

PLANTEJAMENTS EN LA DIDÀCTICA TÈCNICA DE FORMADORS UNIVERSITARIS

Marc Barracó, M. Àngels Adrià, Ricard Torres i Pere Surià i Lladó

*Departament de Mecànica de Fluids. Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona.
Universitat Politècnica de Catalunya*

Resum

Els reptes que la societat planteja al tècnic fan referència als aspectes científics i tècnics i als aspectes docents. Els dos primers punts són acceptablement desenvolupats pels nostres centres. Hi ha, però, una necessitat patent de bona pedagogia tècnica. En efecte, tot i els notables esforços que realitzen els centres de formació de formadors, els resultats obtinguts són clarament insuficients. En tot el desenvolupament fet s'ha donat per resolta l'adquisició de la formació tècnica pràctica. És cert, però, que en molts casos es detecten fortes mancances en aquest tipus d'ensenyament. És cert que els centres universitaris resolen cada vegada més definitivament aquests dèficits, o bé amb la realització de pràctiques de laboratori dins dels plans d'estudis vigents, o bé amb la realització dels projectes de final de carrera (a la indústria o amb la seva participació activa), o bé, finalment, amb la realització d'estades a indústries o centres tecnològics. El supòsit anunciat fa que no es tinguin en compte les estratègies de comunicació d'experiència tècnica. El treball presentat analitza la problemàtica, prenent com a model la marxa sistemàtica que molts centres europeus han fet fa ja temps. El contingut concretament justificadament la inclusió de matèries de tipus pedagògic per a ésser aplicades en la formació dels professors tècnics. S'indica, de manera orientativa, les disciplines bàsiques que cal seguir, com distribuir-les, i s'elabora una proposta com a estratègia d'actuació.

Introducció

La docència representa la transmissió de coneixements que el professor realitza envers els estudiants. L'esmentat bescanvi de coneixements ha de tenir com a objectiu principal que l'estudiant adquireixi els elements necessaris per a crear-se un criteri, a la vegada global i especialitzat, que el faculti per a la presa de decisions en l'àmbit tecnològic, sigui en el vessant d'estudi previ, disseny i realització, o bé en el d'explotació i manteniment.

Si l'activitat del futur tècnic ha d'ésser la docència, s'han d'intensificar, respecte de la resta de tècnics, els

aspectes comunicatius i de tracte, tot i que és desitjable un alt nivell en aquestes disciplines per a tothom. Tot això fa que, en el cas de la tecnologia, aquesta transmissió sigui especialment complexa; més encara tenint en compte que en depèn l'eficàcia de l'activitat educadora. La primera condició bàsica per a dur a terme una tasca educativa correcta se centra en l'equilibri: bons professors - estudiants adequats. Tenint en compte que la situació dels estudiants es veu influïda àmpliament pels períodes de formació anteriors i que són motiu d'estudi a part, es tractarà només de les condicions pedagògiques dels professors de tecnologia.

La pedagogia tècnica, des d'un punt de vista científic, és definida i caracteritzada per diferents escoles segons el corrent particular de pensament que les caracteritza. Resumir les línies de cada concepció és llarg i complicat. A tall de síntesi, però, tradicionalment hi ha dues maneres distintes d'entendre la qüestió:

— La primera correspon a l'aspecte «filosoficohumanístic», que es fonamenta en l'ús de mètodes fenomenològics per a aprehendre totes les parts que integren el procés educatiu.

— La segona s'encabeix en el concepte *cibernètic*, defensat pels «cientificopensadors» i que, amb diferents graus, fa servir mètodes «calculatoris».

És obvi que hi ha exemples de les dues modalitats a les escoles europees, amb certs punts de concordança i diferències que les identifiquen. La pedagogia tècnica clàssica no fa menester mètodes específics perquè no ha de satisfer necessitats especials. El problema sorgeix prou més enllà del coneixement tecnològic, la qual cosa —com ja s'ha apuntat— passa amb els tècnics que han de fer l'ensenyament de la professió.

Les experiències inicials consistents en una formació pedagògica especialitzada per a nous professors (per exemple, a l'antiga Txecoslovàquia als anys seixanta) van ésser prou decebedores, ja que van mostrar que el «llenguatge» i els sistemes emprats eren prou estranys i la comunicació amb els «nous estudiants», poc habitual.

