

# DEBAT: «TECNOLOGIA I SOCIETAT EN EL SEGLE XXI»

**Alícia Casals**

*Catedrática de la Universitat Politècnica de Catalunya. Membre de l'Institut d'Estudis Catalans*

**A**mb motiu del Centenari de l'Institut, la Societat Catalana de Tecnologia (SCT) va organitzar el dia 30 d'octubre de 2006, el debat: «Tecnologia i societat en el segle XXI», amb l'objectiu d'analitzar la incidència de la tecnologia com a fet molt rellevant del desenvolupament social i econòmic, i el paper que hi tenen tant les empreses com les administracions, els moviments associatius i els individus en diferents situacions geogràfiques, culturals i socials. El debat va reunir personalitats rellevants en àmbits molt diferents, amb l'objectiu d'aportar visions complementàries de la tecnologia i els seus efectes en la societat, a partir de diferents perspectives que ens ha deixat el darrer segle: un punt de vista, des de l'educació i l'ensenyament, per Antoni Giró, catedràtic de Física i rector de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC); des de la indústria, Ramon Ollé, president de la Fundació Epson i president d'Epson Europa i conseller delegat executiu de Seiko Epson Corporation, del Japó; des de la filosofia, Josep M. Terricabras, catedràtic de Filosofia de la Universitat de Girona (UdG) i membre de l'IEC; des de la recerca i el desenvolupament, Josep Amat, catedràtic de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i membre de l'IEC, i finalment des d'una perspectiva de com transmetre el coneixement sobre el

desenvolupament tecnològic en la societat, Vladimir de Semir, professor de la Universitat Pompeu Fabra i comissionat de l'alcaldia de Barcelona per a la promoció de la cultura científica. El debat va ser moderat per Alícia Casals, vicepresidenta de la societat filial (SCT).

Cada ponent exposà el seu punt de vista, i en acabar s'obrí un debat sobre els temes tractats.

**Antoni Giró:** En un moment de transició al model de Bolonya, és bo fer una mirada històrica als estudis en tecnologia. Els estudis d'enginyeria industrial es creen el 1850, amb tres nivells: elemental, ampliació i superior. Barcelona comença amb el nivell elemental i el 1861 amb el superior, estudis que es van poder mantenir gràcies a acords entre les administracions: Govern, Diputació i Ajuntament de Barcelona, cosa que va permetre la dinamització dels ensenyaments tècnics. Enfront d'estudis d'enginyeries com camins, agrònoms, mines, recolzats pels cossos de l'Estat, els enginyers industrials no tenien competències i això va produir problemes d'incorporació al món laboral. El 1901 es comencen a crear noves escoles tècniques, i més endavant es consolida l'enginyeria industrial amb l'escola de Can Batlló del carrer d'Urgell. Amb l'ànim de donar resposta a les necessitats de la indústria, el 1916 es produeix un cert enfrontament entre escola i Diputació degut a la metodologia de la docència més teòricoacadèmica que seguia l'escola, enfront de la voluntat de la Diputació de donar uns ensenyaments més aplicats. En aquest context es van crear altres centres més experimentals en química, electricitat, mecànica, que donen lloc més endavant al Laboratori d'Assaigs. El 1957 ens porta la Llei d'ordenació dels ensenyaments tècnics lligats a la universitat. Una nova reforma als anys seixanta amb la industrialització i el progrés econòmic comporta un nou tipus d'ensenyament i nous plans d'estudi. El trasllat de l'ETSEIB del carrer d'Urgell a Pedralbes suposa un canvi estructural i una evolució, i més endavant es comença a generar coneixement des de les càtedres, departaments, instituts, encara que en minoria. Als anys vuitanta amb la Llei de la ciència, la recerca es generalitza, la nova missió de la universitat és generar coneixement i di-



FIGURA 1. Desenvolupament del debat a la seu de l'Institut.

fondre'l, no només ensenyar. Ara, cal harmonitzar-se amb Europa, amb l'aplicació del decret de Bolonya, que ja es va iniciar amb la cultura de la qualitat i de la mobilitat, amb el programa Erasmus. Ara s'obre un període de reflexió i de canvi, amb el pas de l'ensenyament dirigit, ensenyar a aprendre. Aquest procés de canvi en els estudis s'ha d'aprofitar per fer un pas endavant, fer transferència de tecnologia i de coneixement i adaptar-se a la societat, a les necessitats de la indústria, de la societat, i complir amb el que s'espera de la universitat, dissenyar el millor perfil que hem de donar als estudiants, fer una formació permanent i completa.

