



Data de recepció: 08/04/2011
Data d'acceptació: 03/05/2011
ISSN: 2172-587X. Núm. 2, 2011
<http://www.innovib.cat>

Formació tecnològica del professorat

Formación tecnológica del profesorado

Training technology teachers

Enric Torres Barchino, etdisseny@yahoo.es

Professor de Tecnologia de l'IES 25 d'abril, Alfafar (València).

Professor a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria del Disseny de la Universitat Politècnica de València.

Ester Micó Amigo, amesmi@yahoo.es

Professora de Tecnologia de l'IES Son Ferrer, Calvià.

Professora del Màster de Formació del Professorat de la UIB.

Resum

L'article tracta de les actuacions òptimes per al desenvolupament formatiu del professorat de Tecnologies de secundària obligatòria i del batxillerat de Ciències i Tecnologia. Els autors de l'article aposten perquè a llarg termini es plantegi un pla d'actuació en què estiguen involucrades com a eines de renovació pedagògica tant les institucions educatives com el professorat implicat. L'article es fonamenta en l'anàlisi de les directrius i recomanacions de la UNESCO, la UE, el MEC, les universitats i els centres de Formació del Professorat.

Es convida la comunitat educativa a la reflexió per canalitzar les sinergies que suposen la formació del professorat, la motivació de l'alumnat, les sortides professionals i el finançament dels recursos educatius. Cal adaptar la realitat educativa al nou entorn socioeconòmic, ja que la cultura tecnològica és una de les

claus de la innovació, l'enginy i la creativitat de les societats del segle XXI.

Paraules clau

Formació de professors, noves tecnologies, innovació educativa, renovació pedagògica.

Resumen

El artículo trata de las actuaciones óptimas para el desarrollo formativo del profesorado de Tecnologías de secundaria obligatoria y del bachillerato de Ciencias y Tecnología. Los autores del artículo apuestan por que a largo plazo se plantee un plan de actuación en que estén involucradas como herramientas de renovación pedagógica tanto las instituciones educativas como el profesorado implicado. El artículo se fundamenta en el análisis de las directrices y recomendaciones de la UNESCO, la UE, el MEC, las uni-

versidades y los centros de Formación del Profesorado.

Se invita a la comunidad educativa a la reflexión para canalizar las sinergias que suponen la formación del profesorado, la motivación del alumnado, las salidas profesionales y la financiación de los recursos educativos. Hay que adaptar la realidad educativa al nuevo entorno socioeconómico, ya que la cultura tecnológica es una de las claves de la innovación, el ingenio y la creatividad de las sociedades del siglo XXI.

Palabras clave

Formación de profesores, nuevas tecnologías, innovación educativa, renovación pedagógica.

Abstract

The article addresses the best way to train teachers of technology in compulsory secondary education and

the science and technology baccalaureate. The authors endorse the long-term consideration of an action plan in which both educational institutions and teaching staff are involved as innovative educational tools. The article is based on the analysis of guidelines and recommendations by UNESCO, the EU, the Ministry of Education, universities and in-service teacher training centres.

The educational community is invited to reflect in order to channel the synergies involved in teacher training, student motivation, careers and funding educational resources. Education today must adapt to the new socioeconomic environment, since technological culture is one of the keys to innovation, ingenuity and creativity in twenty-first-century societies.

Keywords

Teacher training, new technologies, educational innovation, educational reform.

1. PER QUÈ MÉS FORMACIÓ EN TECNOLOGIES ?

És una constatació veure com l'educació secundària obligatòria (ESO) i postobligatòria del batxillerat de Ciències i Tecnologia (BCT) està deixant darrere seu un llast de problemes que, sobretot, als ensenyants ens preocupa per diverses raons: elevat fracàs escolar a l'ESO, duplicitat de continguts en algunes matèries, currículums desproporcionats, inadequada formació per a l'alumnat que s'integrarà al món laboral, absència d'actituds que potencien la creativitat, la innovació, l'enginy, etc.

A gran trets, el professorat constata com el treball desenvolupat a les aules queda diluït o poc valorat quan es compara amb la realitat social que envolta el món acadèmic. En el cas dels coneixements de ciència i tecnologia que els alumnes han d'assolir, són cada vegada més necessaris perquè puguin comprendre les claus del funcionament de la societat del segle XXI i evitar en la mesura del possible que siguin consumi-

dors d'informació, per passar a ser productors de coneixements.

Per conduir aquesta situació, i des de la perspectiva del professorat de Tecnologia, ens qüestionem si els coneixements sobre CiT que posseeix el professorat i el nivell de coneixements adquirits pels estudiants de secundària, són els adequats per a la nova societat denominada del coneixement *vs.* de la innovació i de la creativitat.

En primer lloc, hem de fer una reflexió respecte de la concepció que el professorat de Tecnologia té quant a l'àrea de coneixements de Tecnologia. En general, partim de la nostra pròpia concepció i de l'experiència per tal de realitzar aquesta descripció. Els autors considerem necessària la motivació i dinamització d'aquest col·lectiu tan valuós perquè aporta cultura tecnològica als alumnes i futurs ciutadans.

En segon lloc, no sempre es concep la tecnologia en el seu medi natural i tècnic pel que fa a la física aplicada, sinó que s'associa a altres concepcions llunya-

nes de la seva naturalesa intrínseca i de la seva realitat. Aquesta visió és molt important aclarir-la tant pel que fa a la formació de l'alumnat com a la formació del professorat.