Les experiències descrites van promoure la creació de l'«enginyer pedagog» o especialista en la formació de tècnics, amb responsabilitat de vetllar per la qualitat docent de l'ensenyament tècnic.

És lògic pensar que, actuant d'una manera universalista, el concepte de *pedagog de tecnologia* s'ha de nodrir de continguts pertanyents a les dues doctrines exposades. Hi haurà, doncs, desenvolupaments de la metodologia pedagògica «filosoficohumanística» implementats, amb incusions d'altres de corresponents al mètode *cibernètic*. La justificació bàsica dels aspectes quantitius de mesura, tractament de dades, extracció de conclusions, sistemes de control i possibilitat de realimentació que el segon dels mètodes permet és molt a prop de la situació dels científics i dels tècnics.

D'aquesta manera, la idea actual de la pedagogia tècnica es concep com una recerca científica amb aplicació pràctica dels objectius i temàtiques tècniques, de manera que es produeixi una transformació d'aquestes temàtiques en coneixements a través de tota l'estructura, mètodes i mitjans que el col·lectiu té i usa.

Aquest model es basa en l'existència de dos pols (sistema d'ensenyament i sistema d'aprenentatge) interrelacionats. L'estabilitat de l'equilibri descrit es veu afectada per una sèrie de variables diferents per a cada societat i moment.

Els factors que intervenen en el model presentat i que se sintetitzen a la figura 1 s'agrupen en quatre apartats pels quals ha de realitzar-se el pas d'ensenyament a aprenentatge. Són:

1. *Objectius docents pretesos*. S'han de fixar prèviament, segons models que es poden assimilar. Un cop experimentats, el sistema ha d'ésser prou àgil per permetre la incorporació d'objectius no previstos inicialment. La situació d'equilibri ha de preveure una modificació continuada.

2. *Disciplines temàtiques*. Per a la docència de la tècnica vindran condicionades per l'estat tecnològic del món industrial i la seva evolució. És clar que s'ha d'actuar de capdavanters en la temàtica, ja que el factor temps actua en sentit contrari. Per a certes matèries de desenvolupament accelerat, com ara les comunicacions, obrir camins ha d'ésser l'objectiu principal.

3. *Estructures existents*. Són molt definitòries, ja que per la seva varietat poden intensificar la implantació i funciona-

ment del sistema o bé el poden alentir i, fins i tot, aturar. A més a més, es tracta d'un conjunt de factors que afecten la realitat social de la col·lectivitat i, per tant, són d'evolució lenta. Caldrà, en molts casos, actuar puntualment amb més intensitat que la de règim.

4. *Mitjans disponibles*. Estan condicionats per l'estructura existent i poden tenir els efectes que s'han adjudicat a aquesta realitat estructural. S'ha de produir una conscienciació col·lectiva, per la qual l'Administració destini a l'ensenyament tècnic els recursos raonablement suficients. Aquesta actitud s'ha d'entendre com una inversió, ja que el resultat final revertirà a la mateixa societat en forma de millora de la qualitat tecnològica.

El caràcter científic de la proposta metodològica fa que es pugui desenvolupar un sistema de dependència de factors mitjançant models analítics, fent que cada factor sigui una variable, en el sentit matemàtic de la paraula, i que es determini la influència de cadascuna, mantenint constant la resta. L'objectiu és avaluar el sistema d'ensenyament, fent l'estudi de la funció creada i que el caracteritza.

Es constata, però, la dificultat extrema de fixar concretament el conjunt de variables, raó per la qual s'imposa analitzar-les cada una aïlladament i globalitzar les dades per a determinar la totalitat del procés i optimitzar-ne l'aplicació.

Arribat aquest punt és convenient tenir en compte l'especificitat de condicionants que suposen situacions noves i que cal tractar de manera concreta. Aquestes condicions formen part de l'estructura i afecten la resta de variables. Es poden resumir segons els canvis que l'estructura social està produint en els àmbits següents:

— Sistemes d'ensenyament-aprenentatge per al 1r, 2n i 3r cicle dels estudis reglats. Correspondria a la situació actual amb la incorporació dels diferents mitjans emprats en la docència i la diferent preparació dels estudiants.

