Són disset objectius i tenen tres propòsits: erradicar la pobresa, assegurar la prosperitat per a tothom i protegir el planeta. Aconseguir-ho no interpel·la només els governs, que també, sinó el conjunt del sector públic entès en la seva complexitat, també el sector privat i, en últim terme, la societat. Els ODS, de fet, són la síntesi d’un món anhelat per tothom: millor, més just, més verd. Des de l’òptica de l’enginyeria, l’assumpció plena dels ODS hauria d’implicar fer la recerca i la transferència de tecnologia alineades amb aquests objectius. També en aquesta dimensió el treball col·laboratiu entre universitat i empresa pot ser una eina de màxima potenciació d’aquest repte. Es tractaria, per exemple, d’identificar tecnologies adaptades, sostenibles i útils per a la societat i respectuoses per a l’entorn. Es tractaria també de saber que hi ha projectes que s’adeqüen a economies que no comparteixen ritmes de desenvolupament: hi ha països que es poden plantejar el repte d’exploració d’altres planetes, mentre que n’hi ha d’altres que han de trobar com fer construccions més segures amb precarietat de recursos. Cadascuna demana una “tecnologia apropiada”.

Pot la formació ajudar els enginyers i enginyeres a integrar aquests valors en la seva activitat professional? Si acceptem que no hi pensament crític —pensament responsable— sense aprenentatge, hauríem de convenir que sí; però

també pot eixamplar-lo una formació exigent que també ho sigui en valors. No serà sobrer, posem per cas, convidar l'estudiant a reflexionar sobre què és allò que creu que el farà sentir-se més orgullós de la seva trajectòria. Alhora, cal estar amatents a algunes pràctiques que s'assagen a d'altres països: el sistema d'acreditació ABET dels Estats Units, per exemple, valora que a les carreres d'enginyeria es faci formació sobre món global i ètica, o hi ha sistemes europeus d'acreditació que valoren també la capacitat per demostrar competències en el raonament ètic i l'actuació per conservar el medi ambient. Són esferes de la construcció del perfil de l'estudiant o el professional que poden impulsar-se quan s'estudia i també quan es treballa. Perquè hi ha empreses que han decidit reforçar la seva imatge i potenciar la pertinença del personal a la companyia, amb la qual cosa donen la màxima visibilitat interna i externa a les activitats que es duen a terme per empènyer cap al desenvolupament sostenible.

Predicar aquests valors sovint ha funcionat més com una obligació per quedar bé amb l'auditori i no s'han pres iniciatives per situar-los al centre de la configuració de la conducta pública d'individus, professions i organitzacions. Se'n feia esment sense que calgués fer-ne gaire cas. Però aquesta tendència a considerar-ho un afer secundari, com un annex i prou, ara mateix es va fent absurda perquè la realitat reforça la creixent convicció que la desconsideració dels ODS és un perill globalitzat. Perquè no és només que siguin la garantia d'un món millor, que ho són, sinó que han esdevingut garantia de l'existència del món. Les conseqüències transformadores que implica l'afirmació anterior estan sintonitzades amb el canvi de mentalitat que majoritàriament demostren tenir les generacions que pugen. Saben que el seu món no és estable i per això són més versàtils i modifiquen la seva escala d'interessos.

Saben, també, que la societat no és justa si no s'altera la posició subsidiària de la dona. En el cas de l'estudi de les enginyeries, el decalatge encara és més evident que en d'altres sectors acadèmics i professionals. "La participació del col·lectiu és reduïda en la majoria dels graus i en alguns àmbits (com ara la informàtica) la situació encara és més esbiaixada." Se'n va parlar en aquella sessió, en què es va destacar la importància de modificar quin és l'estereotip de la persona que es dedica a l'enginyeria: "un home gran sovint amb ulleres". I va ser el tema

monogràfic de la sessió *L'enginy (in)visible. Dones i tecnologia: passat, present i futur*, que va tenir com a ponent la professora Núria Salán, del Departament de Ciència i Enginyeria de Materials i presidenta de la Societat Catalana de Tecnologia. El punt de partida sembla obvi, però sovint s'oblida: “No hi ha cap nen ni cap nena que vulguin ser una cosa que no coneixen.” **I sembla evident que no si no apareixen vocacions de dones enginyeres és perquè les nenes no imaginem que elles puguin ser-ho. No tenen referents.**

Hi ha científiques que podrien ser referencials, però han rebut una atenció escassíssima (pot comprovar-se numerant-ne la presència a la xarxa) i tampoc s'ha planificat la necessitat de posar en valor la importància d'algunes inventores. De fet, la tradició no és que les hagi invisibilitzades, sinó que en alguns casos han estat víctimes d'estereotips degradants com el de la bruixa. I les noies que tinguin ambició professional tampoc trobaran exemples d'èxit als consells d'administració de les empreses industrials perquè, si s'hi fixen, de seguida constataran que no n'hi ha. Sembla que hi ha un moment de la formació clau per revertir la manca de vocacions: amb l'arribada de l'adolescència és predominant que moltes joves decideixin deixar d'estudiar ciències. I sembla que seria aquí on caldria intervenir assumint que els resultats no s'obtinran a curt termini, sinó que els primers indicis del canvi —que és un canvi cultural— es podrien començar a constatar a deu anys vista.

Laboratoris de la Revolució Industrial

El canvi ètic que acabem de resumir s'integrarà en un canvi de civilització. Dit així potser sembla exagerat, però no és poca cosa referir-se a la Quarta Revolució Industrial. És una etiqueta que separa una època d'una altra època. Assumir aquest canvi tan profund obliga a repensar-nos en múltiples dimensions i a prendre consciència de la centralitat que la innovació tecnològica té ara mateix precisament quan som en el període de transició que ens encamina cap al món de demà.

La innovació tecnològica es fa a les universitats, però també a les empreses. I si assumim que la innovació és l'element determinant de la prosperitat de les nacions (hi ha països que ja tenen un ministeri de la innovació), cal saber com pot produir-se i partir de la base que no són les institucions que la fan, sinó les persones. Són les persones les qui generen el coneixement. Però sense institucions que ho facilitin, les persones no innoven. Aquest va ser el punt de partida de la intervenció que l'enginyer de telecomunicació Carles Puente –professor de la UPC i fundador de Fractus– va fer en la sessió *De la bata a la corbata*. La idea de fons que es va desenvolupar al llarg d'aquesta sessió era que si la innovació tecnològica és l'objectiu que es busca, hi ha més probabilitats de fer-la aparèixer facilitant l'osmosi entre organitzacions.

Hi ha diverses fórmules per intentar-ho; per exemple, establint equips mixtos amb persones d'organitzacions diverses. Però s'ha d'assumir com a marc possible d'aquest empelt que els equips universitaris poden concebre's ells mateixos com a extensions empresarials. “Quan es treballa en equips mixtos, tota vegada que a les empreses impera la necessitat de retorn del dia a dia, és interessant enviar-hi exploradors universitaris per poder sincronitzar els avenços tecnològics que es fan a la universitat i que es fan a l'empresa.” És així com es pot treballar simultàniament, pensant amb llums curts i llargs. **“Per fomentar la col·laboració entre indústria i acadèmia, cal fomentar la mobilitat de científics i tecnòlegs entre organitzacions.”** Amb aquest propòsit es podrien dedicar sabàtics a la universitat, però també a l'empresa, i sobretot reforçar el programa de doctorats industrials. O replicar models d'èxit d'altres països. A Alemanya, per exemple, la mobilitat la possibilita el fet que per obtenir places universitàries d'alt nivell cal acreditar estades a l'empresa privada (i els salaris entre universitat i empresa són equiparables).

La universitat també pot afavorir o crear “laboratoris”, o col·laborar-hi, la funció dels quals és emparellar la innovació que aquí es fa amb els reptes tecnològics que planteja la Quarta Revolució Industrial. Són espais i projectes gestats intencionadament perquè es produeixi l'osmosi a la qual ens referíem fa un moment. Un exemple modèlic és l'agrupació Looming Factory:

una aliança entre grups d'R+D+I que coordina un centre de la UPC dirigit pel professor Luis Romeral. Precisament Romeral va ser el ponent de la sessió *Indústria 4.0: Looming Factory, sistemes productius digitals per a plantes productives reals*. Va explicar quin era el context català de la indústria 4.0, comentant les estratègies de la Generalitat per impulsar-la, i va explicar quina havia de ser la institucionalització de Looming: un comitè executiu, una assemblea general i un panel assessor format per empreses que obtenen informació, opinen i es beneficien de la seva participació. Són empreses que ja estan pensades dins del nou paradigma industrial. Empreses com les *connected factories*: fàbriques connectades mitjançant xarxes d'internet dels béns. Empreses com les *smart factories*: fàbriques que es fan intel·ligents mitjançant la digitalització i la incorporació de sistemes conduïts per implementacions d'intel·ligència artificial; en aquest sentit, es va fer esment de casos com HP, Girbau o SEAT.

No és casual que SEAT fos esmentada. Per l'aposta per la innovació que ha fet aquesta companyia automobilística, però també perquè la mobilitat és un dels sectors amb més potencial d'innovació en la indústria 4.0. Aquest va ser el tema que l'enginyer de telecomunicació Lluís Jofre va desenvolupar en la sessió de la qual va ser ponent. Jofre, que és director de la càtedra d'empresa SEAT-UPC, també dirigeix un laboratori d'osmosi entre universitat i empresa: el *hub* de recerca i innovació CARNet (Cooperative Automotive Research Network). Aquesta responsabilitat és la que li va permetre anar explicant, aplicat al cas de la mobilitat, la potencialitat de les xarxes d'innovació i la recerca en col·laboració: xarxa i col·laboració possibiliten resoldre problemes complexos perquè s'afronten des de la transversalitat tecnològica. Així, a més, les solucions desenvolupades poden aplicar-se a més d'un àmbit. "Des de tecnologies físiques per al desenvolupament de components de vehicles fins a serveis de presa de decisions en matèria de planificació de rutes de mobilitat i gestió de flotes de vehicles." Aquesta idea de xarxa, a més, permet que l'osmosi no sigui només entre una universitat i una empresa, sinó que es pugui progressar cap a la constitució d'innovació amb capacitat per aplegar empreses i comunitat universitària, i poder pensar, a la fi, en Barcelona com un autèntic *mobility hub*.