En tercer lloc, el professorat de Tecnologia té un repte davant molt important: intentar que la formació tècnica, tecnològica i professional siga una eina de renovació pedagògica dins del context que suposen els nous escenaris contextualitzats per les TIC. Encara més: la formació en tecnologies té un caràcter prope-dèutic i prepara l'alumnat per afrontar els reptes del món laboral, ja que recolza les competències més rellevants facilitadores de la seva inserció com a treballadors i treballadores, prepara i fomenta els aprenentatges significatius destacats en gran part dels cicles formatius i possibilita l'enllaç amb els estudis universitaris de les diferents enginyeries i arquitectura.

Sovint observem el debat que es produeix quan parlem de la formació rebuda pel professorat, tant a l'etapa inicial com al llarg de la seua vida professional. És també conegut que una part del professorat només transmet coneixements, i que per ensenyar coneixements d'una matèria no és suficient amb la mera transmissió, sinó que s'ha de disposar de diverses estratègies i recursos per provocar un vertader aprenentatge significatiu i competencial.

Possiblement, la formació inicial i contínua rebuda pel professorat ha estat més aviat de tipus acadèmicista i s'ha descuidat, per exemple, la reflexió en l'acció, l'estimulació del talent, l'autonomia personal i dels processos per generar innovació. Per aquest motiu, proposem que la formació del professorat estiga lligada a processos de compromís, és a dir, saber compartir els recursos disponibles, així com al fet de coordinar l'oferta formativa amb les necessitats actuals.

L'activitat tècnica és innata a les inquietuds, a l'enginy, a l'actitud observadora, a la creació, a la innovació, etc., dels éssers humans, però amb les característiques innates de les persones no n'hi ha prou per incrementar el seu desenvolupament. És necessari utilitzar coneixements, mètodes i estratègies de vegades provinents d'altres àrees del coneixement, sobretot pel que fa a l'àrea científica i matemàtica.

Per exemple, segons com s'estructura i s'organitza la societat, les persones maduren vivències i coneixements, per tant, és possible aconseguir el benestar de

tothom. Actualment i cada vegada més, la tecnologia forma part del sector estratègic d'un país, de manera que habitualment és present en els moments més crítics de les societats. També a la tecnologia s'hi associa l'aplicabilitat de la ciència, amb què es relaciona sota el concepte de *tecnociència*, i ambdues contribueixen mútuament a desenvolupar o agreujar més encara els aspectes més contraposats de la lucidesa del pensament humà. És a dir, la *tecnociència* en potencia tant els aspectes positius com els negatius, perversos i insolidaris.

La formació dels ciutadans requereix actualment una atenció específica en l'adquisició dels coneixements necessaris per prendre decisions sobre l'ús d'objectes i processos tecnològics, la resolució de problemes que s'hi relacionen i, en definitiva, la utilització dels diferents materials, processos i objectes tecnològics per augmentar la capacitat d'actuar sobre l'entorn i millorar la qualitat de vida.

Una de les característiques essencials de l'activitat tecnològica és el seu caràcter integrador de diferents disciplines. Aquesta activitat requereix la conjugació de diferents elements que provenen del coneixement científic i de la seua aplicació tècnica, però també del caràcter econòmic, estètic, funcional, etc., que de manera integrada i metòdica s'aplica sobre l'entorn material.

L'educació tecnològica aporta entitat a les diferents competències bàsiques indicades a la figura 1. És una àrea que permet treballar les competències bàsiques en la seva totalitat, ja que potencia la comunicació lingüística als entorns digitals, la sociabilitat i la competència ciutadana, reflectida en la preocupació existent a la nostra societat pel que fa al desenvolupament social de la tecnologia.

La competència d'aprendre a aprendre i la d'autonomia i iniciativa personal entre d'altres, construeixen en l'alumnat el seu propi aprenentatge de tots els blocs de continguts d'una forma responsable, organitzada, autònoma, procedimental i reflexiva. La metodologia de projectes és l'eix vertebrador de l'àrea, ja que està basada en projectes, en l'enginy i la creativitat treballats mitjançant la competència artística i cultural, d'expressió gràfica i interès cultural, que perfila l'àrea de forma tangencial, així com l'evidència de la competència matemàtica i d'interacció amb el medi físic intrínseca a gran part dels blocs de continguts de l'àrea de Tecnologies.

Així mateix, és una àrea que ens permet fomentar el treball cooperatiu entre els alumnes i les alumnes a l'aula taller i a l'aula d'informàtica, atesa la seva particular agrupació en equips de treball amb rols ben definits. L'aprenentatge cooperatiu motiva moltíssim el nostre alumnat i permet establir una bona relació entre els participants, amb l'objectiu comú d'integrar i canalitzar sinergies. Aquesta metodologia de projectes és un reflex de la participació, formació i col·laboració que ha d'existir entre el professorat de Tecnologies, que també marca un objectiu comú: la cultura tecnològica.

2. LA DIVERSITAT DE CONTINGUTS

La diversitat de continguts que l'educació tecnològica ofereix a la formació de l'alumnat dona una àmplia visió del fet tecnològic, de manera que permet aprofundir en cadascun dels nivells educatius de l'ESO i del BCT, tal com s'observa a la figura 1.

En el cas de la matèria de Tecnologia Industrial del BCT, queda molt directament relacionada amb el món industrial, ja que és un sector productiu que genera activitat laboral i, per tant, és una part de l'entramat econòmic, de supervivència i qualitat de vida d'un país. És per això que els continguts de la matèria oscil·len entre *els processos i els productes de la tecnologia, els materials i els processos de fabricació de béns, els recursos energètics i els elements de màquines, circuits i sistemes* (Decret 82/2008).