**Ramon Ollé:** Enllaçant amb les darreres reflexions, vull plantejar la perspectiva d'una empresa multinacional des d'una visió mundial. L'òptica mundial d'un català establert a Amsterdam. L'àmbit de l'empresa és el territori d'Europa, d'una Europa que significa cent cinc països, des de Vladivostok, per sobre de la Xina, fins a l'Índia passant per Àfrica. Aquesta Europa és evidentment molt diversa i planteja problemes diferents ja que hi ha països rics i d'altres de pobres i amb cultures molt diferents. Des de la perspectiva mundial es veu un planeta que tenim a l'abast, en el qual ens podem reunir en qualsevol lloc sense problemes. És la visió del món d'una empresa tecnològica que controla el 82 % de la tecnologia telefònica al món i el 74 % del *core technology* dels projectors. Com s'afronta la responsabilitat social de tenir aquesta quota de mercat? Des d'un milió de trucades i cinc milions de contactes. Des de Brussel·les, a Europa, s'han de manegar tres-cents milions de clients i s'estan preparant per satisfer les necessitats de vint milions de persones cada any. De les cent economies més importants del món, cinquanta-una són multinacionals. Com veiem el futur, el personal que ha d'entrar i el que hi ha ara? Creiem que la universitat ha de donar resposta en la seva formació.

Per altra part, la crua realitat és la dels productes que hem de fer, no només hem de parlar de coneixement sinó que hem de fer artefactes, si no, la resta no funciona. Cal recuperar l'enginyeria industrial, en aquest món sembla que les coses són fàcils. Cal fer entendre a la societat que, en el món de l'enginyeria, el coneixement és necessari per tirar endavant. Un gran percentatge dels treballadors es troba en el món de la fabricació.

La responsabilitat dels líders del futur es recolza en tres eixos: la sostenibilitat, l'ètica i la localització. La sostenibilitat comença a la universitat, un segon aspecte és l'Ètica, en majúscula. Cal que siguem honestos, no només perquè no ens castiguin, cal fer front al problema de la sostenibilitat del món. Quins productes tecnològics es poden vendre a l'Àfrica? Es pot vendre un ordinador o una impressora, però el manteniment es pot menjar la renda *per capita*. Per exemple, a l'Àfrica es venen iogurts, però si la renda és de 2 euros s'ha d'aconseguir vendre'l a 10 cèntims, i a més

l'empresa ha de tenir beneficis. Això és molt difícil quan es tracta de tecnologia i la dificultat per aconseguir-ho accentua la fractura tecnològica. Cal veure com aconseguir que allà es pugui mantenir un ordinador, que resisteixi altes temperatures, que costi poc, que sigui fàcil d'emprar... i a més l'empresa ha de fer negoci. El *gap* tecnològic es va fent gran, cal generar productes i equips barats, assequibles. Per aconseguir-ho cal plantejar aquesta responsabilitat ja a la universitat. Fa trenta anys la gent feia esforços per aprendre en entrar a l'empresa, ara l'objectiu és guanyar diners ràpidament, i això deixa enrere l'aprenentatge, la formació es perd i això causa els seus efectes.

El tercer eix, la localització, comporta trobar la manera de fer empresa i que es treballi eficientment compaginant les diferents cultures que puguin confluïr-hi. Fa deu anys ens preocupava la localització de la gestió, això també està canviant. Se cerca gent que vingui a l'empresa i que intenti entendre aquest món, i veure com es pot participar sigui on sigui. Però aquestes persones no es troben, i el que passa és que l'empresa i la universitat se separen, no fan el que cal que faci cada una.

A Holanda tots els estaments socials escolten l'empresa, però aquí a Barcelona no, a Barcelona no es veu interessant parlar amb una empresa i això és realment un problema. Això s'ha d'aprendre ja a la universitat, tot ho porten les persones, i aquestes són les que han de fer possible el fet de produir en les condicions que calgui.

**Josep Amat:** La previsió és molt difícil, ja que si per preveure el futur analitzem la trajectòria prèvia, es veu que això no és senzill. Mirant enrere, i intentant veure com una persona a l'inici del segle xx hauria pogut preveure l'evolució tecnològica, es veu que no és gens trivial. Aquest segle ha estat el segle de l'aviació, de l'automòbil, de l'electricitat, de l'electrònica, de la informàtica i de les telecomunicacions. Hi ha hagut dos tipus de progrés que han causat impactes diferents: el que ha canviat les nostres vides i el que ens ha afectat molt menys. La teoria de la relativitat, els raigs X o la tomografia, fan canviar els hàbits o la forma de vida? No, no produeixen cap impacte social directe i es digereixen bé. En canvi hi ha altres coses que canvien més radicalment la forma de vida, per exemple, poder portar un telèfon a la butxaca o poder disposar del tren d'alta velocitat o l'avió, que potencialment ens permet anar a sopar a Milà i tornar, però això és insostenible. Una causa és que podem comptar amb l'energia a un cost quasi nul, i això no és realista.