Un altre laboratori del canvi tecnològic és el circuit Parcmotor de Castellolí. La transformació de la infraestructura s'ha fet a través del projecte Mobility Lab, que ha desenvolupat l'empresa Cellnex Telecom. En un dels grups estratègics del Consell Empresarial de la UPC en va parlar Òscar Pallarols —director global d'innovació i estratègia de Cellnex. Va explicar què es pretenia al Parcmotor i què s'hi havia fet. “Es concep com un laboratori per visualitzar com serà la mobilitat amb vehicles connectats, autònoms i sostenibles.” “La pista està totalment electrificada de manera sostenible, fent servir torres de generació que combinen molins de vent axials amb panells solars per alimentar *sítes* que proporcionen una xarxa de ràdio sense fil amb una capacitat de resposta d'un temps d'1 ms.” Però a partir de la reflexió sobre el Parcmotor i continuant pel canvi que s'està experimentant en el camp de l'automoció (“ara mateix els automòbils estan plens de sectors, però no comparteixen la seva informació ni utilitzen la informació disponible de l'entorn”), durant aquella sessió es va desplegar tot el que representa la transformació de la Quarta Revolució Industrial. I finalment es va assenyalar un problema que Catalunya té per posicionar-se a l'avantguarda del canvi. “Malgrat que portem una dècada com a Mobile World Capital, a Barcelona continua sent molt limitada la disponibilitat del talent en l'àmbit de l'enginyeria de telecomunicació.”

El repte és el talent

Una cosa és saber què és la innovació i una altra és saber innovar. Una cosa és saber què ha de canviar en una organització i una cosa distinta és canviar-la. Probablement, allò que marca la diferència entre dir i fer —i fer és innovar i saber canviar— és la quantitat de talent de què disposa una organització. Del talent, com de la innovació, és fàcil parlar-ne, però no és fàcil saber com aprofitar-lo com a vector determinant per a la transformació d'empreses, d'institucions públiques o d'universitats. Però sense talent totes aquestes organitzacions s'atrofien.

D'aquest factor individual en va parlar el consultor i professor Xavier Marcet –que va ser cap del Gabinet del Rector de la UPC i que actualment presideix Lead to Change– a la sessió *Gestió del talent i del no talent*. Allò que ell va dir a la ponència i la discussió posterior podria servir per copsar l'ambició del tipus de reflexió que es va desenvolupar durant les sessions organitzades pel Consell Empresarial de la Universitat Politècnica. Perquè no estaven plantejades per parlar com sempre. Respongueren, des del plantejament fins a arribar a la discussió de cada sessió, al desafiament sobre com podem saber on som i cap a on es pot anar, i sobre quina és l'aplicació pràctica del saber que s'anava eixamplant després de cada ponència i cada discussió.

Van ser, fet i fet, una invitació continuada per pensar d'una altra manera. De manera transformadora. Pensar avui, en últim terme, per saber com estar més ben situats per ser al món de demà. Pensar d'una altra manera ja és, de fet, una manifestació de talent i el talent és una qualitat dels individus que pot treballar-se. Com?

Cal no perdre la humilitat perquè es perd també la capacitat d'aprendre. És una qüestió d'actitud i de capacitat de síntesi. **No es tracta tant de formar-se contínuament com d'estar en disposició d'aprendre i, si cal, de desaprendre i així poder aprendre de nou. El talent es malgasta sovint quan el consumeix la resistència al canvi o es dissol en la burocratització dels processos.** Les institucions atrapades en la burocràcia, de fet, responen a una cultura contrària a les actuals del palpitar del canvi, que es caracteritzen per la transformació. Talent és, doncs, capacitat d'adaptació. I l'adaptació no depèn ja d'allò que saps —com tendim a reiterar als currículums—, sinó de demostrar sobre la base dels fets allò que ets capaç de fer i com estàs capacitat per canviar i fer coses noves.

El talent es pot treballar i el talent es pot quantificar. La persona amb talent és qui d'una manera sostinguda obté resultats per sobre de la mitjana. Té talent la persona que dona resultats en àmbits i sectors diferents. La seva presència condiciona el resultat d'un projecte i n'atrau de nous, la persona talentosa té capacitat d'esforç i no té temps lliure. Precisament perquè no en té és a qui cal encarregar les tasques més importants. Pot semblar una paradoxa, però no ho

és: el poc temps que tinguin l'usaran per innovar i desenvolupar. A les organitzacions hi conviuen tres tipus de persones diferents: els que mai se n'aniran, les que tenen un talent oscil·lant i les que tenen talent. Mal senyal, doncs, si una organització no pateix fuites de talent: això vol dir que no en tenia. I mal senyal que el procés de contractació de nou personal no l'assumeixin persones amb talent: si els qui fan el procés de selecció són mediocres, la mediocritat anirà guanyant pes en l'organització. **El talent és clau per a les organitzacions i encara més quan estan sotmeses a processos de transformació: qui té talent accelera el procés i així fa que l'organització sigui més competitiva.**

Si convenim que el talent és la característica que més necessiten actualment les organitzacions per tal d'adaptar-se a una època de canvi, cal reflexionar, finalment, com el talent s'aconsegueix i com es pot generar a través de la formació. La hipòtesi que es va defensar en aquesta sessió, en relació amb la universitat, era la pèrdua de la centralitat del títol acadèmic tal com tradicionalment l'hem entès. La funció de la universitat seria l'aportació de coneixement anant més enllà de les classes convencionals perquè la informació que s'hi pot transmetre, amb el seu creixement exponencial, es fa obsoleta ràpidament. Més ajustat a la necessitat de generar talent seria capacitar l'estudiant per aprendre, ensenyar-lo també a desaprendre per aprendre de nou i aportar coneixement en forma de vivència. Si fins ara activitats extracurriculars o de cultiu associatiu es consideraven accessòries, en aquest sentit, podria ser que esdevinguessin cada vegada més vitals. De la mateixa manera, els barems de contractació també s'aniran adaptant a aquesta dinàmica: el sistema basat purament en publicacions en revistes indexades es va fent obsolet.

La dinàmica del canvi es pot desatendre o es pot afrontar. Si es decideix afrontar la transformació amb determinació, una universitat politècnica pot modificar inèrcies per preparar millor els seus estudiants. Si, més que no pas informació, s'ha de transmetre coneixement, s'han de trobar mecanismes perquè els temes tecnològics no donin l'esquena als humanístics. I si cal adaptar la universitat a la realitat que li és pròpia —i que encara és la globalització—, l'oferta formativa s'ha de pensar entenent que les facultats d'aquí competeixen amb les de tot el món. Es pot ser ambiciós. Si tradicionalment s'havia pensat la sinergia universitat-empresa a escala local, s'ha de començar a treballar també adaptada al canvi d'escala. El món d'una universitat d'aquí és el món.



IDEES APORTADES EN EL MARC DELS GRUPS ESTRATÈGICS

Nota metodològica

El programa operatiu del Consell Empresarial de la UPC 2016-2020 va desplegar el seu Consell Plenari en tres grups estratègics, que van abordar temàtiques rellevants per a l'àmbit empresarial i en les quals la UPC té un paper important. D'aquesta manera, es va poder crear opinió, teixir complicitats i establir noves dinàmiques de relació per poder ser agent i motor de canvi econòmic i social.

Aquests tres grups, i els seus objectius, van ser els següents:

- **Grup Estratègic en Innovació i Transferència de Tecnologia**, amb l'objectiu d'abordar aspectes tecnològics, d'innovació, de tendències de productes i processos i de transferència tecnològica entre els diferents agents. Plantejat com un observatori i un fòrum de debat sobre models de generació d'innovació i d'implementació de tecnologia.
- **Grup Estratègic en Formació i Empoderament**, amb l'objectiu d'abordar la capacitat actual dels professionals, les necessitats de continguts formatius des de l'àmbit empresarial, l'anàlisi de noves estratègies d'aprenentatge i l'empoderament per a la generació de valor afegit. Plantejat com un observatori i un fòrum de debat sobre capacitats i estratègies de capacitat de professionals.
- **Grup Estratègic d'Aliança Social**, amb l'objectiu d'abordar l'apropament de la UPC a les necessitats de la societat, el rol del col·lectiu d'alumni, els mecanismes de dotació de recursos per a la Universitat i el creixement sostenible. Plantejat com un observatori i un fòrum de debat sobre els rols de l'empresa i la universitat en la millora social i de la qualitat de vida.

Per a cadascun d'aquests tres grups es van fer una sèrie de trobades en les quals un ponent (anomenat *ponent de provocació*) duia a terme una presentació curta per despertar idees i fomentar el diàleg entre les persones assistents. Aquests ponents van provenir d'àmbits molt diferents, de manera que es van fer sessions molt variades, productives i innovadores. En concret, hi va haver ponents procedents d'universitats i també d'empreses grans, d'empreses de base tecnològica i d'altres entitats, com ara societats científiques o instituts.

En tots els casos es van generar diàlegs i debats molt interessants. Les informacions clau de cada trobada es van anar processant *en temps real* en forma d'una dotzena de documents de recull d'idees força. Aquests documents es van distribuir entre les persones assistents, especialment cada cop que hi havia una nova convocatòria d'una reunió del grup estratègic corresponent.

A partir del buidatge de tots aquests documents de síntesi, els apartats següents pretenen ser una selecció de punts importants que repassa els aspectes més rellevants tractats en les sessions. De fet, les idees estan agrupades en funció del grup estratègic que les va desenvolupar, però, en la majoria de casos, tenen a veure amb diferents àmbits de desenvolupament universitari.

Les 20 idees, doncs, pretenen aportar algunes línies d'actuació per poder resoldre els reptes clau de la transferència del coneixement i per poder establir una veritable aliança amb la societat del nostre entorn. Dit d'una altra manera, pretenen ser una eina per poder millorar els processos de connexió —no només amb les empreses sinó també amb la societat— per a universitats públiques i tecnològiques, com ho és la Universitat Politècnica de Catalunya.

Grup Estratègic d'Innovació i Transferència de Tecnologia

1 **Abordar els reptes tecnològics tenint en compte la seva frontera i la seva rellevància**

En funció del context ampli (dimensió dels mercats, grau d'adopció de tecnologies), cal ser capaç de poder determinar en quin lloc es troba la *frontera* del coneixement en un àmbit i un context determinats per poder avaluar i decidir quina importància (o *rellevància*) tindrà iniciar un procés de caire científic per empènyer la frontera més enllà.

30

Això es deu al fet que pot ser interessant fer recerca que estigui més enfocada a la *frontera* o més enfocada a la *rellevància*; no necessàriament cal que sempre tota la recerca busqui maximitzar ambdues dimensions.

La recerca de frontera és complicada, ja que sol ser difícil mantenir-se com a actor de recerca de frontera si no es parteix d'una posició avançada i és impossible posicionar-s'hi si no es disposa de recursos suficients. També es

constata que una dificultat per posicionar-se com a actor de frontera és la relacionada amb la captació i retenció de talent. A més, molta recerca aplicada sol ser encara immadura en relació amb el que agrada a les empreses (en termes de rellevància en el mercat).