Altres temàtiques, com les TIC i Internet, són els nous reptes de l'ensenyament virtual. Els continguts curriculars són molt variats, com per exemple les energies, l'electricitat i l'electrònica, mecanismes, robòtica, pneumàtica etc, de vital importància a la nostra societat, així com l'expressió gràfica, present a tots els nivells curriculars. Aquestes són, entre altres, temàtiques que s'han de tractar i aprofundir des de l'àrea de Tecnologia i, en conseqüència, recursos en la formació dels tecnòlegs i tecnòlogues.



Figura 1. Les competències bàsiques.

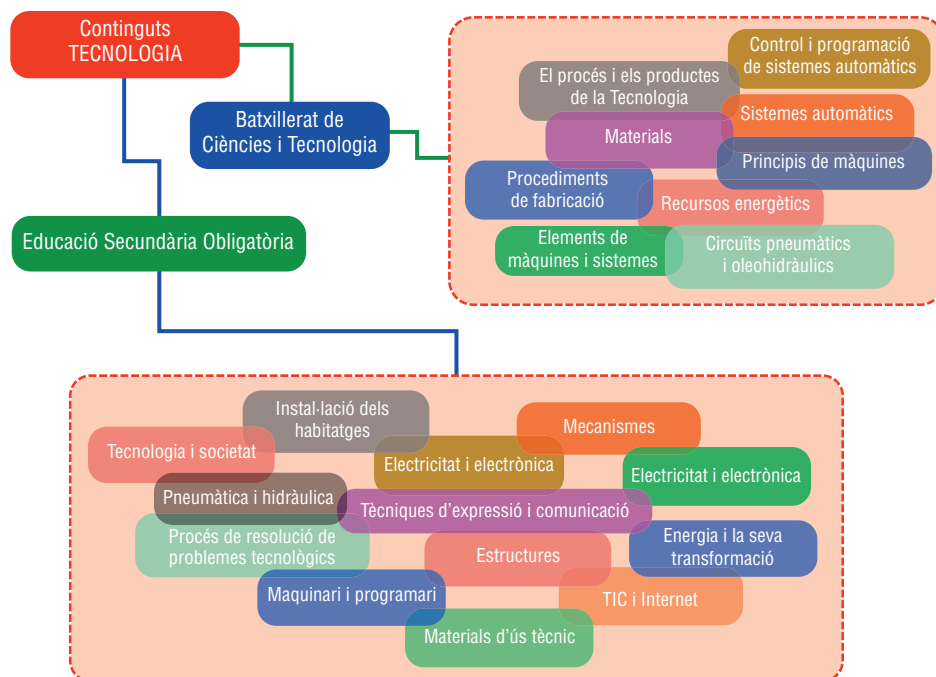


Figura 2. Blocs de continguts de Tecnologia.

La matèria de Tecnologia Industrial contempla dos aspectes importants: el treball teòric i el pràctic, el tractament *tecnològic* i el *tècnic* a través, fonamentalment, de la metodologia de projectes. La manera de concretar l'activitat tecnològica a l'aula serà per mitjà del disseny, simulació, construcció i verificació del funcionament dels projectes amb la participació de l'alumnat.

Quant a les diferents metodologies d'ensenyament i d'aprenentatge que se solen utilitzar en Tecnologia, de les quals destaquem les metodologies basades en la *resolució de problemes tecnològics*, en els *models culturals* i en l'*estudi de casos integrats en CTS*, la *recerca de solucions*, a través de *saber pensar i actuar amb creativitat*, la *metodologia de projectes* i la *d'anàlisi d'objectes i sistemes*, és probablement el *mètode de projectes* que és més conegut.

Mitjançant el mètode de projectes es cerca d'enfrontar l'alumne amb situacions que li permeten comprendre i aplicar allò que aprèn com una eina per resoldre problemes o proposar millores en l'entorn on es desenvolupen. Per tant, es tracta de passar de l'abstracció a la concreció, del general al particular.

Pel que fa al *mètode d'anàlisi d'objectes i sistemes*, permet a l'alumne identificar quins són els elements principals, respecte dels secundaris, dels artefactes, alhora que el dota d'un conjunt de procediments, d'actituds i de valors associats a l'exercici de la capacitat d'anàlisi, transferible a altres camps d'aplicació. Es tracta d'un mètode complementari al de projectes, ja que es passa de la concreció a l'abstracció, del particular al general (vegeu figura 3). Totes aquestes metodologies ajuden l'alumnat a reflexionar, investigar, construir i crear, així com a desenvolupar l'enginy, principals axiomes en el món de l'Enginyeria.