El problema de l'energia pot ser vist des de dos punts de vista. Hi ha qui diu: «estalviem, que s'acaba, que destruïm el planeta», altres diuen: «no us preocupeu, la tecnologia ja ho resoldrà». A mi em sembla que això últim és molt difícil, ja que supera un factor d'escala, que pot ser important en el segle XXI, aquest increment del consum ens afectarà molt negativament.

En canvi, el que crec que serà un canvi important és tot el que comença amb *tele*, telemedicina, teler treball o telepresència, entenent-ho com la possibilitat de poder parlar amb qualsevol persona del planeta en català i entendre'ns. I potser alguna sorpresa, com podria ser el teletransport personalitzat.

El segle XXI ens donarà algunes sorpreses tecnològiques. Ara l'ordinador és una evolució de l'ordinador dels anys quaranta, amb més memòria, més velocitat d'operació, més capacitat de càlcul. En canvi, encara que aparenta operar amb raonament qualitatiu no ho fa, i potser si hi ha algun canvi en aquesta línia, podria produir-se un nou progrés més significatiu. Hem de ser capaços de generar tecnologia prou intel·ligent, que no requereixi excessiu esforç a l'usuari. A mi em preocupa que aquesta tecnologia pugui produir una fractura social més gran, existint: l'usuari de la tecnologia, el productor i també el marginat de la tecnologia, que en aquest darrer cas pot significar un afegit a la marginació social i econòmica, cosa que empitjoraria la situació d'aquest col·lectiu. Aquí és indispensable una intervenció política que ho reguli, que no tot depengui de les empreses i el seu interès a generar beneficis, cal també generar tecnologia barata a l'abast de tothom.

L'altra preocupació és la dependència tecnològica, els tecnòlegs que saben dissenyar una CPU són molt pocs, cada vegada menys. Abans explicàvem una assignatura que era disseny de computadors, ara no podem, no en sabem. Els que fabriquen els ordinadors no expliquen com ho fan, és un secret, és el negoci d'uns pocs. Tots els telèfons depenen de quatre empreses que generen alguns dels seus components, això crea una gran dependència tecnològica que pot fer perillar l'equilibri. Ara la universitat no pot ensenyar a tecnòlegs que puguin fer tot això, seran només uns pocs els que, amb molts estudis i grans esforços, es mantinguin capdavanters i aconseguixin mantenir-se en primera línia. El mateix passa en medicina, els metges no ho poden conèixer tot en profunditat, com el càncer, per exemple, que n'hi ha de molts tipus diferents i la biologia cel·lular ens permetrà identificar-los millor. La màquina humana és encara més complexa que els ordinadors, i el segle XXI ens portarà tant coneixement que ens permetrà avançar, tant en tecnologia com en coneixement del cos humà.

**Josep M. Terricabras:** De tecnologia n'hi ha hagut sempre. Fins al segle XX la tècnica estava supeditada a la ciència, hi havia recerca científica i no tecnològica com ara. En el segle XX ha deixat d'estar supeditada a la ciència. La nostra generació, quantes coses ha vist aparèixer? Podríem fer una llista immensa, que ens porta a la societat de la informació o de la comunicació, més que del coneixement. Som a l'època de la història més dedicada a la ciència i la tecnologia, però potser la ciència i la tecnologia no han entrat en la societat, hi veig molta ignorància científica i tecnològica. La velocitat de generació de tecnologia és molt gran, però, en canvi, no s'aprèn tan ràpidament. I això es veu en el periodisme, en l'esoterisme, en la màgia... Avança més la tecnologia que les persones. D'una petita vulga-