D'altra banda, quan es tracta de serveis, sovint la innovació disruptiva no està prou coberta. Un dels casos d'ús comentats en el grup estratègic fa referència a la mobilitat, en concret a la mobilitat per carretera al llarg del territori. En efecte, el traçat de l'autopista AP-7 es va posar en funcionament fa segles com a via romana. Però la tecnologia (i la recerca) necessària per a cada moment ha variat molt al llarg del temps, en relació amb els requeriments de cada moment històric. D'altra banda, els serveis que s'hi ofereixen són innovadors i encara ho podrien ser més; per exemple, desenvolupant sistemes per al pagament amb el mòbil mitjançant fotocèl·lules.

Afegint-hi la dimensió geogràfica, diferents països tenen diferents disposicions pel que fa a les necessitats de frontera i de rellevància. És a dir, un cop la idea està validada, és important la capacitat d'adopció del mercat i també la capacitat d'implantació de la tecnologia per part de les empreses que hi operen.

2 **Utilitzar adequadament les fonts de finançament per poder dur a terme projectes d'R+D+I arriscats**

Com que a les empreses els cal generar un valor que suposi rendiments al mercat (altrament, la viabilitat no seria possible), cal tenir el risc molt identificat. Les grans empreses estableixen plans estratègics d'una durada determinada (per exemple, amb una previsió de quatre anys) perquè els accionistes decideixin invertir-hi. Com a conseqüència, un 75 %-80 % dels diners destinats a R+D+I han de poder produir fruits en aquest període i, per tant, només un 20 %-25 % dels fons es poden dedicar a activitats arriscades.

Pel que fa a les *start-ups* i les microempreses, són les que necessiten la recerca més disruptiva i amb resultats en terminis molt marcats (màxim, dos anys) per

poder travessar la vall de la mort. Per tant, és crucial poder anticipar-se a les necessitats del mercat per tal que els pocs recursos que es puguin dedicar a les activitats més arriscades puguin tenir prou esperances de viabilitat.

Alhora, es constata que els esquemes de finançament públic no estan especialment dedicats a activitats d'R+D+I de risc gaire elevat (com el cas dels programes europeus dins l'Horizon 2020, en què hi ha hagut pocs fons dedicats a projectes de tipus FET, *future and emerging technologies*). A més, per a l'àmbit universitari, tenir moltes fonts de finançament diferents (p. ex., moltes de públiques amb diferents administracions) complica establir plans de recerca a mitjà i llarg terminis i, per tant, poder concentrar els esforços en objectius clars.

En qualsevol cas, és la recerca de risc la que pot generar disrupció i, per tant, la que pot donar lloc a nous models i usos tecnològics. Per això, tot i aquestes limitacions, **és important crear el marc perquè la universitat pugui arriscar-se i faci recerca de risc**, ja que és a la universitat on es troben les persones més expertes i, per tant, és el lloc on cal acudir per cercar solucions.

3 Treballar en col·laboració amb coparticipació

Atès el que s'ha comentat sobre els plans estratègics de les grans empreses, en general aquestes no poden treballar bé si es realitzen projectes petits i aïllats. Més aviat necessiten projectes marc que es puguin desgranar amb objectius anuals, però que siguin coherents i en una línia integrada (no tenir un degoteig de projectes aïllats). Pel que fa a la universitat, també pot aprofitar millor projectes llargs i d'envergadura, de vegades fins i tot amb un horitzó més llarg que els plans de les empreses.

D'altra banda, hi ha les petites i mitjanes empreses, que necessiten donar una resposta ràpida a temes concrets; per tant, necessiten poder resoldre reptes molt enfocats a projectes curts (especialment en el cas d'empreses de base tecnològica i de nova creació).

Per tal de sincronitzar la feina de manera adequada, cal tenir la capacitat d'establir plans d'activitats d'R+D+I a les universitats que puguin es-

tar alineats amb els terminis dels plans estratègics de les empreses i grups d'interès, de manera que també es pugui facilitar l'ús d'esquemes de finançament publicoprivats.

Afortunadament, a la UPC hi ha casos d'èxit aconseguits en aquesta línia, com per exemple la construcció de projectes cada cop més ambiciosos: a partir d'una càtedra d'una empresa (SEAT) en una escola (ETSEIB) cap a una xarxa d'innovació publicoprivada global (CARNet) i l'agregació de molts més actors internacionals en una comunitat d'innovació i coneixement en mobilitat (EIT Urban Mobility).

D'aquesta manera, davant la necessitat d'obtenir solucions que requereixen abordatges multidisciplinaris i una cerca de transversalitat, es revela que és molt útil la creació de comitès d'innovació mixtos empreses-universitats-societat (especialment quan hi ha actors com, per exemple, empreses o institucions grans amb un fort efecte de “centralitat de desenvolupament tecnològic”).

4 Centrar els esforços a donar resposta als grans reptes de la societat

El món actual és *volàtil, incert, complex i ambigu*, o, aprofitant l'acrònim en anglès, és *VUCA (volatile, uncertain, complex and ambiguous)*. Entre altres qüestions, la societat es troba davant d'una situació d'emergència climàtica, amb un model energètic que necessita transformar-se i una població amb esperances de vida en creixement, cada cop més concentrada en grans ciutats, a la qual s'ha de poder oferir un envelliment saludable, i amb un model productiu, logístic i de mobilitat francament insostenible.

Potser la situació d'emergència sanitària fruit de la pandèmia a escala global causada per la COVID-19 ens ha fet obrir els ulls. En alguns àmbits, com ara l'ús de les eines de comunicació i el teletreball, s'observa que en deu setmanes es va produir un avenç en la utilització de la tecnologia (un *technology up-take*) equivalent al que es podia esperar en deu anys.

Però, més enllà de les repercussions que pugui tenir aquesta situació en l'adopció de sistemes de teletreball, la situació en si passarà i caldrà centrar els esforços a avançar per resoldre les qüestions obertes que hi ha en el fons.

I per això és necessari començar pel final i centrar-se a resoldre els grans reptes de la societat. Quines solucions es poden aportar als reptes de la concentració de la població mundial en grans metròpolis? I des de la vessant de la salut? Com haurà de ser la nova connectivitat/mobilitat/relació entre persones? De quina manera es podran implementar sistemes de producció i cadenes de valor més intel·ligents i sostenibles? I com es podrà donar resposta als reptes de l'emergència climàtica?

L'abordatge d'aquest reptes ens portarà com a societat a fer coses que ara ens poden semblar estranyes, per no dir inversemblants. Per exemple, el futur de la mobilitat implica compartir els recursos. Un cotxe actual es passa una mitjana del 94 % del temps aturat en un aparcament. En aquest sentit, el futur també comporta el canvi de model d'explotació, de manera que deixi de ser de compra (*one-shot*) i esdevingui un servei recurrent.

L'Associació d'Enginyers d'Automoció (SAE, Society of Automotive Engineers) descriu sis nivells d'autonomia en la conducció de vehicles: 0, sense autonomia; 1, assistència al conductor; 2, autonomia parcial; 3, autonomia condicional; 4, alta autonomia, i 5, autonomia total. Actualment, els vehicles estan situats en el nivell 2; el 2021 s'espera arribar al nivell 3; el nivell 4 es preveu per a l'any 2030, i el nivell 5, per al 2035. Cal aclarir que aquesta seqüenciació temporal es deu més aviat al marc regulador que no pas a les possibilitats tecnològiques.

Subjacent a aquests canvis, el més rellevant és que s'hauran de trencar barreres culturals, com ara el fet de poder anar assegut en un cotxe en el sentit contrari a la marxa. I a partir del nivell 4, l'ús de la tecnologia permetrà oferir entreteniment als passatgers. Arribats a aquest punt, els automòbils han de processar moltes dades, però sobretot hauran de compartir-les amb altres. Ara mateix els cotxes estan plens de sensors, però no comparteixen (gaire) la informació, ni utilitzen la informació disponible a l'entorn.

En el camí cap a la resposta d'aquests grans reptes, sorgiran nous models de treball. Per exemple, les ciutats s'hauran de convertir en laboratoris vius (*living labs*) que concentrin i intensifiquin (funció *hub*) projectes ambiciosos (com el cas de Barcelona com a *hub d'innovació* en mobilitat, indústria 4.0, etc.). Comptar amb lideratges forts serà vital per aconseguir grans assoliments (com el cas del campus de la Universitat de Cornell, a Nova York, amb el lideratge de Bloomberg).

5 Trobar en cada cas el millor vector per explotar la innovació (intraemprenedoria, explotació conjunta, etc.)

En general, és difícil saber com es pot vehicular la recerca en estadis incipients. L'escalada des de la recerca bàsica cap a TRL (*technology readiness levels*) alts des de la universitat o des de centres d'incubació tecnològica es pot fer de moltes maneres, tot i que bàsicament es realitza de dues maneres: creant noves empreses o llicenciant l'explotació de les tecnologies a empreses ja existents.

En els casos en què els desenvolupaments es duen a terme per a l'explotació, sembla que la preferència l'hauria de marcar el mercat: no hi ha d'haver cap altra preferència (com el cas dels catorze centres d'incubació Wayra de Telefónica als diferents països on hi ha sectors de negoci).

En els casos de recerca en estadis incipients sol ser difícil enfocar la transferència a empreses: a les empreses en molts casos els costa saber quines tecnologies desenvolupen els diferents departaments i centres de recerca de les universitats, i sobretot per a què els poden ser interessants. D'aquesta manera, de vegades, els problemes per a l'explotació no els causa el mode de repartiment de drets de propietat intel·lectual, sinó l'estratègia de comercialització; és a dir, decidir qui ven el producte (casos de desenvolupament de tecnologies en què les empreses inversores són proveïdores de serveis i no de productes).

Finalment, per crear empreses de base tecnològica amb emprenedors investigadors o emprenedores investigadores, en alguns casos les xerrades motivadores o el mirall d'emprenedors o emprenedores que fan el pas poden ser bons desencadenants.

En aquest sentit, **és clau treballar amb un marc establert, compartit i clar des del principi sobre quin serà el tractament de la propietat intel·lectual generada.**

6 Optimitzar la funció de transferència de coneixement de les persones

Sovint, quan es parla de projectes marc per a la transferència de tecnologia s'obvia que **la transferència no la duen a terme entitats, sinó persones. Per tant, cal posar les persones al centre per comprendre com podran transferir coneixement de la millor manera possible.**

Com a universitat, cal fer èmfasi en la innovació i en la formació de persones en les noves tecnologies; fins i tot abans que es produeixi un boom tecnològic (com en el cas del BIM en arquitectura: caldria haver tingut experts preparats per al canvi que s'ha produït en l'enfocament de la tecnologia de la construcció). Cal prendre riscos i anticipar-se a les necessitats de tecnologia des de la formació, tant per a professionals ja graduats (programes d'aprenentatge continu) com amb l'oferta formativa dels graus, ja que la formació de professionals és un dels pilars de la transferència de coneixement.