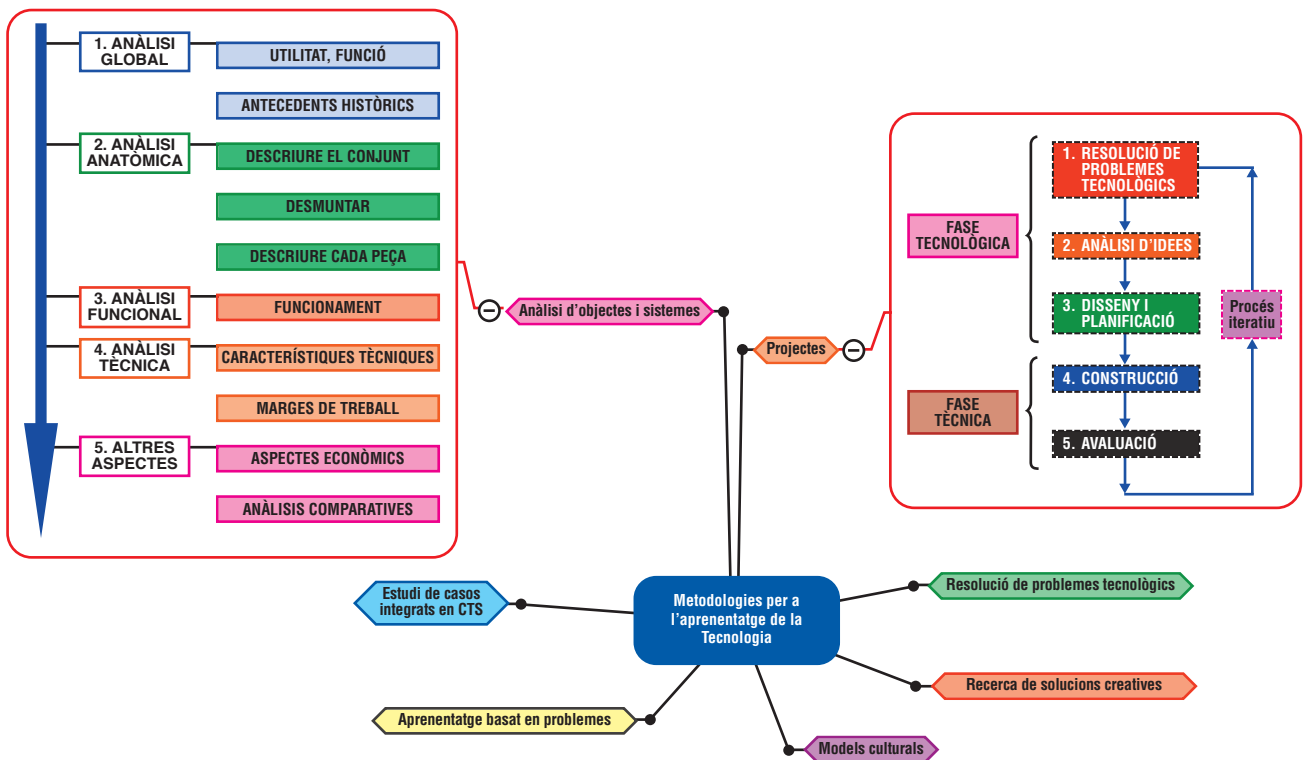


Figura 3. Metodologies per a l'aprenentatge de la Tecnologia.

3. VISIÓ RETROSPECTIVA

Una de les carències del nostre sistema educatiu, sobretot universitari, consisteix en la poca relació que de vegades vincula el món de la investigació amb l'empresa.

La marca I+D+i no s'improvisa i representa un esforç de considerables proporcions, sobretot econòmiques, ja que els països amb una visió prospectiva valoren aquest «valor afegit» que s'incorpora als productes i als plantejaments empresarials.

Un exemple: a França ja al Lycée els alumnes de batxillerat tenen un contacte directe amb les necessitats del sector empresarial, siga per dissenyar, per analitzar o per crear nous prototipus, de manera que els alumnes puguen desenvolupar una primera investigació d'utilitat real. Aquest tipus d'experiència, és motivadora perquè l'alumnat coneix l'entorn empresarial, els programaris, la gestió, etc., i també l'empresa surt beneficiada amb aquesta experiència. Alguns dels alumnes participants realitzen a posteriori pràctiques a la mateixa empresa.

La modificació de la Llei orgànica 3/1980, 22 abril, del Consell d'Estat, va establir que «les universitats i les administracions educatives, en l'àmbit de les seves competències, promouran la generació d'entorns integrats d'educació superior, on es desenvolupin nous models de relacions entre el teixit productiu, la universitat, la formació professional i els organismes integrats, amb la finalitat de crear innovació científica i empresarial».

Nathan Rosenberg, professor de la Universitat de Stanford, destaca en una entrevista feta el 2005 el següent: «Espanya patirà molt si no comença a innovar», perquè «la Unió Europea, en conjunt, inverteix tan sols un 1,3% del seu PIB en educació superior, contra un 2,3% que hi inverteixen els Estats Units, dades del tot significatives.»

El professor Rosenberg afegeix: «Vosaltres ja no podeu explotar la mà d'obra barata. Sense nous productes per implantar en processos industrials, tindreu problemes. La innovació i la tecnologia són fonts de riquesa a llarg termini, però per fomentar-les s'ha de començar des de les bases de l'educació tecnològica.»

L'informe del Consell d'Educació Europeu (14 de febrer de 2001) va incloure tres objectius per millorar

els sistemes educatius i la formació:

Objectiu 1: Millorar la qualitat i l'eficàcia dels sistemes d'educació i de formació.

Objectiu 2: Facilitar l'accés de tothom a l'educació i la formació.

Objectiu 3: Obrir l'educació i la formació a un món més ampli.

4. VISIÓ PROSPECTIVA

És important tenir una visió a llarg termini de l'educació i de la formació del professorat, de manera que ens permeti adequar els objectius a la realitat que ens envolta. La Unió Europea va proposar aconseguir una sèrie d'objectius en educació i formació a l'Estratègia de Lisboa 2010. Proposava el següent:

- Reduir els indicadors d'abandonament escolar fins a un 10%
- Arribar a un 85% de persones que completen l'ensenyança secundària superior
- Reduir un 20% el nombre d'alumnes amb dificultats de comprensió lectora
- Que almenys un 12,5% dels adults participen en la formació contínua
- Augmentar un 15% el nombre de llicenciats en carreres de ciència i tecnologia

En aquesta mateixa direcció apunten les recomanacions de la UNESCO i l'OIT sobre l'ensenyament i la formació tècnica i professional al segle XXI (París, 2003): «atesa la necessitat d'establir noves relacions entre l'educació, el món del treball i la comunitat en general, l'ensenyament tècnic i professional hauria de formar part d'un sistema d'aprenentatge al llarg de tota la vida, adaptat a les necessitats de cada país i al progrés tecnològic mundial. Aquest sistema hauria de procurar abolir les barreres entre l'ensenyament i el món del treball i entre l'escola i la societat.»