— Entrada a diferents cicles de les carreres. Ja és una pràctica habitual dels nous plans d'estudis preveure la incorporació en diferents fases de l'ensenyament (cicles). Això obliga a crear canals d'accés i sistemes de convalidacions per a assegurar la continuïtat dels estudis i l'absència de buits i repeticions.

— Formació de gent gran. L'evolució demogràfica comporta l'existència de col·lectius en «edat escolar» reduïts i d'altres de nombrosos fora d'aquest període.

La necessitat de formació d'aquests grups socials és una exigència que s'ha de resoldre des dels vessants de formació per a accedir a nivells de coneixement superiors als adquirits anteriorment i formació de posada al dia (reciclatge).

Si bé l'ensenyament reglat aconsegueix els requisits per a oferir aquestes formacions, és prou clar que el tercer cicle pot proporcionar la gamma de formes docents adequades en les modalitats de: programes de doctorat, per a intensificar els estudis de segon cicle i obtenir el grau de doctor, i programes de postgrau, cursos de postgrau, cursos d'especialització i activitats complementàries, els quals poden completar de manera particular les demandes formulades.

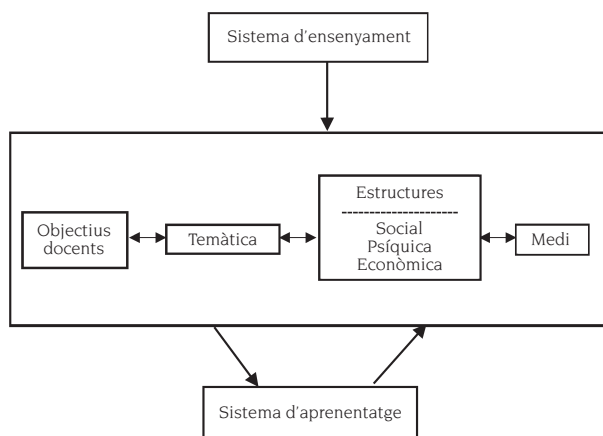


FIGURA 1. Esquema indicatiu dels factors que intervenen en el procés ensenyament-aprenentatge.

Situació actual

Els trets més característics del prototipus de formador tècnic són els següents:

— Es tracta, en situació estable, d'un funcionari amb diferents graus de responsabilitat docent, que pot haver fet els seus estudis (dels tres cicles que integren la carrera universitària), sense una exigència d'experiència industrial i, sovint, de titulació diferent a la que imparteix.

— En la regulació legal dels cossos de funcionariat prevaleix, de manera evident, la dedicació completa. És a dir, generalment, no es pot compartir la docència universitària amb l'activitat industrial si no és amb convenis o treballs de col·laboració (tipus projecte o/i experimental). El contacte amb el món industrial és molt reduït.

— És prou coneguda la via d'accés i promoció que tenen els professors. Es fa per mitjà d'un concurs en el qual es valoren els coneixements i la recerca.

Consideracions de la situació actual

Des del punt de vista conceptual, es produeix una situació de desigualtat entre els coneixements tècnics i els de tipus humanístic. En efecte, de la mateixa manera que hi ha informació completa de teories, resultats experimentals, aplicacions, etc., de totes les branques de la tècnica, és prou difícil enunciar teories de metodologia pedagògica humanística en la formació dels tècnics. Es podria afirmar que no hi ha, suficientment concretada, aquesta teoria ni les seves metodologies. Per a obtenir una qualitat en la docència és imprescindible considerar-ne fonamental el contingut pedagògic, per al qual cal una formació humanística intensa. Cal dir, en veritat, que hi ha centres (ICE, etc.) que imparteixen cursos i fan activitats per tal d'omplir aquest buit. La seva aportació, tot i ésser molt valuosa, no deixa de tenir un caire de voluntarisme.