D'altra banda, a la universitat (i *amb* la universitat) també es genera tecnologia i coneixement. En aquests casos, optimitzar la metodologia de transferència de tecnologia que utilitzin les persones que hagin treballat en un projecte és encara més important. En aquest sentit, es tenen molts casos d'èxit de professionals que, essent persones amb tasques lligades a projectes, en finalitzar-los són contractades per les empreses i ens que n'exploten els resultats (casos com els contractes per projectes o, d'altra banda, les tesis doctorals del programa de Doctorats Industrials).

Finalment, també cal ser ambiciosos per aprofitar altres possibles esquemes que no impliquin la transferència efectiva total de personal, sinó en períodes o amb dedicacions a temps parcial (com per exemple a través d'excedències/sabàtics de docència, recerca i transferència), que poden catalitzar la formació creuada i la generació i transferència de tecnologia d'una manera profunda.

Grup Estratègic de Formació i Empoderament

7 Començar els processos formatius molt abans de la universitat, ja en el moment del foment de vocacions

No hi ha cap nen o nena que vulgui ser res que no coneix. I tot el que ens envolta és tecnologia, tot ha estat dissenyat per professionals de l'enginyeria, de l'arquitectura, de les ciències, de les arts... Però normalment a l'etapa de primària a les criatures no se'ls ho fa veure.

Actualment hi ha una forta manca de perfils d'enginyeria. Per exemple, s'estima que hi ha un milió de llocs de treball de programació no coberts als Estats Units. En el nostre context més immediat, les empreses industrials pateixen una manca de persones titulades en enginyeria: el 50 % de les persones que es graduen actualment se'n van a altres països i el 25 % treballen en el món de la consultoria.

D'altra banda, malgrat que porti una dècada com a Mobile World Capital, la disponibilitat de talent en l'àmbit de l'enginyeria de telecomunicació a Barcelona continua sent molt limitada. Se sol dir que les telecomunicacions s'amaguen, perquè "les ones no es veuen i els cables s'enterren". Cal atraure més talent en l'àmbit de les enginyeries de les TIC i aprofitar els punts forts forans (creativitat elevada, alta capacitat de treball, sous competitius amb la resta de països europeus...).

Despertar vocacions tecnològiques com a fase prèvia a la formació hauria de ser una activitat habitual dels professionals de disciplines tècniques. En aquest context, el paper del professorat en universitats com Cornell va molt més enllà del que és habitual. Es demana als professors i professores que facin classe en escoles de secundària i que siguin actius en hackatons i activitats extracurriculars, com a mesura per motivar el talent tecnològic inspirant les noves generacions.

Cal començar a fomentar les vocacions tecnològiques molt abans del que es fa ara (com el cas de La Farga amb centres d'educació primària). Cal despertar l'interès tecnològic amb propostes més digeribles (fugir de les *master classes* de dues hores, tendir a ensenyaments pràctics i aplicats). També caldria fer més accions específiques de foment de vocacions de caire tecnicocientífic a l'ESO i el batxillerat, i també d'emprenedoria en graus i màsters. Caldria fer el possible per canviar els llibres de text per canviar els referents i ampliar la visió tecnològica.



Desplegar la missió àmplia dels organismes de formació

La missió de la universitat no és només docent, també és de recerca, d'innovació i de serveis per a la creació de valor afegit. En algunes universitats, com la Universitat de Cornell, la missió institucional inclou la creació de llocs de treball i noves empreses i la transformació digital dels seus estudiants. Encara més, es fa èmfasi en el paper central de la dona en la tecnologia i l'entitat destina un 2 % del pressupost a activitats de retorn social.

De fet, el nou campus de Cornell és disruptiu amb el model tradicional d'universitat. La universitat no té despatxos (ni tan sols el degà) i els professors i professores només tenen escriptoris que canvien de lloc segons el projecte en què treballen. Té cinc edificis construïts, un dels quals (l'edifici Bridge) està destinat perquè les empreses hi tinguin la seu física, per facilitar la interacció amb la vida universitària.

Els criteris d'avaluació del professorat a Cornell combinen elements de recerca, docència i serveis, però sobretot elements d'avaluació de l'impacte de la

seva feina en el món real. Després de cinc anys, el Campus de Roosevelt Island té 21 professors o professores, i té la intenció d'arribar a 300 professors o professores i 4.000 estudiants.

Als EUA un criteri especial d'avaluació dels directors i directores d'escoles i degans i deganes de facultats és la capacitat de captar finançament. A Cornell, un degà o degana dedica entre un 50 % i un 60 % del temps a aixecar finançament, amb la qual cosa s'aconsegueix que tothom se senti partícip d'una mateixa comunitat. Que futurs estudiants visitin les instal·lacions i rebre els pares i mares dels estudiants i les estudiants actuals és ben habitual.

Cornell també pretén que els seus estudiants i les seves estudiants tinguin un grau d'integració molt més gran que la resta. Es vol formar líders que traspassin fronteres. Poder tenir emprenedors tecnològics i emprenedores tecnològiques és extremadament important.

D'altra banda, es constata que el sistema d'avaluació docent basat purament en publicacions en revistes indexades (agències d'acreditació) està obsolet, tant quan s'utilitza com a sistema d'avaluació com quan s'utilitza com a sistema de contractació. **Caldrà que la universitat trobi nous mecanismes no basats exclusivament en els sistemes de mèrits per dotar-se del millor talent.**

Aquesta visió ampliada de la missió dels organismes de formació s'ha de poder desenvolupar i traslladar a les persones graduades. **S'ha d'incentivar la figura de poliedre “tecnologia-humanisme-ètica” com a cares de la mateixa professió.** Com a cas d'èxit, en les carreres d'enginyeria es poden cursar assignatures optatives de filosofia en cursos de la UOC impartits per Marina Garcés. De fet, alguns sistemes d'acreditació com l'ABET (EUA) ja demanen que en les carreres d'enginyeria es doni formació específica en les vessants d'ètica i del món global. També alguns sistemes d'acreditació a la UE demanen que es puguin demostrar competències de raonament ètic i conservació del medi ambient.

En sentit ampli, es demostra que cal reorientar el sistema educatiu: enfortiment d'habilitats STEAM (*science, technology, engineering, arts and maths*) i enfor-

timent de la vessant humanística, la formació voluntària i la formació contínua. Casos d'interès particular poden ser les carreres molt especialitzades tècnicament, com les enginyeries de telecomunicació, informàtica i camins.

9 Fomentar l'evolució dels models de formació i implementar-ne de nous

El cervell humà pràcticament no ha canviat en els darrers tres-cents anys, però el coneixement ha viscut una explosió. Fa tres-cents anys tot el coneixement del món cabia en un cervell; avui en dia no es pot saber tot i, a més, el que s'aprèn queda ràpidament obsolet.

Per aquest motiu, s'estan generant nous models de formació que puguin donar-hi resposta. En la majoria de casos, es tracta de formació curta i molt enfocada, les *nanodegrees*, que no impliqui haver d'esperar quatre o cinc anys per completar-la. Es considera que es tracta d'un tipus de formació que no competeix de manera directa amb la formació de màster i postgrau.

També es constata que, fonamentalment els col·lectius més joves, cada cop més utilitzen formacions molt curtes (cursos de 10 minuts) basades en tutorials oberts i en línia de manera sistemàtica (un vídeo cada dia).

Oferir capacitacions combinades (dobles graus) i capacitacions especialitzades de curta durada (nanodegrees), i orientar titulacions cap a la resolució de reptes en lloc de l'enumeració de continguts (avaluació competencial) serà fonamental per tenir professionals amb la formació adequada per resoldre reptes canviants. També caldria fomentar amb més intensitat la materialització de programes de formació dual de l'àmbit universitari.

D'altra banda, el talent serà un gran tema per a les universitats i en canvi no ho seran tant els títols de les matèries impartides. Serà important ajudar a aprendre a estructurar el temps i aplicar mètodes formals, però caldrà fer coses que vagin molt més enllà de la tradicional emissió de títols.

Per això, la universitat haurà de poder aportar coneixement en forma d'aprenentatge i de vivències. Les *flipped classrooms* poden ser un camí, però requereixen una gran implicació del professorat i l'estudiantat. Caldrà fer coses que vagin molt més enllà de les classes.

Finalment, el mercat de l'oferta universitària serà plenament global, com el mateix mercat laboral. S'haurà de posar en context l'oferta formativa de manera que es posi de manifest la dimensió internacional de la competitivitat global (Amèrica-Europa-Àsia).

Amb economies globals fortament connectades, la connexió empresa-universitat en l'àmbit local deixa de tenir un sentit específic. En el context global mundial, la sinergia universitat-empresa s'haurà de treballar també globalment.

10

Redefinir l'avaluació de competències, redefinir la definició de talent

“No es pot jutjar la qualitat d'un peix per la seva capacitat per pujar a un arbre” (Miguel Penella). És més, no cal que tothom sàpiga pujar ràpid i bé als arbres.

En el context que s'ha comentat, hi ha grans dificultats per adequar els perfils a les professions futures: segons les dades del World Economic Forum, el 65 % dels nens i nenes d'avui en dia treballaran en el futur en professions que ara encara no existeixen.

Això fa que hi hagi un creixement de la importància dels panels d'avaluació de recursos humans de les empreses pel que fa a les capacitats dels aspirants quant a competències transversals, més enllà dels coneixements tècnics per al desenvolupament laboral. Es valoren capacitats al voltant del caràcter organitzatiu, la resolució de reptes, etc. I en general hi ha una demanda creixent de perfils T o, fins i tot, π , propi de persones amb un coneixement tècnic profund d'un tema (o dos) combinat amb competències transversals àmplies.

Dit això, què defineix una persona amb talent? Segons X. Marcet, “una persona amb talent és aquella que dona resultats per sobre de la mitjana de la seva empresa i sector de manera sostinguda”. El concepte de talent no és el d’una persona que assoleix flaixos brillants si només els fa de tant en tant.

Una persona amb talent és tot terreny i, per tant, és capaç de donar resultats en diferents àmbits, sectors i empreses. No és una “estrella d’una sola cançó”, a la qual li surt bé la feina només quan toca una sola música.

El talent de les persones condiciona el resultat dels projectes. **Una persona amb talent serà capaç d’anar endavant amb el seu projecte (no és què; és qui). Les persones que tenen talent solen estar ocupades. El temps lliure és sinònim de poc talent. A les persones amb molt talent no els falta la feina.**

Per tant, cal redefinir els ensenyaments (i, de fet, l’avaluació dels ensenyaments) per tal que les competències que s’ensenyen serveixin per fomentar l’eclosió del talent en les seves moltes formes possibles diferents.

Per cert, ser addicte a la formació no és el mateix que ser addicte a aprendre. De fet, cada cop és més important “desaprendre per tornar a aprendre”, sobretot de les males experiències. Això permet no estar fent sempre la mateixa cosa de la mateixa manera i poder millorar.