ritat tècnica, com un tendal automàtic, en diuen una casa intel·ligent. Em fa por l'aplicació mecànica de les possibilitats de la tecnologia sense tenir consciència tecnològica. La tecnologia s'utilitza sovint de forma irresponsable, irreflexiva. La tecnologia no és contrària a la humanitat, en canvi hi ha empreses cruels, pel que fa als usuaris. Ja no tenim una tecnologia oligàrquica, gremial, ara és una tecnologia popular. No és una tecnologia passiva, com el cinema, que el mirem, o el tren, que ens porta; ara la manipulem, com el telèfon mòbil. Ja no és complexa per a l'usuari, ja no és privativa sinó a l'abast de molts, sense oblidar l'efecte marginació, que també hi és. Aquesta tecnologia pot arribar a imposar-se creant addicció, com un producte de consum sotmès a la moda. Ens pot portar a pensar de manera diferent. Ara fer un examen amb calculadora ens permet examinar altres aptituds o coneixements, no ho hem de veure com un fet dolent. Un examen amb calculadora permet preguntar coses abans impensables. El tema espai-temps és un tema filosòfic important. Les noves tecnologies són suport de noves possibilitats. Poder emmagatzemar en una unitat de memòria molta informació no vol dir que la quantitat implica més coneixement, cal considerar la qualitat, cal identificar quina és la informació important, la necessària.

Les noves tecnologies poden portar a donar possibilitats de tenir més cultura, però també poden comportar la submissió.

**Vladimir de Semir:** Està molt bé considerar aquesta complementarietat de punts de vista. És important crear una cultura en la societat, encara que hi ha hagut la creença que hi ha dues cultures, les humanitats i la ciència. Ara som en un període de canvi, ambdues s'estan transformant en una única cultura. Ens agrada més parlar de coneixement per la seva relació amb les neurones, més que parlar de simples bits. Després d'una era industrial i postindustrial, passem per l'era de la comunicació i la informació, o del coneixement, i apareixen noves indústries. Apareix també la deslocalització per raons econòmiques i ecològiques. La nostra societat va donar la benvinguda a les xemeneies, va fer caure les muralles, i, a continuació, en el segle XIX el primer gran edifici va ser el de la Universitat. Cal incloure la cultura científica i tecnològica en la societat, no només en la universitat, si no, estarem creant una fractura. No és només el problema de capacitat tecnològica i la seva evolució, sinó també la capacitat intel·lectual. El repte que tenim no és només cultural sinó també social i econòmic. A Catalunya tenim un índex d'innovació regional del 60 %, ens cal recórrer un gran camí. Hem de recórrer un gran camí no només per ser competitiu sinó també competents. Hem de tenir capacitat d'elecció, que és capacitat crítica. Ens hi va un model de democràcia i de participació. El baròmetre europeu és clar i mostra que la gent jove s'allunya de la ciència i de la tecnologia i això té una gran repercussió en la societat. Hi ha una cultura del poc esforç, de passar sobre els mínims, de començar a treballar en un nivell que no es correspon amb el dels coneixe-

ments. La televisió està creant la formació continuada. Hi ha Internet, cal saber buscar, la societat rep passivament els missatges de la televisió, i d'aquí ve en part el poc valor que té la ciència i la tecnologia. Això es nota en la manca de matèria grisa per avançar. El model de la ciutat de Barcelona, de barreja, cultural, econòmic, comercial..., quedarà coix. Si mirem Barcelona, aparentment l'ocupació és un èxit, tot funciona, però si ens hi fixem, la feina no és de nivell elevat, és poc productiva, molt turisme... La restauració, per exemple, dona poc valor afegit i és feina deslocalitzada. Cal fer un esforç per tenir gent preparada ja que un canvi desorbitat pot comportar un risc greu. Cal construir aquesta societat del coneixement disseminant la cultura científica. La Comissió Europea ha dissenyat plans de cultura científica de ciència. Ens cal voluntat política per aplicar-ho.

L'optimisme sobre els coneixements o l'acceptació de la tecnologia no es correspon amb la realitat, hi ha imatges molt positives, però també tenim imatges com la bomba atòmica, Txernòbil. Veiem la quantitat de cotxes que diàriament es mouen arreu cremant combustible, també és necessari que la societat entengui aquests canvis i actuï en conseqüència. Volem la C, que és un catalitzador de recerca de comunicació: cultura científica, ciutadania, complicitat i coneixement.

És necessari que la societat entengui aquest canvi, per això cal crear l'entorn per aconseguir-lo.

## Debat

Després de les exposicions dels ponents, s'establí un debat entre ponents i assistents, on un dels aspectes que es discuteix és la percepció que ha de tenir la gent de la tecnologia.

Es parla de consciència tecnològica. Es planteja si cal que en tinguem. No hauria de ser transparent la tecnologia i poder-la gaudir sense haver de preocupar-nos-en, o saber el que hi ha al darrere? Hi ha un cert consens que ha de ser així en general, però sense oblidar els perills que en alguns casos pot implicar el fet de no saber-ho. Un exemple que es planteja és Internet, on hi ha molta informació que no té garantia i hi ha el perill de creure's missatges incorrectes o, també, confiar que no cal saber, ja que tot es pot trobar a la Xarxa. Una cosa és la informació, i una altra el coneixement.