També és molt important l'adequada orientació educativa de l'alumnat de segon cicle d'ESO, ja que ha de triar un itinerari a quart d'ESO, o bé en acabar una etapa com la de quart d'ESO, ha de ser conscient del gran ventall de possibilitats al seu abast. Moltes vega-

des, aquesta tria es fa sense conèixer adequadament totes les sortides professionals vinculades amb cadascun dels camps del coneixement.

Ens sorprèn el desconeixement existent respecte a l'abast i extensió del camp de coneixements de la Tecnologia, així com de les seves aplicacions i diversitat i la demanda de les seves sortides professionals. Per això és tan important l'itinerari i el lligam de matèries que han d'acompanyar-la (matemàtiques per a enginyeria, física i química, informàtica a l'ESO i mecànica, electrotècnia i dibuix al batxillerat). Potser es tracta simplement de desconeixement, per això cal fer-ne una merescuda publicitat i difusió.

Els recursos i materials didàctics també són força importants, atesa la gran diversitat d'aplicacions, metodologies i continguts (pneumàtica, electrònica, robòtica, electricitat, mecànica, etc.) de l'àrea, però no sempre són imprescindibles per al desenvolupament d'aquesta àrea. Partim de la premissa que més val tenir tecnologia que no tindre'n i forçar l'enginy i la creativitat propis de la seva naturalesa.

En definitiva, pensem que des de l'educació queda tot un espectre de possibilitats per millorar i adequar la Tecnologia, més enllà del discurs oficial que suposen els currículums i els plans de formació institucional. Ara bé, sense un compromís rigorós dels diversos actors que componen l'entramat educatiu (administració, professorat, alumnat, pares i mares, empreses, etc.) i que de manera organitzada aposten pels reptes del segle XXI, ens podem trobar davant d'un escenari

que poc tindrà a veure amb les demandes d'una societat en constants canvis (vegeu figura 4).

5. CONCLUSIONS

Considerem que l'educació tecnològica hauria de potenciar-se a partir d'edats primerenques, fins i tot des de primària, ja que és una àrea de coneixements amb elements creatius, idònia per reforçar les competències del currículum amb tasques significatives en les quals intervé el *saber pensar* i el *saber fer* d'una manera integrada. En aquesta línia d'argumentacions, considerem que la formació del professorat de Tecnologia ha de permetre experimentar i innovar en el seu discurs pedagògic i tècnic.

Considerem el fet d'unificar esforços entre el col·lectiu de Tecnologia i les administracions educatives per formar, integrar i impartir aquests coneixements mitjançant les tecnologies per impregnar les ciències del món contemporani amb la cultura tecnològica.

Constatem que si a nivell empresarial, pretendre passar d'una economia basada en el *taulell* a una altra basada en el *coneixement*, és pràcticament inviable si no s'inclou innovació en els processos. Amb aquesta idea, es podria generalitzar al sistema educatiu, on la tecnologia ens dona la clau per iniciar aquest camí, a més de constituir els fonaments i el *valor afegit* que caracteritza a un sistema innovador.

Pel que fa a la cultura tecnològica, considerem que tothom ha d'assolir-la, no tan sols els professorat de

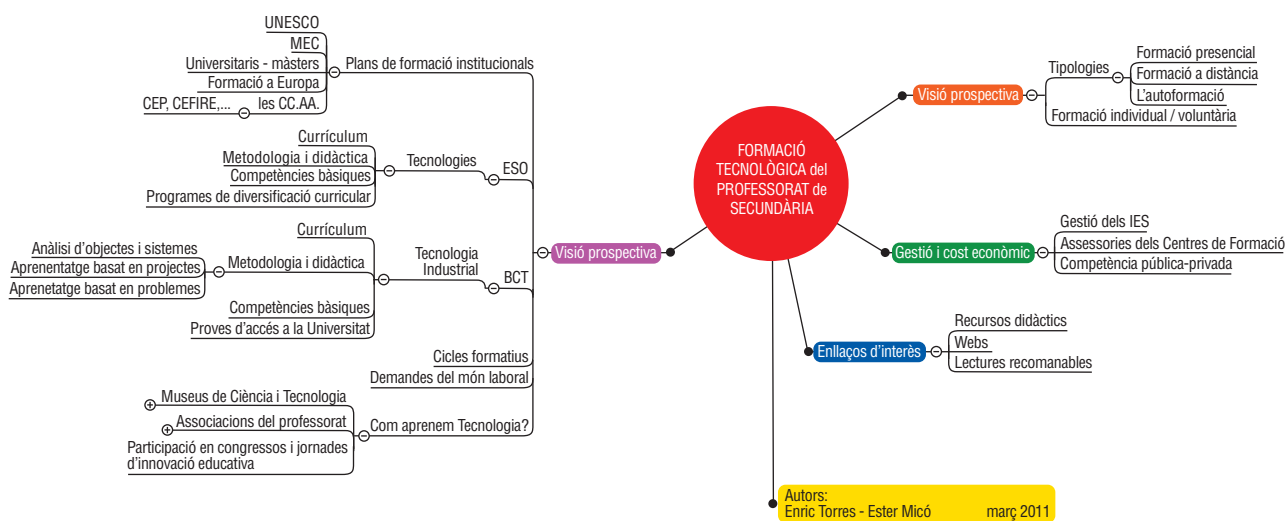


Figura 4. Formació tecnològica del professorat de secundària.

tecnologies, que ha d'encapçalar aquesta finalitat, sinó la resta de la comunitat educativa, de la mateixa manera que es difon i es tracten altres vessants culturals, com per exemple històrics, etimològics o filosòfics.