Per això, per treballar el talent, cal treballar la humilitat. Les persones que la perden, perden la capacitat d’aprendre. El talent porta implícit la capacitat d’esforç, que és un valor que comença després del cansament.

Incorporar al contingut de la formació les eines que serveixin per assolir els trets que seran indispensables en les feines del futur

Humilitat, actitud, lideratge, gestió del temps, gestió de les oportunitats. Hi ha qui diu que “a Nigèria no hi ha menys talent que a Massachusetts; el que hi ha són diferents oportunitats”.

No sembla que la revolució de la indústria 4.0 i l'eclosió de la intel·ligència artificial hagin d'eliminar tots els llocs de treball i portar la població mundial a una renda universal. Més aviat sembla que hi haurà un escenari de simbiosi en què es faci una “suma d'intel·ligències”, de l'artificial i la natural. Els robots no treballaran per a les persones, estaran connectats amb les persones.

D'alguna manera, es pot dir que les persones porten un disseny que incorpora l'evolució de milers d'anys. Totes les seves capacitats es poden combinar amb les dels sistemes artificials per prendre millors decisions. (Per exemple, el grup de computació visual del MIT entrena cotxes perquè condueixin de manera autònoma mitjançant vídeos de YouTube. Es pot combinar l'ús de sistemes experts com aquests amb la capacitat de decisió humana: model navegador GPS combinat amb humà coneixedor del terreny).

Fruit d'això, el mercat laboral experimentarà canvis amb un impacte molt gran i, per tant, les empreses demanaran professionals amb una gran capacitat d'adaptació: el talent, per tant, haurà de ser adaptatiu. Les organitzacions en què els professionals no tinguin ganes d'entrar en el canvi estan perdudes.

En els processos de transformació digital, injectar tecnologia és fàcil. El que és realment complicat és canviar les persones. Per canviar les persones cal que elles mateixes tinguin ganes de canviar.

El pas del 2D al 3D és un canvi de paradigma molt gran i que a Catalunya s'hauria de poder aprofitar com a vector de canvi, ateses les capacitats intrínseques disponibles. Afecta tant temes d'enginyeria (impressió 3D) com arquitectònics (Revit).

La fidelitat professional està a cotes mínimes. El temps mitjà de permanència a les empreses tecnològiques està per sota dels dos anys. En canvi, es constata fidelitat a tecnologies o a persones que exerceixen de “caps de colla”. El lideratge és fonamental per al desenvolupament del talent. Cal donar els missatges des de dalt cap avall i no amb paraules, sinó amb fets. El que es diu té un valor relatiu, el que es fa és el que val.

Als Estats Units es calcula que en pocs anys hi haurà més treballadors autònoms que assalariats per compte d'altri: tothom haurà de saber vendre.

En la societat actual, vida personal i professional convergeixen. Cal dotar d'eines, sobretot les persones més joves, perquè es puguin realitzar i se'ls tingui en compte (passar del treball en *takt time* a llocs de feina “fluids”). Cal utilitzar el temps de manera útil i no esmerçar-lo a organitzar la resistència al canvi. Sobretot, cal no utilitzar-lo per burocratitzar els processos.

També és una necessitat important oferir coneixements específics en àrees transversals als perfils tècnics. Per exemple, segons el COAC, seria interessant donar coneixements de creació i gestió d'empreses per a arquitectes i d'emprenedoria aplicada a la creativitat. En general, es constata una necessitat àmplia per als graduats i graduades en enginyeria d'incorporar nocions de temes sobre logística, aspectes legals, finances, contractes...

12 **Reorientar el sistema educatiu cap a un de basat en l'experiència vivencial i de reforç d'habilitats personals**

Encara que sembli increïble, els títols universitaris estan deixant de ser valorats en llocs com Silicon Valley: en moltes empreses d'arreu del món es produeix la contractació massiva de professionals sense titulació, però capaç de resoldre situacions complexes. (“No em diguis on has estudiat; demostra'm què saps fer.”)

També es constata que es comencen a utilitzar els sistemes de rànquing universitari basats en el nombre d'unicorns (empreses de base tecnològica capitalitzades amb més d'un bilió —anglès— de dòlars, és a dir, amb més de mil milions de dòlars) que han generat els estudiants, amb la qual cosa demostren la capacitat d'innovació, de generació de tecnologia i de transferència de coneixement, més enllà de la capacitat docent dels centres educatius.

Aportar coneixement en forma d'aprenentatge vivencial pot ser una bona manera de socialitzar i ajudar a generar oportunitat mútues. De fet, seria important facilitar figures perquè professionals en actiu i amb una trajectòria dilata-

da poguessin fer classes dels àmbits específics en què són experts, anant més enllà de la figura del professorat associat, per exemple en format de píndoles empresarials). I també es podria ampliar l'abast no només a la docència sinó també a l'assessorament i el desenvolupament tecnològic.

Aquesta possibilitat es pot reforçar mitjançant un programa de visites a empreses. Algunes empreses s'ofereixen a rebre professors i professores i estudiants per oferir-los reptes d'empresa, que es concreten en una vivència professional per a l'estudiant i en un nou punt de vista per a les empreses.

També cal ajudar a gestionar les transicions professionals. Cal posicionar la universitat com un vehicle per *aprendre a pensar*, més que no només per *enunciar respostes que ja es poden trobar en la literatura*. Fugir de l'estudi memorístic per introduir el pensament crític, fugir de la pura memorització de fórmules.

D'aquesta manera, la universitat es converteix en una eina "d'acompanyament" de l'aprenentatge massiu, de manera que deixen de ser elements de desànim. Cal fomentar "col·lectors de rescat" per a estudiants als quals els mètodes tradicionals de formació no els donen resultats; fomentar eines de "reconversió de perfils", per exemple complementant formacions més tècniques amb altres de més creatives.

Cal formar els professionals amb esperit crític, perquè siguin capaços de donar resposta als reptes mundials de la societat. Cal, doncs, interpel·lar l'estudiant i demanar-li: "De què et sentiràs orgullós o orgullosa quan tinguis vuitanta anys?" L'educació arreu del món és el futur de tots.

Cal fomentar l'aprenentatge vivencial de qualitat, enviant gent a trepitjar el terreny. A la universitat cal fer com el que va fer el programa del CCD (Centre de Cooperació per al Desenvolupament) "Fes un pas endavant" amb el procés "aprèn, coneix, col·labora, implica't!" (Comentari d'una estudiant: "He après més en tres setmanes de camp a Ghana que abans en tota la carrera.")

L'empresa ha de valorar el *social return on investment* (SROI), ha d'enfortir la imatge corporativa i el sentiment de pertinença, i ha de donar visibilitat a les activitats que empenyen el desenvolupament sostenible.

13 Incorporar el talent a l'estratègia empresarial

En els exercicis d'estratègia, sovint es fa èmfasi únicament en *què* i *com* (*What?* i *How?*) i en realitat s'hauria de focalitzar en *per què* i *qui* (*Why* i *Who*). Es constata la importància del *know-who* en lloc de l'habitual *know-how*.

En canvi, a llocs com Silicon Valley, en el model de selecció de personal per dur a terme tasques d'emprenedoria s'assigna un pes del 20 % a la idea, un 30 % a la viabilitat comercial i un 50 % a l'equip de treball.

És cert que una planificació exhaustiva de les activitats sol ser una bona eina per a l'èxit de les operacions, però en molts casos es demostra que és més productiu fitxar els millors professionals i deixar que treballin: sabran el que s'ha de fer.

Cal encarregar les tasques més importants (innovació, desenvolupament de negoci...) a les persones que no tenen temps, ja que, tot i que sembli un contrasentit, són les que les faran millor.

La presa de decisions s'ha de basar en l'anàlisi i la síntesi. Sense anàlisi no hi ha situació, però sense síntesi no es poden prendre les decisions. Per tenir empreses àgils, els professionals han de saber sintetitzar de manera ràpida perquè el client final no hagi de pagar un nombre d'hores desmesurat.

Segons X. Marcet, a les organitzacions hi solen conviure persones de tres tipus diferents: (i) persones amb talent manifest, (ii) persones amb talent oscil·lant i (iii) persones que ningú no sap com hi van arribar i que tothom sap que mai no en marxaran.

Si en una organització mai no hi ha hagut una fuga de personal és que no hi ha talent manifest. Que algú se'n vagi vol dir que tenia talent i l'han vingut a buscar. Les persones amb talent oscil·lant –grup (ii)– són aquelles que “necessiten que les motivin”. Cal tractar-les amb cura perquè puguin donar el màxim de si mateixes (si no, no ho faran). Les persones del grup (iii) solen mantenir-se a l'empresa per la trajectòria o perquè no generen conflictes.

Malgrat els mites, en les comunitats empresarials no és comú despatxar personal continuadament.

A les empreses amb èxit, hi sol haver un equilibri entre els perfils, però sobretot la contractació està en mans de persones amb talent. En el moment que una empresa deixa el sistema de contractació en mans de professionals mediocres, l'empresa està sentenciada a caure irremeiablement en la mediocritat. Per fer una bona selecció de personal cal començar per fer que el període de prova sigui una prova de debò. Per tant, cal avaluar-ne el progrés i rescindir els contractes de les persones que no arribin als objectius fixats.

Les activitats empresarials han estat sempre difícils, però el factor que més s'acusa actualment és l'acceleració. Tenir persones amb talent permet accelerar tots els processos i, per tant, ser més competitius.

Grup Estratègic d'Aliança Social

14 Construir projectes importants

Els models de cerca d'inspiració com els de Simon Sinek (*Start with Why: How Great Leaders Inspire Everyone to Take Action*, on trobem el concepte de *golden circle*). Dit d'una altra manera, el *cercle daurat del perquè* té una gran influència sobre els motius pels quals alguns pensadors o pensadores i líders són capaços d'inspirar i d'altres no.

Per construir històries de veritable èxit cal una col·laboració global de primer nivell. Amb Cornell, a la ciutat de Nova York es va donar per primera vegada la possibilitat perquè una universitat estrangera creés un campus als EUA (és el cas de Cornell + Technion, EUA i Israel, per crear el Cornell Tech de Roosevelt Island a Nova York).

Aquest motiu podria ser un dels que expliquen la distribució de l'excel·lència i l'èxit universitari a escala global; per exemple, les universitats de l'Amèrica

Llatina, que són les que desenvolupen menys innovació global, són alhora les que es troben en països amb puntuacions més baixes als índexs d'innovació.

Dins les organitzacions, també cal assegurar la col·laboració multidisciplinària (com el cas de Cornell, on el professorat dels diferents àmbits —enginyeria, informàtica, negocis i dret— comparteix despatxos).

La mesura de la col·laboració és l'impacte real que ha tingut (com el cas de Cornell, on es valora especialment que els serveis que du a terme el professorat no siguin només de consultoria, sinó també activitats d'R+D que puguin suposar un avenç tant per a l'empresa com per a la universitat).