Això porta a la qüestió de què és el que s'ha d'ensenyar. Es planteja que no té sentit ensenyar-ho tot, cal ensenyar el que cal per saber, per després poder trobar el que es necessita, per afrontar qualsevol problema o situació. Per altra banda, es percep que els coneixements tecnològics avancen tant, són tants i seran encara més, que els tecnòlegs no seran capaços de donar resposta a tot, individualment no es pot donar abast en tots els àmbits de coneixement.

Però, com que hi ha tanta informació, no cal portar-ho tot a sobre, o no es pot, cal saber l'essencial, la resta cal cercar-ho quan es necessita i segons els coneixements que es tenen, i cal trobar la informació i interpretar-la correctament.

Una altra consideració és com arribar a tothom. Després de tants anys d'escriptura encara hi ha gent que no sap llegir i escriure. Sempre hi haurà gent que no arribarà a utilitzar correctament la tecnologia, però cal que hi hagi coses ben simples perquè aquesta pugui ser a l'abast del màxim nombre de persones. És un fet que la gent confia en la tecnologia, no té por, puja als avions.

Es constata que encara queda molt per avançar. S'afirma que el segle xx s'ha basat a utilitzar la física clàssica i ha aportat molts canvis, i el xxI serà el de la utilització de la física quàntica, i això implicarà un gran canvi en la tecnologia. Un altre aspecte debatut és que abans el coneixement era molt individual, ara és un progrés molt compartit. Es poden fer avenços, sense saber a fons tot el que s'utilitza. El progrés és el treball en equip i, quan es fa un pas, no necessàriament cal saber tot el que hi ha al darrere, el que han desenvolupat els altres. El progrés és el resultat de petits avenços de molts. Basant-se en això s'ha debatut molt quina és la formació necessària per a les persones.

S'opina que el problema d'entendre i conèixer la tecnologia també ho és en el camp de la ciència, i és tasca dels periodistes, i en general dels mitjans de comunicació, fer-la arribar a tothom i de forma correcta. Un mal d'aquesta difusió és la forma com es transmet. Es constata que no és que es transmeti massa poc, sinó que es transmeten notícies, informacions, però manca el context, i es denuncia que sovint la informació que arriba a la societat és trivial, anecdòtica, és banal, i això no ajuda. Ara cal menys ciència i més context per entendre la realitat.

Un altre aspecte aparegut en el debat és el de les vocacions en enginyeries, en tecnologia. Es parla que la manca de vocacions ve de la formació, que és culpa que els mestres no saben explicar prou bé la tecnologia. El problema real és la pròpia formació dels mestres, als quals s'assigna una docència sense considerar prou la seva formació específica. Preocupa el fet que aquest problema és especialment greu ja que es tracta d'una tecnologia tan canviant, i, com que no hi ha un sistema de formació continuada per a ells, fa que no estiguin prou preparats i, en conseqüència, no poden transmetre l'interès en la tecnologia ni ajudar a crear vocacions.

Es constata que els estudiants també han canviat. Per una banda, es fan treballs de recerca en el batxillerat, cosa que desperta l'interès en el que es farà i els estudiants fan treballs extraordinaris. Abans, els estudiants feien un esforç i com a resultat els sorgia l'interès, ara si no hi ha interès, no fan l'esforç, i això es tradueix, naturalment, en menys treball. Aquest interès també està condicionat per l'entorn. S'apunta que caldria potenciar entorns més pro-

picis, com els parcs tecnològics o, millor, els parcs d'empreses suportades per la universitat, que farien, entre altres coses, que es valorés estudis i treballs com el doctorat, i així es podrien potenciar les vocacions cap a la recerca i creació de nou coneixement.

També es constata que, fa uns anys, hi havia més vocació per ser empresari, per a això calia fer un gran esforç. Ara, en general, es vol ser funcionari d'una multinacional o de la Generalitat, no es vol haver de fer esforços gaire grans. Es creu que cal tornar a entendre que la vida

requereix un esforç, que el títol no és suficient, cal la formació també en començar a treballar en una empresa. Això tampoc no es fa gaire i perjudica la qualitat del treball i l'eficiència. Però també es percep que en el lideratge no hi ha la solució de tot. Cal educar a treballar en equip, saber tractar la gent. Fomentar el valor de l'esperit crític.

En el debat es conclou que cal veure la tecnologia en el context global: persones, societat, economia, sostenibilitat... ■