Matèries específiques per a l'educació pedagògica del professor

És prou difícil fer un llistat dels coneixements tecnicohumanístics que el professor hauria d'acreditar. Tot i això, seguint el patronatge de centres que ja ho practiquen es pot generalitzar la demanda (que s'indica a la figura 2) en les matèries següents:

Psicologia

Fa referència als problemes de la psicologia de la cognició i la psicologia de la pedagogia, tot tractant el concepte de *talent* i les tècniques específiques d'educabilitat (cal considerar les propietats relacionades amb la intel·ligència i la

manera d'actuar per a augmentar-ne l'aplicació a l'ensenyament a la vegada que la formació educativa per als diversos graus del talent advocat).

En relació amb el paràgraf anterior, les condicions i processos d'aprenentatge s'adapten als resultats de les esmentades tècniques especials, i donen així interès als conceptes de memòria i motivació, que esdevenen punts principals.

Les tècniques utilitzades són les típiques de la psicologia i es basen en les experiències fetes individualment i col·lectiva sobre la temàtica pedagògica. La confecció de proves (tipus test) indicatives i orientades és un gran suport.

En síntesi, doncs, s'ha de tenir en compte:

- les condicions de l'aprenentatge humà,
- els processos propis de l'aprenentatge,
- la motivació,

— el binomi intel·ligència-educabilitat i les tècniques del coneixement, comprensió i intel·ligència.

Sociologia

Introdueix la metodologia sociològica, ja que la relació social és definitiva en l'eficàcia de la docència. En efecte, és important conèixer el funcionament i la dependència dels grups socials entre si i amb l'entorn. És prou clara la interacció social en la pedagogia tecnològica, la qual fa plantejar estratègies particulars i diferents segons sigui el grup en qüestió.

Per la transcendència que comporta, cal tenir fitat el model d'organització estructural (funció dependent de factors diversos, contradictoris i simultanis), l'existència de *leaders* que, en qualsevol cas, pot motivar la innovació i el treball en equip, i la personalitat pròpia de l'ensenyant en el paper de moderador o incentivador social d'activitats.

Cal que inclogui:

- el funcionament i la dependència dels diferents grups socials que concorren a classe,
- el paper del professor en la seva situació professional,
- l'entorn dels estudiants,
- l'entorn del mateix professor.

Comunicació

En realitat és un apartat doble, en el sentit que conté el binomi comunicació-discussió. Una part de la comunicació és coneguda com a *retòrica*. Tot i que el nom pot semblar antic, és prou vàlid des del punt de vista d'«actuacions». Es pot englobar en aquest apartat tot el que siguin xerrades, lectures i altres activitats similars. Els criteris d'entonació, d'articulació, de claredat en l'explicació, i la persuasió per a convèncer l'auditori fan imprescindible un estudi acurat de la veu.

La comunicació es completa amb la discussió de temes amb els companys. El guany aconseguit amb aquestes tècniques és notable. Primerament, es crea una sensibilitat quant a l'auditori per a «fer-se entendre». Tot seguit, cal adquirir una percepció del mateix auditori per poder detectar si el que es comunica és entès o no, i establir, si això passa, els sistemes adequats per resoldre el problema (es respon a la pregunta: «Com puc actuar perquè els altres m'entenguin?»). Finalment, sorgeix l'encoratjament cooperatiu (respondria a: «Què puc fer perquè entenguin algú altre?»). El resultat final d'aquest procés és l'eliminació de les barreres de llenguatge.

Aquest gran bloc ha de contenir:

— Entrenament de la veu per a obtenir unes condicions d'articulació, claredat i persuasió òptimes.

— Desenvolupament d'una certa sensibilitat, en el sentit d'ésser capaç de fer-se entendre i tenir la percepció de saber quan no s'obté aquesta comprensió.

— Implementació d'estratègies per a desentrellar els punts foscos d'una exposició i arribar a l'aclariment total del tema.

Comprensió de publicacions

És un dels punts més clars i definitius. El contingut dels textos, siguin científics o tècnics, ha d'ésser comprès fins al punt d'ésser capaç de fer-ne una síntesi breu però completa. L'aspecte més diferenciador quant a l'aplicació a la pedagogia tècnica és la percepció d'aquesta comprensió, la qual comença per exigir la correcta entesa i aplicació de textos exclusius de la tecnologia (manuals, gràfics, nomogrames, normes, promptuaris, etc.), i conclou amb l'elaboració de material docent propi amb les característiques precises perquè sigui entenedor.