Els beneficis que aporten els coneixements en tecnologies (vegeu figura 5) són idonis per introduir, entre altres coneixements, l'expressió gràfica, matemàtica i procedimental, ja que els alumnes poden manipular i construir objectes i sistemes tècnics, però a més els faciliten la introducció de llengües estrangeres com a eina de comunicació entre les persones. És obvi que una part de la Tecnologia, pel fet de ser un llenguatge iconogràfic, permet que la comunitat científicotecnològica es comuniqui amb facilitat; d'aquesta manera s'integren d'una manera natural tant els aspectes tecnològics com els comunicatius de les diferents llengües estrangeres que són imprescindibles al món actual, i a més estan força vinculades amb la ciència i la tecnologia. Un exemple aplicat a l'educació el tro-

bem a les metodologies EMILE (*Enseignement d'une Matière Intégrée à une Langue Étrangère*) o CLIL (*Content and Language Integrated Learning*).

Hem de destacar el *saber fer* empresarial, perquè aquest ha d'estar absolutament vinculat i integrat a l'àrea de Tecnologia, atès el seu pes específic en el món laboral que suposa el progrés de la nostra societat; a més, pot integrar la seva pràctica al context educatiu, cosa que al mateix temps beneficiaria econòmicament l'àrea i motivaria l'alumnat. De la mateixa manera, ha d'existir un fort vincle de col·laboració i treball amb les universitats politècniques, ja que el nostre alumnat de batxillerat de Ciències i Tecnologia és el principal candidat per fer aquests estudis, amb gran sortida professional i laboral. Amb aquestes directrius innovadores, creatives i tècniques, paral·lelament i sense deixar de banda el seu potencial com a eines pedagògiques, tan necessàries per a la formació tecnològica del professorat.

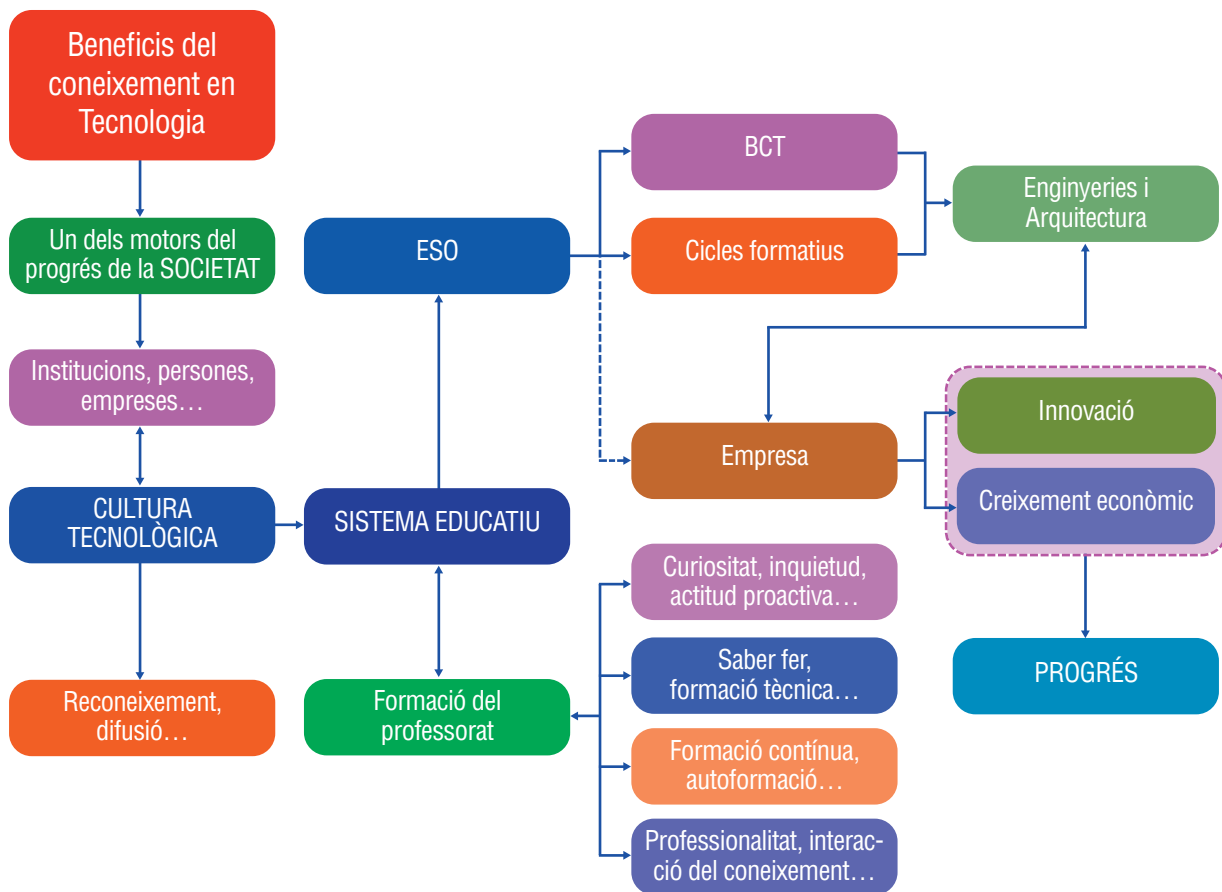


Figura 5. Beneficis del coneixement en Tecnologia.

7. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- Decret 82/2008, de 25 de juliol, pel qual s'estableix l'estructura i el currículum del batxillerat a les Illes Balears. *Butlletí Oficial de les Illes Balears*, 1 d'agost de 2008, núm. 107, p. 2-104. Obtingut de: <http://boib.caib.es/pdf/2008107/mp2.pdf>
- EURYDICE (2005). *Content and Language Integrated Learning (CLIL) at School in Europe*. Bruxelles: Autor. Obtingut de: <http://www.aulaintercultural.org/IMG/pdf/CLILEN.pdf>
- EURYDICE (2006). *L'enseignement d'une matière intégré à une langue étrangère (EMILE) à l'école en Europe*. Bruxelles: Autor. Obtingut de: <http://www.aulaintercultural.org/IMG/pdf/CLILFR.pdf>
- Lis, P. F. de. (entrevistadora); & Rosenberg, N. (entrevistat). (2005, 8 de maig). España va a sufrir mucho si no empieza a innovar [Entrevista]. *El País*. Obtingut de: http://www.elpais.com/articulo/sociedad/Espana/va/sufrir/mucho/empieza/innovar/elpepisoc/20050508elpepisoc_3/Tes
- Llei orgànica 3/1980, de 22 d'abril, del Consell de l'Estat. *Boletín Oficial del Estado*, 25 d'abril, núm. 100.
- UNESCO-OIT (2003). *Enseñanza y formación técnica y profesional en el s. XXI: Recomendaciones de la UNESCO y de la OIT*. Obtingut de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001260/126050s.pdf>
- Unió Europea (2001). Informe del Consejo "Educación" al Consejo Europeo, de 14 de febrero de 2001, sobre los futuros objetivos precisos de los sistemas de educación y formación [5680/91 EDU 18 - no publicado en el Diario Oficial]. *En Europa: Síntesis de la legislación de la UE*. Obtingut de: http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/general_framework/c11049_es.htm
- Unió Europea (2010). Urgencia de reformas para coronar con éxito la Estrategia de Lisboa. *En Europa: Síntesis de la legislación de la UE*. Obtingut de: http://europa.eu/legislation_summaries/education_training_youth/general_framework/c11071_es.htm

8. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- Adell, J. (2010). *El diseño de actividades didácticas con TIC* [Presentació PowerPoint]. Obtingut de: <http://www.slideshare.net/epdrntr/jordi-adell-el-diseo-de-actividades-didcticas-con-tic-jedi2010-bilbao>
- Associació del Professorat de Tecnologia (APTCV). (8 de març de 2011). *Por qué necesitamos más educación en tecnologías?* [Manifest]. Obtingut de: <http://www.aptcv.org/spip.php?article53>
- Baigorri López, J. (1997). *Enseñar y aprender Tecnología en la Educación Secundaria*. Barcelona: Horsori; ICE Universidad de Barcelona.
- Berliner, D. (2011). Educar en un mundo volátil, incierto, complejo y ambiguo. *Cuadernos de Pedagogía*, 410.
- Climent, V.; Cuenca, J.; Garcia, M.; Junquero, J.; Morales, M. D.; Pinilla, F. et al. (2006). Prospectiva en educación tecnológica. En Fundació Epson. Institut de Tecnoètica PEAPT (ed.), *2as jornadas de innovación en Educación Tecnológica: la enseñanza de la tecnología en la actualidad* [document PDF]. Obtingut de: <http://www.aptcv.org/IMG/pdf/Comunicaci%F3n%20Prospectiva%20en%20Educaci%F3n%20Tenol%F2gica.pdf>

- Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECCSICA). (24 de març de 2009). Uso de las TICs en la Educación [Vídeo]. Obtingut de: <http://www.youtube.com/watch?v=078icPoZC8c>
- Conselleria d'Educació i Cultura de les Illes Balears (2009). CBIB. *Competències bàsiques Illes Balears*. Obtingut de: <http://cbib.caib.es/>
- Decret 73/2008, de 27 de juny, pel qual s'estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears. *Bulletí Oficial de les Illes Balears*, 2 de juliol de 2008, núm. 92, p. 72-177. Obtingut de: <http://boib.caib.es/pdf/2008092/mp72.pdf>
- Decret 95/2010, de 30 de juliol, pel qual es modifica el Decret 73/2008, del 27 de juny, que estableix el currículum de l'educació secundària obligatòria a les Illes Balears. *Bulletí Oficial de les Illes Balears*, 7 d'agost de 2010, núm. 116, p. 8-9. Obtingut de: <http://boib.caib.es/pdf/2010116/mp8.pdf>
- Fernández Enguita, M. (1992). *Educación, formación y empleo*. Madrid: Eudema.
- Fernández Enguita, M. (2001). *Educación en tiempos inciertos*. Madrid: Morata.
- Fidalgo, A. (2011). Innovación educativa: blog para reflexionar sobre innovación educativa. Obtingut de: <http://innovacioneducativa.wordpress.com/>
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). (2011). Obtingut de: <http://www.fecyt.es/fecyt/home.do>
- Fundación para la Innovación Tecnológica (COTEC). Obtingut de: <http://www.cotec.es/>
- Godet, M. (2000). El rigor de una disciplina intelectual. En M. Godet (Ed.), *La caja de herramientas de la prospectiva estratégica*. Paris: GERPA.
- Hargreaves, A. (2003). *Enseñar en la sociedad del conocimiento*. Barcelona: Octaedro.
- Innovafòrum: creativitat i innovació. (1998-2009). Obtingut de: <http://www.innovaforum.com/>
- Inspiration Software, Inc. [Programari]. Obtingut de: <http://www.inspiration.com/>
- Jericó, P. (2008). *La nueva gestión del talento. Construyendo compromiso*. Madrid: Prentice Hall.
- Ley 2/2011, de economía sostenible. *Boletín Oficial del Estado*, 4 de març, núm. 5, sec. I, p. 25033-25235. Obtingut de: <http://www.boe.es/boe/dias/2011/03/05/pdfs/BOE-A-2011-4117.pdf>
- Marina, J.A. (2010). *La educación del talento*. Madrid: Planeta.
- Martín, E.; & Moreno, A. (2009). *Competencia para aprender a aprender*. Madrid. Alianza Editorial.
- Ministeri d'Educació i Ciència (MEC). (2009). *Informe PISA 2009*. Obtingut de: <http://www.educacion.es/cesces/actualidad/pisa-2009-informe-espanol.pdf>
- Ministeri d'Educació i Ciència (MEC). (2011). *Pacto social y político por la educación*. Obtingut de: <http://centros.uv.es/web/centros/fisica/interno/experimental11/ctrip11.pdf>

Moodle.org [Programari]. Obtingut de: <http://moodle.org/>

Nieto Mesa, M. O. (2009). Planificación del aprendizaje basado en competencias [diapositives]. Obtingut de: <http://www.scribd.com/doc/33370995/PLANIFICACION-DEL-APRENDIZAJE-BASADO-EN-COMPETENCIAS>

Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). (2011). *Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación para el Desarrollo Sostenible*. Obtingut de: <http://www.oei.es/ciencia0311.php>

Robinson, K. (2009a). Matan las escuelas la creatividad? (parte 1) [Vídeo]. Obtingut de: <http://www.youtube.com/watch?v=AiizyNcVdoc&feature=related>

Robinson, K. (2009b). Matan las escuelas la creatividad? (parte 2) [Vídeo]. Obtingut de: <http://www.youtube.com/watch?v=OY-BbxYt0Ho&feature=related>

Ruiz, F. (15 de maig de 2010). Finlandia inventa una escuela para la generación iPad. *El Mundo*. Obtingut de: http://www.elmundo.es/elmundo/2010/05/06/union_europea/1273164512.html

Science Education Resource Center (2010). Pedagogy in action: the SERC portal for educators. Obtingut de: <http://translate.google.es/translate?hl=es&langpair=en|es&u=http://serc.carleton.edu/sp/library/interdisciplinary/>

Trujillo, F.; Balagué, F.; Muñoz de la Peña, F.; Díaz, J.; Álvarez, L.; Camino, M. J.; et al. (s.d.). Educa con TIC: el uso de las TIC en las aulas. Obtingut de: <http://www.educacontic.es/>

Universitat d'Alacant. (2011). Tecnología e innovación educativa: blog sobre el uso de la tecnología, especialmente de apoyo a la innovación educativa. Obtingut de: <http://blogs.ua.es/blogvrtie/>

UNESCO. (1999) *Contacto: Boletín Internacional de la UNESCO de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental, (XXIV)*, 4. Obtingut de: http://www.educaciontecnologica.cl/articulos/educacion_tecnologica_sigloXXI_NUEVO.pdf

UNESCO. (2000) *Contacto: Boletín Internacional de la UNESCO de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental, (XXV)*, 2. Obtingut de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001462/146292s.pdf>

UNESCO. (2000) *Contacto: Boletín Internacional de la UNESCO de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental, (XXV)*, 3-4. Obtingut de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001462/146293s.pdf>

UNESCO. (2002) *Contacto: Boletín Internacional de la UNESCO de Educación Científica, Tecnológica y Ambiental, (XXVII)*, 3-4. Obtingut de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001463/146315s.pdf>

Unió Europea (12 de febrer de 2010). Año europeo de la innovación y la creatividad. En *Europa: Imagine. Create. Innovate*. Obtingut de: http://www.create2009.europa.eu/index_es.html

Unió Europea. (2011). Europa: Gateway to the European Union. Obtingut de: <http://europa.eu/geninfo/query/resultaction.jsp?Page=1&userinput>

Universitat de les Illes Balears (UIB). (2005). Escola Politècnica Superior. Obtingut de: <http://eps.uib.es/>

Universitat de València. Facultat de Física. (2011). Concurs Experimenta [Tríptic informatiu]. Obtingut de: <http://centros.uv.es/web/centros/fisica/interno/experimenta11/ctrip11.pdf>

Universitat Politècnica de València (2010). *Primer Congrés d'Educació Tecnològica*. València, 19 i 20 de febrer. Obtingut de: <http://www.upv.es/contenidos/CEDUTECH/>

Universitat Politècnica de València (2011). Cátedra empresa: Pequeños grandes inventos [Concurs]. Obtingut de: <http://www.upv.es/contenidos/CCOICV/info/768220normalc.html>

Vivancos, J. (2008). *Tratamiento de la información y competencia digital*. Madrid: Alianza Editorial.

Per citar aquest article:

Torres Barchino, E.; & Micó Amigo, E. (2011). Formació tecnològica del professorat. *Innov[IB]. Recursos i Recerca Educativa de les Illes Balears*, 2. 320-331.
Obtingut de: <http://www.innovib.cat/numero-2/pdfs/art34.pdf>