La rellevància la marca l'impacte industrial (com el cas de Technion, que imparteix doctorats industrials). Cornell va preferir centrar-se en la formació de màster per poder tenir propostes tecnològiques més avançades que no només les que estan relacionades amb els estudis de grau.

En alguns casos es constata que és difícil portar les empreses als campus, ja que les empreses solen tenir els laboratoris i els mitjans tecnològics necessaris per desenvolupar els propis productes. En qualsevol cas, cal intentar fer que hi sigui tota la gent: professorat, estudiants, personal d'administració i serveis i personal de les empreses, no tant que hi sigui l'edifici.

Es constata la necessitat de fer un canvi de discurs, passar del “serem l'empresa referent en la fabricació de màquines” a “com canviarem el món fent màquines”.

En definitiva, cal aconseguir dur endavant projectes que aportin valor (no focalitzar-se en els recursos disponibles, sinó en la potència del projecte conjunt, que és el que atraurà els recursos). L'experiència demostra que quan el projecte és important és guanyador i els recursos l'acompanyen.

15 Establir lideratges conjunts, que permetin aconseguir ecosistemes veritables

Per poder engegar projectes ambiciosos cal tenir una visió sostenible a llarg termini i, per a això, cal coordinar una visió orquestrada que pivoti sobre un lideratge conjunt.

És necessari consolidar un imaginari col·lectiu que sigui conscient que cal construir una societat millor a llarg termini (“No vull vendre el futur per un rendiment a curt termini”, W. von Siemens). Cal fomentar la idea de la ciència amb consciència: potenciar l’emprenedor o emprenedora responsable (es constata que a França i el Regne Unit és un fet rellevant).

Els ecosistemes de ciència i tecnologia són com els ecosistemes naturals, neixen de confluències de molts factors diferents (com el cas de l’SC Johnson College of Business de la Cornell University: hi conflueixen en una realitat compartida la ciutat de Nova York com a actor principal i el sector del mitjans i l’empresa Bloomberg, per donar lloc a un sistema d’innovació a la ciutat de Nova York).

Dins tots els ecosistemes hi ha elements que els doten de dinamisme i de vida (Silicon Valley no podria haver esdevingut el que és avui dia sense el paper de la Universitat de Stanford).

Dins els ecosistemes, les empreses són els punts de cristal·lització del valor tecnològic i de l’impacte social. Sovint les empreses recelen d’introduir-se en noves tecnologies fins que els resultats no són clars i propers. En aquest context és necessari crear mecanismes adequats i noves connexions, ja que sense el paper de les empreses les invencions no poden arribar al mercat.

A més dels actors (universitats, empreses...), també és important per als ecosistemes d’innovació poder tenir un eix vertebrador que els serveixi de marc. En el cas de Cornell, la ciutat de Nova York va donar uns terrenys valorats en 500 milions de dòlars, va establir-ne la visió i la missió, i en va fixar les prioritats.

La transformació digital és un dels eixos bàsics de Cornell Tech. Comparant-lo amb Silicon Valley (on l'enfocament és molt vertical), l'enfocament tecnològic al pol de Nova York és molt transversal. Nova York vol continuar essent la capital mundial dels negocis i, per tant, cal aplicar la tecnologia horitzontalment (com el cas de J. P. Morgan, on diuen que “tenen més informàtics que IBM i Google alhora”).

16 **Utilitzar correctament la filantropia per establir un procés de construcció conjunta**

Els actors institucionals públics i privats no han de ser els únics responsables en la consecució de projectes ambiciosos. També s'ha de donar un rol especial al col·lectiu d'alumni i en particular a les persones. En efecte, es constata que els recursos segueixen la implicació, i la implicació, el paper que es dona a les persones.

Als alumni els fascina poder trobar-se amb joves estudiants de tot el món i aportar la seva experiència als qui són com eren ells no fa gaire. Cal celebrar els retrobaments. Cal donar la paraula al col·lectiu d'alumni, cal fer que estiguin dins de la universitat de manera activa perquè contribueixin a fer els centres més rics, de manera que puguin competir pel talent i puguin millorar. A escala mundial, la despesa en R+D disminueix; per tant, cal que les universitats puguin tenir més recursos per ser excel·lents.

Hi ha casos, com a la Universitat de Cornell (de naturalesa privada), en què la cúpula directiva està formada per alumni de la mateixa universitat. El fet de ser rellevants en els òrgans de govern fa que puguin ser rellevants en la presa de decisions i, per tant, que estiguin molt més implicats que en altres casos. El Board of Trustees de Cornell està constituït per deu persones d'un nivell molt alt que de debò exerceixen un lideratge fort (empreses com Bloomberg; Irwin Jacobs, de Qualcomm; Google o Verizon) i que de debò se centren en els resultats importants.

De fet, **en els patrocinis, molt del suport útil per ajudar la comunitat universitària no és ni ha de ser únicament monetari, sinó en espècies, en implicació o en altres aspectes** (és el cas de les aules d'empresa com Schneider, Mecalux... o de la cessió de dades de mòbil no consumides).

D'altra banda, per a les donacions econòmiques, és fonamental que puguin anar acompanyades d'un marc adequat de bonificacions i exempcions. En casos especials s'han pogut concretar règims especials.

Tornant al cas de Cornell, s'hi capten entre 500 i 600 milions de dòlars cada any. El grau d'interacció amb els donants és molt elevat, tant amb els alumni com amb les famílies dels estudiants actuals. El contacte personal en matèria de donacions és vital. A Cornell la majoria dels donants (80 %) són persones i només una petita part (20 %) són empreses que, en la majoria dels casos, són controlades per persones que són en realitat les donants.

Com a norma general, la gent rica té moltes opcions per fer donacions. Per això, aconseguir finançament a través del mecenatge és una ciència en si mateixa. Cornell té un servei de seguiment d'alumni que interactua de manera continuada amb més de 450 donants sèniors, que suposen el gruix del total. Algunes de les donacions més grans han trigat més de vuit anys a materialitzar-se.

La cultura no hauria de ser una excusa per a les donacions. Comparat amb Europa, als EUA les fortunes s'han construït amb més velocitat. A Europa la gent rica ho és des de fa generacions, però tant a Europa com a Amèrica hi ha prou capital.

En qualsevol cas, tota persona donant vol veure que la seva donació serveix per fer un canvi. **El més important és el projecte compartit.** A partir d'aquí, la capacitat d'influència hi fa destinar temps (que és el recurs més important de què disposem les persones), al qual segueixen els diners. Per aquest motiu és tan important crear consells assessors que puguin construir llegats multi-generacionals.

També hi ha incomptables possibilitats de suma a projectes pilotats per altres entitats: establiment d'un mecenatge estable/per projectes, acords entre entitats per a projectes en cooperació (és el cas de Metges sense Fronteres, MSF: cada any fan una llista dels projectes en què necessitarien la participació de professionals i estudiants de disciplines tècniques (enginyers i enginyeres) per tirar-los endavant).

17 **Generar tecnologia amb compromís i per aconseguir desenvolupaments sostenibles**

En diverses reunions dels grups estratègics es va abordar la importància de les anomenades *tecnologies apropiades*. Aquest concepte té a veure amb saber trobar la millor solució tecnològica per a un repte concret, tot aplicant la complexitat necessària (ni massa, ni massa poca) per resoldre'l. Es consideren tecnologies apropiades les tecnologies adaptades, sostenibles i útils per a la societat i l'entorn en què han d'utilitzar-se. Els enginyers i enginyeres són clau per desenvolupar-les i perquè hi accedeixin els col·lectius d'usuaris potencials.

En efecte, en l'actual paradigma de desenvolupament occidental, no n'hi ha prou amb ser capaç de desenvolupar tecnologia; cal desenvolupar tecnologia amb compromís: responsable, inclusiva, sostenible i reflexiva. El 2015, una cimera de líders mundials va acordar adoptar un conjunt de disset objectius globals (els objectius de desenvolupament sostenible de les Nacions Unides o ODS) per aconseguir (i) erradicar la pobresa, (ii) protegir el planeta i (iii) assegurar la prosperitat per a tothom. Cada objectiu té fites específiques que s'han d'anar assolint els propers quinze anys. La distribució de responsabilitats és compartida, de manera que hi han de participar tant els governs com el sector públic, el sector privat i la societat. La recerca i la transferència de tecnologia, doncs, s'haurien de fer alineades amb els ODS, de manera que es fessin en xarxa, com a projectes globals i interdisciplinaris. Hi poden ajudar la base proporcionada per les TIC i l'increment de la "superfície de contacte" entre empreses i universitats.

Com a col·lectius d'usuaris d'aquestes tecnologies cal segmentar comunitats, però s'ha de ser inclusiu, considerar tothom (per exemple en el cas de l'Àfrica: el nombre de població que compon la classe mitjana s'ha multiplicat per tres els darrers trenta anys). Es constata un desplegament de grans inversions de grups xinesos en països africans. L'oportunitat de negoci és enorme i ja estan entrant en molts concursos públics d'infraestructures. No es constata la mateixa agilitat en les inversions de grups occidentals. Per això, s'han de fer projectes de recerca amb entitats físicament properes (p. ex., l'Hospital de Sant Joan de Déu) i també amb entitats físicament llunyanes (p. ex., a Sierra Leone): dimensió global del món.

Quin ha de ser el paper dels futurs enginyers i enginyeres? Projectes com “La UPC em mou”, “Ara et toca a tu” o “Canvia el món amb la UPC” intenten provocar que sigui possible desenvolupar tecnologies responsables, inclusives, sostenibles i reflexives per construir un món millor per a fills i nets, la feina dels bons professionals que pensen en les generacions següents.

En concret, el Centre de Cooperació per al Desenvolupament (CCD) és un centre de pioners i referents dels projectes de cooperació tecnològica. El 2018, el CCD tenia més de 5.700 persones adherides al programa 0,7%, més de 310 persones voluntàries i cooperants, més de 348 ordinadors donats per a 51 entitats i més de 30 convenis específics amb ONG.

En els seus vint-i-sis anys d'història s'han dut a terme molts projectes en economies desenvolupades, com per exemple projectes d'exploració de nous planetes (Mart i Venus), algorismes per millorar el diagnòstic de malalties cancerígenes i implementacions de protocols i plataformes 5G, però també el programa Reutilitza, en què els equips informàtics obsolets (de més de 5 anys) es netegen i es donen a entitats que els poden donar una segona vida útil.

D'altra banda, també s'han realitzat molts altres projectes en economies en vies de desenvolupament, com per exemple l'avaluació de la pressió sanguínia per detectar i tractar malalties cardiovasculars a Etiòpia (primera causa de

mortalitat al món), el desenvolupament de sistemes biodigestors, projectes arquitectònics més eficients i sostenibles al Senegal, la posada en funcionament de microxarxes per a energies renovables, el desenvolupament d'equipaments trituradors per al processament alimentari a l'Equador, projectes de sistemes de mineria artesanal implementats al Perú i Bolívia...