Un capítol especial requereix el tractament de publicacions fetes de manera «no convencional». Ha de tenir en compte:

- la percepció de la comprensió,
- l'atenció a les publicacions especials (manuals, etc.),
- la comprensió de dibuixos i gràfics,
- la comprensió de les diferents formes de comunicació (mètodes informàtics, etc.).

Tecnologia de l'educació

Desenvolupa el conjunt d'equips i sistemes que s'han d'emprar en la tasca docent. Representa una aplicació acurada de la realitat tecnològica del moment i comprèn des dels mètodes més «clàssics» (pissarra, transparències, diapositives, pel·lícules, etc.), fins als que anomenaríem *sistemes mitjana* (ordinadors, vídeos, etc.). Ha de tenir en compte:

- els mecanismes tècnics, equips i sistemes de suport,
- l'operativitat d'aquests *mitjana*.

Biologia

Aquesta temàtica té cura del desenvolupament humà des del punt de vista físic i psíquic i de les seves interrelacions. L'aspecte pràctic més significatiu és el concepte de *normalitat*, definit a través d'uns valors de paràmetres físics i psíquics (mesurats amb proves concretes reproduïbles) adjuadicables estadísticament a una majoria del col·lectiu. És sabuda la varietat individual, per la qual cosa cal de fer un ús prudent dels criteris de classificació.

La *normalitat* permet adequar la tasca docent al nivell pretès, accionant de manera especial en aquells casos que se situen fora. S'introdueix, també, el *límit humà*, que condiciona la forma d'ensenyament. A tall d'exemple, la durada d'una sessió presenta una primera fase d'interès i atenció creixent, seguida d'un màxim i un descens, en el qual l'eficàcia de l'ensenyament minva. La caiguda de l'atenció pot ésser definitiva o es pot reemprendre, amb menor intensitat, i decaure posteriorment. La davallada definitiva pot presentar la forma de debat desordenat, sovint amb intervencions fora de la temàtica general (aquesta última pauta, especialment, cal que sigui controlada). La intensitat, complexitat, etc., presenten característiques semblants.

La disciplina incideix clarament en:

- la capacitat humana (biològica i psicològica),
- l'estabilitat emocional,
- l'ambient a l'entorn dels estudiants.

Didàctica de laboratori

Està relacionada amb les tasques experimentals i de recerca. Les condicions psíquiques i motores són les que definiran, en bona part, l'èxit de les sessions pràctiques. L'esquema general de treball consta de l'estudi previ, la formulació d'hipòtesis, la realització de la manipulació experimental, l'obtenció de resultats i la crítica (comparació amb el que s'ha formulat a les hipòtesis inicials, errors introduïts —teòrics o d'experimentació—, camp de validesa, etc.). L'exposició oral i discussió completen aspectes ja esmentats a «Comunicació».

Amb l'estructura mostrada hi ha la possibilitat de sessions amb experiments predefinits o amb llibertat de línia d'acció. En el seu conjunt ha de tractar:

- els aspectes psicomotors,
- l'estructura i control dels experiments i recerca.

A tall de concreció caldrà fer èmfasi en:

- la realització d'experiments predefinits,
- la realització d'estades experimentals.

Pedagogia tècnica

Té per fonament el sentit de la integració, entès en el context global de posar d'acord objectius de lectura, estructuració d'informació, diferents influències de les diver-

ses matèries dels mètodes d'ensenyament, definició de termes, deducció de lleis, mètodes inductiu i deductiu, educació programada, etc.

Pràctica d'educació a l'enginyeria

Com a complement de tot el contingut cal entendre que el mètode o mètodes emprats en l'educació tècnica han de sotmetre's a una anàlisi crítica continuada, la qual cosa comporta la discussió del disseny i millora de les unitats pedagògiques utilitzades. La utilització dels sistemes actuals de comunicació permet agilitar enormement aquesta concentració d'idees i produir i estendre més ràpidament les alternatives debatudes.

Altres

Correspon a grups de matèries que són específiques de cada centre i que estan condicionades per factors no assimilables, de vegades, de manera universal o bé que han de fer menester una intensificació major. Amb aquests supòsits es faria esment de:

- dret (referit a aquells temes relacionats amb escola, universitat o estaments encarregats de la docència i que poden tenir incidència en la seva regulació);
- organització (quant a l'ensenyament, plans d'estudi, gestió de matèries i recursos, etc.);
- llenguatges (des de la manera de parlar i entendre internament fins a les eines de comunicació universals);
- activitats lúdiques (per a fomentar la relació individual i de grups socials així com incentivar el treball en equip).

Distribució de crèdits de pedagogia tècnica

Fixar el nombre de crèdits que cal justificar és una qüestió delicada, ja que depèn principalment de la quantitat d'aquestes matèries que ja es cursen als estudis reglats i, sobretot, de la tradició que tinguin a la col·lectivitat. Això vol dir que la demanda d'adquisició d'aquests coneixements tindrà una justificació històrica, social i cultural.

L'evolució de cada país indicarà la manera com s'han de modificar en el temps, temàtiques, continguts, intensitats i graus d'exigència. La proposta que se suggereix és una mitjana de les incloses en els currículums europeus adequada a la característica manca de tractament en les carreres tècniques. La distribució global d'hores, assenyalada al gràfic de la figura 2, fa veure que el nombre de crèdits total és de vint-i-quatre, que representa més d'un 6 % de l'encàrrec docent d'una carrera universitària de dos cicles.

La col·locació d'aquestes matèries és, en principi, prou

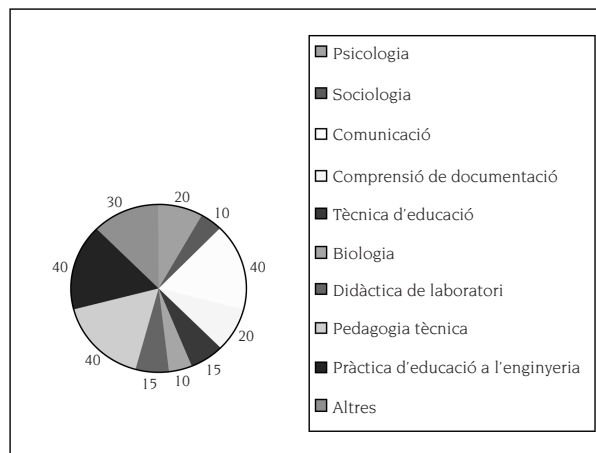


FIGURA 2. Distribució percentual dels crèdits a justificar de les matèries de la proposta de docència tecnològica.

indiferent. Sembla convenient, però, una gradació al llarg de la carrera amb un contingut més intens a segon cicle. Es planteja la possibilitat d'aprofitar el tercer cicle per a aquest propòsit, a més a més dels cursos no reglats de tipus màster i d'especialització.

Propostes

La principal actuació que es planteja és la introducció d'aquest criteri de formació pedagògica per als tècnics, que formin part del seu currículum de manera exigible com a condicionament per a l'exercici de la docència i no solament com a mèrit.

La figura 3 indica, en forma de diagrama, l'estat actual de l'ensenyament tecnològic i les estratègies possibles d'acció. El quadre amb un interrogant indica una mancança de l'estat actual de l'ensenyament.

Per a dur a terme el que s'indica a l'apartat anterior, és del tot necessari que les autoritats acadèmiques promouguin la modificació de les prestacions demanades en con-

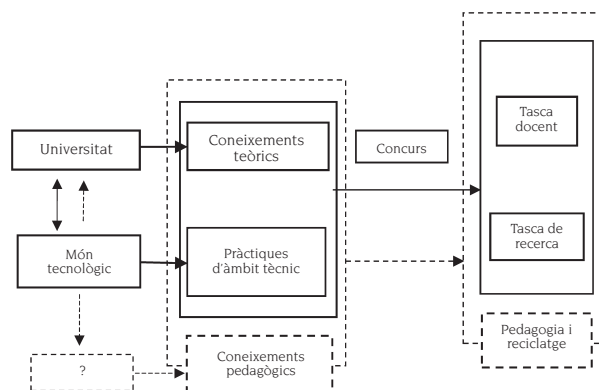


FIGURA 3. Diagrama de l'estat actual en l'ensenyament tecnològic i possibles criteris d'actuació.

cursos de provisió de places docents, afegint-hi la demanda pedagògica.