Caldrà doncs aprofitar la plataforma que suposen tots aquests projectes per impulsar la generació de nova tecnologia amb compromís, d'una manera sostenible i adaptada a les necessitats de cada cas.

18 Entendre les noves escales d'interessos de les noves generacions i donar-hi resposta

Les escales d'interessos de les noves generacions han canviat. Les noves generacions no busquen projectes estables de vida amb casa i hipoteca, sinó que busquen canviar el món. Són capaces de canviar si troben una motivació que els faci capaços de dur-los endavant, encara que no els doni tanta cobertura. D'alguna manera, les noves generacions que no volen posseir una casa i un cotxe, sinó que volen *canviar* el món, segueixen els projectes amb el cor, no cerquen l'estanquitat.

D'altra banda, les noves generacions ofereixen més versatilitat. Tenir clar què no volen fer els permet fer qualsevol cosa que sí que vulguin fer. Per exemple, s'obre la porta a possibilitats de creació de nous projectes interns: identificació d'oportunitats, llançament de projectes interns visibles per a tothom, plataformes del tipus Teaming, visibilització de l'empresa en si com un ens social. També fer jornades específiques de sensibilització i/o *crowdfunding* (p. ex., el cas d'HP amb la cursa solidària, les portes obertes i la captació de fons per a quatre projectes solidaris en què el personal de diferents generacions estan implicats àmpliament).

La universitat haurà de poder socialitzar i ajudar a generar oportunitats mútues. Les activitats extracurriculars i de cultiu associatiu i d'alumni prenen (i prendran cada cop més) una importància vital. Caldrà catalitzar la socialització i les oportunitats.

La longevitat de les persones canviarà la manera de treballar. Amb esperances de vida de 100 o 120 anys, el focus s'haurà de posar en la gestió de les transicions professionals. La universitat —on les persones que hi treballen no canvien “mai” de feina— haurà de ser capaç d'ajudar els professionals a canviar constantment de feina.

La formació deixarà de ser un actiu que roman estanc durant tota la vida. La informació creix exponencialment i el que avui se situa en la frontera demà estarà obsolet. Caldrà que la universitat s'oblidi de la memorització sistemàtica i que capaciti veritablement per “desaprendre per tornar a aprendre”.

Les persones que tenen talent atrauen oportunitats. Se les busca per fer projectes estrella, són cobejats. El talent és fluid; és normal que avui sigui aquí i demà allà. Però per treballar el talent cal treballar les actituds i la capacitat de síntesi.

Per a una universitat politècnica, hi ha una gran oportunitat per crear títols humanístics, no per fer graus de lletres, sinó per fer que els temes tecnològics no donin l'esquena a la humanitat.

19 Fer visible l'enginy invisible posant en valor i empoderant la dimensió de gènere

Els homes estan sobrerrepresentats en els àmbits de la ciència i la tecnologia. Tothom coneix Leonardo da Vinci (183 milions d'entrades a Google), Einstein (157 milions) o Antoni Gaudí (12,9 milions). Inventor i home és un estereotip que va lligat. Quan es demana pensar en persones que han fet grans invents, tothom pensa en referents masculins, com ara Johannes Gutenberg (13 milions), Benjamin Franklin (133 milions) o Nikola Tesla (38,3 milions).

Les dones, en canvi, **estan infrarepresentades en els àmbits de la ciència i la tecnologia**. Molt poca gent coneix qui va ser Maria la Jueva (fundadora de l'alquímia, amb només 28 mil entrades a Google) o Hipàtia d'Alexandria (filòsofa, mestra, matemàtica i astrònoma, amb només 58 mil entrades).

De fet, les dones **són invisibles en l'àmbit dels invents**. Personatges com Beulah Louise Henry (coneguda com Lady Edison, amb només 2,7 milions d'entrades a Google), Hedy Lamarr (actriu i inventora de la primera versió de l'espectre que permetria les comunicacions sense fil de llarga distància, amb 5,5 milions d'entrades), Josephine Cochrane (inventora del rentavaixelles, amb 1,1 milions d'entrades), Stephanie Kwolek (química eminent i inventora del Kevlar, amb només 178 mil entrades) o Mary Anderson (inventora de l'eixugaparabrises, que té moltes entrades a Google però només perquè té un nom molt comú) són desconegudes per al gran públic. A més, els referents femenins sovint han estat estigmatitzats. Sense models ni referències, la invisibilitat femenina porta a una gran taxa de talent ocult.

Lligat amb això, la participació del col·lectiu femení en els estudis d'enginyeria queda reduïda a taxes del 20 % al 30 % en la majoria dels graus i en alguns àmbits (alguns graus de la Facultat d'Informàtica) la situació és encara més esbiaixada. En canvi, en els projectes de cooperació la taxa de participació femenina es troba al voltant del 65 % del col·lectiu de persones implicades. Per tant, cal comunicar adequadament la vessant de les tecnologies amb compromís per poder arribar a la representació femenina (sessions informatives, portes obertes, fires, etc.).

En general, es constata una falta de visió de professió. L'estereotip de l'"enginyer" sol ser un home gran, sovint amb ulleres. Moltes vegades cal tenir un parent o conegut proper com a referent. Per exemple, no hi ha sèries en què el protagonista sigui un enginyer i menys encara una enginyera (MacGyver, finals dels anys vuitanta). Però les professions de l'àmbit de l'enginyeria són professions de persones que resolen problemes. I les àvies són les *solucionadores de problemes* més grans de la història, cal fer-les visibles, cal fer presents els exemples i que puguin servir de mirall.

Per aquests motius, per assolir la paritat, **caldrà fer accions que trenquin l'anomenat sostre de vidre. La implicació de les empreses serà essencial per poder empoderar dones tecnòlogues. Cal anar més enllà i donar valor a les qualitats a banda del gènere.**

A més, en molts casos la maternitat actua com un estigma per al procés professional. Cal adoptar més mesures de paritat i de discriminació positiva. Cal permetre compatibilitzar millor la vida laboral amb la personal (és el que s'ha fet en els sectors que més s'han feminitzat).

També cal posar el focus en les activitats STEAM (*science, technology, engineering, arts and maths*) i lligar-les amb la generació de vocacions tecnològiques, especialment entre les nenes. Cal anar a buscar el segment de 9-14 anys per poder revertir els baixos índexs femenins en les enginyeries informàtiques. Bones aproximacions que s'estan duent a terme en el context actual són, per exemple, accions com les de Code Like a Girl i International Girls in ICT Day, o les borses de beques per a nenes amb poques oportunitats.

20 **Fer visibles els guanys que s'obtenen de la col·laboració entre empresa i universitat**

El dia 11 de març de l'any 1971 es va publicar al BOE la creació de la Universidad Politécnica de Barcelona (UPB), com a integració de nou escoles tècniques, algunes de les quals eren centenàries. El 1984 aquesta entitat es convertiria en la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Durant aquests cinquanta anys, les persones que han format la comunitat UPC han estat clau en molts projectes singulars: rehabilitació del riu Besòs, Sagrada Família, infraestructura dels JJOO Barcelona'92, front marítim de Barcelona, capital de la mobilitat urbana...

La fita dels cinquanta anys s'ha d'utilitzar per posar en valor la feina (sovint oculta) d'una universitat pública que és imprescindible per aconseguir una societat del benestar. En aquest sentit, s'ha creat una identitat visual específica (dissenyada per Perico Pastor) i s'està treballant en activitats de disseminació i també de prospectiva per al que s'haurà d'assolir els propers anys. S'han creat diversos consells d'impuls (Consell Acadèmic, Consell d'Il·lustres, etc.), que estan impulsant l'efemèride des de diferents vectors.

En sentit ampli, cal comunicar les activitats de manera continuada, a fi **que s'incrementi la visibilitat de la col·laboració universitat-empresa i sobretot dels resultats i l'impacte que representa.** En molts casos, els fets tecnològics poden ser fils conductors per explicar aventures: Com han canviat el món les persones en les col·laboracions entre universitat i empresa? **Cal publicar el rol de les empreses i dels alumni en la millora de la qualitat de vida de les persones. Cal fomentar la presència de testimonis, que expliquin les seves vivències.**

També s'ha d'aprofitar per donar les gràcies a tothom qui ajuda la universitat. És el moment de fer visible que hi ha moltes persones que hi aposten desinteressadament, amb la qual cosa contribueixen al benestar comú (és el cas de BETWEEN amb el seu programa de beques per a dones). Per a una empresa “el ROI d'una aportació a l'entorn universitari no hauria de ser només una qüestió de poder posar el logo”).

Potser ha arribat el moment de plantejar accions en mitjans especialitzats i/o popularitzats, on es mostri el binomi en positiu, un cop més, per tenir referents en els quals es pugui veure que es pot anar més enllà. Universitat i empresa poden anar de la mà per avançar.

EPÍLEG “ELS PROPERES CINQUANTA ANYS DE LA UPC”

La fita dels cinquanta anys de la UPC és un moment remarcable, ple de records de grans històries i d'assoliments impensables. Però, què assolirà la UPC en els propers cinquanta anys? O, afinant la qüestió: Què hauria d'assolir la UPC en les properes cinc dècades? Sens dubte és una pregunta ambiciosa, tot i que alhora necessària, ja que només la reflexió interna pot portar a una realització efectiva i encaminada a resultats.

Latents a dins de les vint idees sintetitzades en la present publicació hi ha **tres conceptes clau** que segurament seran decisius per poder aconseguir anar més enllà en un context cada cop més complex i de canvis més accelerats. Tots tres són conceptes que sempre han estat familiars a la UPC.

El primer dels conceptes és el del **lideratge**, imprescindible **per respondre a reptes que tenen una rellevància especial**. Caldrà posar el focus en el que és realment important i convertir-ho en un objectiu comú. Les megatendències a escala global i els reptes que aquestes estan suposant són conegudes i estan ben identificades (canvi climàtic, envelliment de la població, creixement de les desigualtats, digitalització, personalització en massa, concentració de la població en megaciutats, etc.). Només amb **lideratges compartits, inclusius, integradors i reflexius i amb uns objectius comuns** es podran establir **aliances i marcs de treball estables en el llarg termini**, que comptin amb una dotació adequada de recursos i que puguin funcionar com a veritables ecosistemes vius. En els processos de ciència i tecnologia són aquestes relacions de llarg termini les que realment marquen la diferència: la recerca i la transferència de tecnologia no són una flor d'un dia. I la col·laboració entre tots aquests agents serà la clau per aconseguir tenir entorns més sostenibles i eficients i, en definitiva, una millor qualitat de vida.