Subsidiàriament es pot contemplar una doble figura de professorat, el que actua impartint docència directament (a qui ha d'ésser exigible la condició pedagògica) i l'encarregat de la preparació i suport de la docència (a qui hauria d'ésser preceptiva l'exigència pedagògica parcial), que no ha d'impartir classes directament als estudiants.

Paral·lelament, caldrà dotar els estaments universitaris dels sistemes de suport necessaris. S'haurà de preveure, en aquest punt, la creació o potenciació de centres específics, amb els mitjans i personal adequat per a la preparació del professorat actual i la programació de formació per als futurs professionals.

De manera continuada, però especialment en les èpoques primeres, el contacte amb centres i institucions locals o forans que actuïn en el camp de la pedagogia tècnica ha d'ésser motiu principal d'atenció. L'intercanvi de criteris i idees ha de dur a renovacions de tècniques i mètodes. Els exemples dels ICE, IGIP, SEFI, ASEE i d'altres poden aportar l'experiència d'un llarg camí ja recorregut.

Perquè el sistema sigui eficaç cal que hi hagi un control i una realimentació. El control ha de tenir totes les garanties d'ésser fidel als objectius marcats, intentant amb els mitjans disponibles reflectir periòdicament l'estat de l'aplicació dels coneixements pedagògics a la tasca docent diària.

La característica essencial d'aquest control ha de residir a procurar la millora de la qualitat docent i en cap cas ha d'afectar aspectes contractuals o sancionadors, ans al contrari, correctors.

La posada al dia en pedagogia tècnica és una feina feixuga i complexa que s'ha de realitzar simultàniament a l'activitat docent ordinària. Cal, doncs, establir els condicionadors suficients per a assolir-la. La logística necessària (horaris, locals, incompatibilitats, etc.) ha d'ésser prou àgil per a facilitar aquest procés. La promoció de realització de cursos, estades a centres nacionals o internacionals,

i la participació en congressos, taules rodones i fòrums de debat han d'ésser fortament incentivats. ■

Bibliografia

- BARRACÓ I SERRA, M. «Problemàtica pedagògica a l'ensenyament tècnic». Barcelona: Societat Catalana de Tecnologia, 2001. [Conferència]
- BARRACÓ I SERRA, M.; ADRIÀ CASAS, M. A.; TORRES CÁMARA, R.; SURIÀ LLADÓ, P. «Consideracions sobre la pedagogia a l'educació tècnica universitària». A: *1r Congrés Internacional: Docència universitària e innovació*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació: Universitat de Barcelona. Institut de Ciències de l'Educació: Universitat Politècnica de Catalunya. Institut de Ciències de l'Educació, 2000.
- BARRACÓ I SERRA, M.; FABREGAT FILLET, J. *Problemàtica de la formació de criteris tècnics*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Institut de Ciències de l'Educació, 1995. [Seminaris temàtics]
- BARRACÓ I SERRA, M.; TRILLAS GAY, E.; ADRIÀ CASAS, M. A.; TORRES CÁMARA, R.; SURIÀ LLADÓ, P. «Metodologia de laboratori. Formació integral». A: *Actes del Symposium d'Innovació Universitària: Disseny, desenvolupament i avaluació del currículum universitari*. Barcelona: Universitat de Barcelona, 1995.
- DUGGAN, T.; MITCHELL, C.; DOS SANTOS, Z. T. «Industry and higher education working together». A: *Proceedings of the 4th World Conference on Engineering Education (Saint Paul, Minnesota, oct. 15-20)*. Minneapolis: University of Minnesota, 1995.
- MANUILOV, V. F.; MELEZINEK, A.; PRIKHODKO, V. M. *Professional and pedagogical aspects of engineering education*. Moscou: Russanov Publishing House, 1998.
- MELEZINEK, A. *A model for education training of technical teachers*. Oxford; Nova York: Pergamon Press, 1989.