El segon concepte clau, en un món que canvia de manera permanent, serà **saber innovar constantment** i, en concret per a l'àmbit universitari, innovar per **fer que la formació sigui una experiència vivencial, actualitzada i en-grescadora**. Les inquietuds de les persones canvien, moltes de les feines del futur encara no s'han inventat i, amb l'acceleració dels processos, la formació continuada ja no és una recomanació, sinó una necessitat també permanent. Però, d'altra banda, les persones només sabem realment les coses que hem fet i les capacitats de cadascú són diferents. Per tant, caldrà innovar en els models formatius, per fer-los més motivadors, més pràctics, més aplicables; en definitiva, fer que, quan les persones titulades es trobin davant de nous reptes, puguin respondre-hi amb un "sí, ho sé fer, he fet coses semblants abans".

Finalment, el tercer i potser el concepte definitiu serà **l'impuls, la gestió i l'empoderament del talent**. Caldrà posar el focus en les persones, en donar-los eines perquè puguin aprendre, desaprendre i tornar a aprendre. En el nou període antropocè, caldrà posar les persones al centre de tots els processos, perquè **són les persones –i no les organitzacions– les que fan les coses**. Són les persones les que fan recerca, transfereixen tecnologia, innoven i ajuden amb els seus coneixements que altres persones puguin

aprendre. Caldrà fer veure a la societat que **el talent és molt important per fer front a tot el que vindrà, però que sovint és molt poc visible perquè fa feina de trinxera**. A més, com que no tots els talents són iguals, caldrà fer espais perquè cadascun creixi a la seva manera i faci coses que als ulls dels altres no són d'aquest món (“ho va fer perquè no sabia que era impossible”). I també caldrà saber **fer visible el que és invisible, caldrà donar referents, trencar els sostres de vidre** i saber fer entendre que “tot és possible i tot està per fer”.

Per a una universitat, estar en contacte amb altres organismes de formació, de ciència, de tecnologia, és una activitat molt comuna. La ciència i la formació saben trobar-se, sigui en un congrés o en una publicació científica. Però **un gran actiu de la UPC són els professionals i les professionals que treballen cada dia a les empreses, en activitats innovadores i d'alt valor afegit. Un col·lectiu d'alumni viu i implicat des dels sectors productius serà clau**. En definitiva, tota la gent de la UPC (personal, persones titulades, persones d'entitats col·laboradores, etc.) serà necessària per **transmetre les seves experiències, les seves inquietuds i les seves oportunitats a les properes generacions**.

En acabar aquesta publicació, no podem assegurar què podrà assolir la UPC en els propers cinquanta anys. Però sí que podem assegurar que el que s'aconsegueixi haurà estat fruit de la connexió i de l'estima que hi hagin pogut dedicar totes les parts. Serà fruit de la brasa viva de la col·laboració i de la superfície de contacte establerta entre elles. I sobretot, també sabem que haurà comptat amb un gran antecedent de **cinquanta anys sense límits**.

A large, stylized, light gray letter 'V' is positioned on the left side of the page. It is partially overlaid by the text 'AGRAÏMENTS'.

AGRAÏMENTS

La Universitat Politècnica de Catalunya vol agrair a totes les persones que de manera directa o indirecta han contribuït amb la seva experiència i coneixement a les dinàmiques i resultats del Consell Empresarial.

Així mateix, en els apartats següents es recullen els noms de les persones que han estat a la primera línia, tant com a membres del Ple, com participant en les reunions que van tenir lloc durant el període 2016-2020.

Llista de membres del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020

La composició del Consell Empresarial durant el període 2016-2020 ha inclòs la representació d'empreses, associacions i entitats de referència, amb les quals ha estat un veritable plaer poder compartir discussions (en el sentit anglosaxó de la paraula), per comprendre les claus d'on venim i imaginar el millor futur.

Les persones designades per aquestes entitats han estat (en ordre alfabètic de l'entitat):

Francisco Reynés Massanet	Abertis
Francisco Aljaro Navarro	Abertis
Lluís Comerón Graupera	COAC
Assumpció Puig	COAC
Oriol Guixà Aderiu	FemCAT-La Farga Group
Constantí Serrallonga Tintoré	Fira de Barcelona
Eloi Planes Cots	FLUIDRA
Antoni Peris Mingot	Gas Natural
Pere Girbau Pous	Girbau
Angel Simón Grimaldos	Grup AGBAR
Ramón Pastor	HP
Ramon Roy	Itteria
Josep Tejedó Fernández	MERCABARNA
Josep Gonzalez Sala	PIMEC
Matthias Rabe	SEAT
Alexander Siebenich	SEAT
Olivier Bècle	Siemens
Josep M. Piqué Riera	Siemens
Enrique Santiago	Telefónica

Per part de la UPC, la composició del Consell es completa amb cinc PDI que representen diferents departaments, escoles i facultats i campus, així com amb els quatre membres nats (rector, president del Consell Social, gerent o gerenta i vicerector o vicerectora de Transferència de Coneixement).

El PDI designat per la UPC ha estat:

Mateo Valero Cortés	Dept. d'Arq. de Computadors / BSC
Álvaro Luna Alloza	Dept. d'Enginyeria Elèctrica
M. Asunción Moreno Bilbao	Dept. Teoria Senyal i Comunicacions
Eva Ma. Oller Ibars	Dept. Enginyeria Civil i Ambiental
Xavier Martínez García	Dept. Ciència i Enginyeria Nàutiques

Els membres nats de la UPC han estat:

Francesc Torres Torres	Rector
Enric Fossas Colet	Rector
Ramon Carbonell Santacana	President del Consell Social
Xavier Massó Pérez	Gerent
Olga Lanau Rami	Gerent
Jordi Berenguer Sau	Vr. de Transf. de Coneixement
Esther Real Saladrigas	Vr. de Transf. de Coneixement

Finalment, sense ser-ne membre, ha actuat com a secretari general del Consell Empresarial el professor **Joaquim Minguella Canela** del Dept. d'Enginyeria Mecànica i també adscrit a la Fundació Centre CIM (Computer Intergrated Manufacturing) i la Fundació Barcelona Education in Science and Technology (BEST).

Llista de persones que han fet ponències de provocació en les reunions del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020

De la mateixa manera, es vol agrair la participació, els coneixements i la capacitat de provocació de les persones següents (llistades per ordre alfabètic de l'entitat):

Francesc Fajula de Quintana	Banc de Sabadell
Óscar Pallarols Brossa	Cellnex Telecom
Manel Torrent Aixa	ICAEN
Xavier Marcet Gisbert	Lead to Change
Soumitra Dutta	Universitat de Cornell
Lluís Jofre Roca	UPC. CARNet
Ramón Martí Marañillo	UPC
José Luis Romeral Martín	UPC
Núria Salán Ballesteros	UPC. Societat Catalana de Tecnologia
Eva Ma. Vidal López	UPC. Centre de Cooperació per al Desenvolupament
Carles Puente Baliarda	UPC. Fractus
Lluís Torner Sabata	UPC. ICFO

Llista de persones que han contribuït a les reunions del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020

Així mateix, es vol agrair la participació en reunions del Ple i/o en reunions de grups estratègics de les persones següents (llistades per ordre alfabètic de l'entitat):

Antoni Duran	Abertis
Joan Rafel Herrero	Abertis
Miguel Ángel Medina	Abertis
Josep Maria Mirmi	Abertis
Juan Carlos Moreno	Abertis
Enric Pérez	Abertis
Mònica Bachofer	CARNet
Felip Fenollosa Artés	CIM-UPC
Antonio Álvarez Álvarez	CIT-UPC
Manel Casadevall	COAC
Guillem Costa	COAC
Pere Castelltort	COAC
Montse Bonafonte	COAC
Albert Gil	COAC
Manel Ruisanchez	COAC
Manel Xifra	COMEXI
Carme Àlvarez	FemCAT-La Farga Group
Dani Pérez	FemCAT-La Farga Group
Núria Ferrer	FemCAT-La Farga Group
Teresa Navarro	FemCAT
Antoni Camí	Fira de Barcelona
Josep Jonàs	Fira de Barcelona
Elisabeth Tomàs	Fira de Barcelona

Marc Albajar	Fluidra
Pere Ballart	Fluidra
Oriol Falqués	Fluidra
Josep Maria Almacellas	Gas Natural
Trinidad Carretero	Gas Natural
Mónica Puente	Gas Natural
Jaume Simonet	Girbau
Maria Isabel Escaler	Grup AGBAR
Juan Carlos Montero	Grup AGBAR
Eduard Pallejà	Grup AGBAR
Eva Blanco	HP
Carles Castellsagué	HP
David Claramunt	HP
Javier López	HP
Jesús López	HP
Albert Baucells	Itteria
Blanca Pons	Itteria
Maite Palat	MERCABARNA
Pablo Vilanova	MERCABARNA
Avelino Arduengo	Naturgy
Víctor Campdelacreu	PIMEC
Sílvia Miró	PIMEC
Daria Tataj	“RISE” Expert Group
Stefan Ilijevic	SEAT
Christopher Wäller	SEAT
José Luis López Castillo	Siemens
Paco Martín Balbuena	Telefónica
Lourdes Casanova	Universitat de Cornell
Cecilio Angulo Bahón	UPC
Gabriel Bugada Castelltort	UPC
Jaume Franch Bullich	UPC
Emili Hernández Chiva	UPC
Joan Jorge Sánchez	UPC
Luis M. Llanes Pitarch	UPC
Ferran Marqués Acosta	UPC

Àngela Niubó Badia	UPC
Fatiha Nejjari Akhi-Elarab	UPC
Fernando Orejas Valdés	UPC
Clara Prats Soler	UPC
Lourdes Reig Puig	UPC
David Remondo Bueno	UPC
Inmaculada Rodríguez Cantalapiedra	UPC
Mireia de la Rubia Garrido	UPC
M. Antonia de los Santos López	UPC
Josep Maria Vilà	UPC Alumni
Benjamín Suárez Arroyo	UPC. FPC

Llista de persones que han contribuït al desenvolupament de les activitats i funcions del Consell Empresarial de la UPC durant el període 2016-2020

Finalment, i d'una manera especial, es vol agrair la tasca (sovint de manera invisible), de les persones que han fet l'impossible per convertir el Consell Empresarial en un èxit de participació i desenvolupament. Aquestes persones tan especials, sense les quals res d'això no hauria (llistades per ordre alfabètic):

Cristina Ardanuy Buixadera	UPC, Gabinet del Rector
Ana Rosa Cánovas Pérez	UPC, Gabinet del Rector
Carme Fenoll Clarabuch	UPC, Gabinet del Rector
Marc López Chavarria	UPC, Gabinet del Rector
Núria Portabella Castany	UPC, Gabinet del Rector
Magda Rodríguez Rodríguez	UPC, Consell Social
Anna Serra Hombravella	UPC, Consell Social

En un altre ordre de coses, es vol agrair al periodista **Jordi Amat** la seva contribució mitjançant els textos continguts en el present document.



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH