

## EL CONCEPTE DE RACIONALITAT EN TECNOLOGIA EDUCATIVA

Jaume Sarramona i López  
Universitat Autònoma de Barcelona

### RESUMEN

El análisis epistemológico de la tecnología educativa ha de hacerse bajo la doble perspectiva de la naturaleza del conocimiento científico y del fenómeno educativo. Tal análisis resulta especialmente necesario en estos momentos, cuando están en profunda revisión los principios que fundamentaron la tecnología educativa en sus comienzos.

En este trabajo se presentan inicialmente las siete notas que, a juicio del autor, caracterizan la tecnología educativa actual: 1) racionalidad, 2) sistematismo, 3) planificación, 4) claridad de metas, 5) control, 6) eficacia y 7) optimización. Sin embargo, solamente se desarrolla la primera de ellas, la racionalidad, que es la que vincula la tecnología con la ciencia.

La tecnología supera la mera aplicación de conocimientos —técnica— para abarcar también una dimensión especulativa sobre las metas y los procesos sobre los cuales se lleva a cabo tal aplicación. La tecnología aparece así muy estrictamente ligada a la ciencia, en la medida que sirve de verificación de los mismos conocimientos científicos.

Por lo que respecta a la tecnología educativa, hay que considerar lo que tiene de común con la tecnología en general, más su naturaleza específica de reflexión sobre las metas educativas y la fundamentación de los procesos de actuación, según los principios científicos de las ciencias de la educación, las cuales son de naturaleza social.

El actuar tecnológico en educación es un actuar riguroso, que va más allá de la utilización de posibles recursos didácticos más o menos sofisticados, y que supone planificación previa, control e implicación ética con la acción.

### ABSTRACT

The Epistemological analysis of the educative technology must be done under a double perspective of the nature of the scientific knowledge and of the educative phenomenon. Such analysis results specially necessary at this moment, when they are reviewed profoundly, specially the principles that were the foundations of the educative technology in its beginnings.

In this Paper, there are initially presented seven main points that, under the judgement of the author, characterizes the actual educative technology: 1) Rationality 2) Systematism, 3) Planification, 4) Control, 5) Clearness of goals, 6) Efficacy, 7) Optimization.

Nevertheless, the first one is the only one which develops, Rationality, which is the one that relates the technology with Science.

The technology overcomes the mere application of knowledge —tecniqe— to include also a speculative dimension over the goals and the processes upon which we realize such an application. The technology appears in this way narrowly related to the Science, in the measure in which they are valid to verify the same scientific Knowledge.

What deals with the educative technology, it must be considered what it has in common with the technology in general, more on its specific nature of reflexion upon the educative goals and the foundations of the processes of action, according to the scientific principles of the Sciences of Education, which are of a social nature.

The put into technological action of the education is a very rigorous action, which goes far away from the possible utilization of didactic recourse more or less sophisticated, and which supposes a previous planification, control and ethic implication with the action.

## DIMENSIONS EPISTEMOLÒGIQUES DE LA TECNOLOGIA EDUCATIVA

És ampliament compartida la concepció de la ciència com un coneixement provisional. Gràcies a aquesta provisionalitat és factible l'avenç científic, atès que, com digué Russell, si alguna cosa és oposada a la ciència és el dogmatisme. Cert que en alguns casos el saber científic apareix com el dogma dels nostres temps, però això cal culpar-ho a la manera com el presenten els propis científics i no a la naturalesa mateixa d'aquest saber.

Advertida la provisionalitat, no extranyarà que periòdicament s'hagin de revisar els continguts i les aplicacions que s'en fan del saber científic. D'altra manera, la ciència avançaria en el buit, sense erigir-se en element al servei de la societat i sense haver passat les necessàries contrastacions per a validar-se. Aquest dos aspectes, servei a la societat i verificació aplicativa del coneixement, són contemplats per la *tecnologia*.

La tecnologia depèn del coneixement científic i, per tant, està sotmesa al seu progrés. No té gaire sentit parlar de la validesa d'un àmbit tecnològic sense fer referència als coneixements científics que li donen suport. Així queda recollit el concepte que de la tecnologia defensà Bunge en un començament: «la tècnica que utilitza coneixements científics» (BUNGE: 1980), actualitzant la clàssica concepció de la «*teckné*» grega. I és que els grecs ja distingiren entre el «saber fer» fruit de l'experiència personal acumulada («*empeiria*»),

del saber fer amb coneixement de causa, és a dir, mitjançant raons extra-subjectives. Però la tecnologia encara va més enllà, superant la simple aplicació del saber, com més endavant es veurà. La tecnologia uneix, doncs, dos elements bàsics: el *fer* (es tracta d'una pràctica) i la justificació teòrica d'aquest fer (el *saber*).

Aquesta fonamentació epistemològica de la tecnologia no suposa assegurar que l'actuar tecnològic sigui la única, ni tan sols la «millor» manera de procedir en tots els casos, tampoc la més eficaç. Vegis que recorrem tant a consideracions ètiques («millor») com a argumentacions de resultats (eficàcia), per advertir que la tecnologia és una manera d'actuar que no exclou altres. El que aquí ens interessa especialment és l'anàlisi de les possibilitats i limitacions que ofereix l'actuar tecnològic, per després decidir amb coneixement de causa sobre la seva aplicació. I començarem per les característiques epistemològiques que li són pròpies, i que, al meu entendre, es podrien sintetitzar en les següents:

1) *Racionalitat*. Les decisions d'actuació han de tenir justificació raonada, explicable per argumentacions no solament subjectives sinó verificables i socialment compartides, és a dir, argumentacions científiques.

2) *Sistematisme*. Els elements que intervenen en el procés educatiu són contemplats en funció de sí mateixos i en relació amb els altres que integren el conjunt de les accions. Per això, les decisions que es prenen sobre un element del conjunt afecten sempre a la resta.

3) *Planificació*. La tecnologia demana un procés anticipatori de l'actuació que es vol acometre; és allò que coneixem com a planificar, amb la qual cosa es pretén evitar sorpreses previsibles segons els coneixements de que es disposa. La planificació suposa un actuar oposat a la improvisació.

4) *Claredat en les fites*. Sense fites clares no resulta factible l'anticipació de les accions tecnològiques, ni hi ha possibilitat de controlar el procés i l'eficàcia en els resultats.

5) *Control*. L'actuació tecnològica, fruit de la planificació prèvia, s'ha de dur a la pràctica segons les directrius previstes, en tant es mantinguin les condicions que fonamentaren les decisions inicials. Si hi ha desviacions s'haurà de reconduir el sistema.

6) *Eficàcia*. L'actuar tecnològic preten garantir la consecució de les fites proposades. La justificació última de la tecnologia resideix precisament en demostrar que té més possibilitats de resoldre els problemes sobre els que actua que no pas altres maneres de fer-ho.

7) *Optimització*. Inclou tant l'eficiència, atès que suposa aconseguir les fites rendabilitzant al màxim els recursos i els elements del sistema d'intervenció, com la progressiva dinàmica de tot el conjunt cap a les fites proposades.

Si la tecnologia en general es refereix a l'acció sobre àmbits naturals o socials, la tecnologia aplicada a l'àmbit educatiu es podria definir com «l'aplicació d'un enfocament científic i sistemàtic amb la informació concomitant amb la millora de l'educació en les seves variades manifestacions i nivells» (CHADWICK, 1978: 12).

És històricament innegable la vinculació de l'enfocament tecnològic de l'educació amb les teories conductistes de l'aprenentatge; no estranyarà, per tant, que alguns autors fessin menció expressa d'aquesta vinculació en la definició mateixa, com és el cas de GREEN (1974:102), que considera que la tecnologia educativa ha d'ésser interpretada com l'aplicació d'una ciència de la conducta a la pràctica de l'ensenyança». Avui, però, són ja moltes les veus aixecades contra aquesta vinculació exclusiva, encara que principis de l'aprenentatge conductista segueixin de plena vigència.

KAUFMAN (1978) refereix de manera clara i sintètica l'evolució soferta per la tecnologia educativa. Inicialment existia una preocupació bàsica pel *com*, pels mitjans, sota el principi maclhulià que «el mitjà és el missatge». Després passà la preocupació vers el *què*, en el moviment que tingué a Mager com a representant destacat, amb les conegudes normes per a determinar i redactar els objectius educatius específics per a fer-los clars, observables i mesurables. Després, ambdós aspectes, el «què» i el «com», foren integrats en teories complexes del currículum (Gagné), on els mitjans es seleccionen en funció dels objectius. Però inevitablement havia de sorgir la reflexió vers el *perquè* i el *per a què*, això és, preguntar-se sobre la naturalesa d'aquests objectius, el model filosòfic en el qual s'enmarquen i el tipus de societat que fomenten. Paral·lelament s'interpreta l'aprenentatge des de perspectives cognitives i psico-evolutives (Bruner, Ausubel, Piaget), que superen els esquemes mecanicistes.

A aquest esquema evolutiu que presenta Kaufman s'hi podria afegir la preocupació per *qui* rep l'acció educativa. Amb això es salva la dimensió personal i es garanteix una atenció pels problemes reals dels subjectes i els grups destinataris (FERRÁNDEZ/SARRAMONA, 1987).

El conjunt d'elements a considerar avui en la concepció tecnològica de l'educació justifica que pugui parlar-se amb plena propietat de «*tecnologia de l'educació*»; anys endarrera tenia més sentit referir-se a la «tecnologia de la instrucció» o «tecnologia didàctica». La raó es pot trobar en la superació de les limitacions que imposaven la redacció dels objectius específics de caire operatiu, que realment eren més propis del camp instructiu. Pel contrari, l'aplicació d'objectius integradors i de caire ampli, així com la possibilitat de participació activa per part de l'educand, permet avui concebre la tecnologia com susceptible d'ésser aplicada al conjunt del procés educatiu. Com destaca el professor COLOM (1986:23) s'havia confós l'acció i el fenomen educatiu amb l'acció i el fenomen didàctic, i encara amb el simplement

escolar, de manera que parlar de tecnologia educativa no era més que plan-tejar parcel·les molt específiques d'intervenció educativa i no contemplar la dimensió sistèmica —que ja hem assenyalat com a nota epistemològica bàsica—. S'ha d'afegir que el problema es bastant comú, car l'àmbit escolar acapara la major part de la reflexió sobre l'educació.

Avui, no obstant, pren sentit una teoria de l'educació amb perspectiva tecnològica i, en definitiva, es pot emprar la denominació de *tecnologia de l'educació* o *tecnologia aplicada a l'educació*, sense més. Parlar de «tecnologia educativa» s'ha d'entendre com una simplificació lingüística, que no resistiria una rigurosa anàlisi semàntica; malgrat tot és terminologia d'ús habitual en el món pedagògic i per això també s'utilitzarà aquí.

Amb aquests antecedents i en uns moments on hi ha una certa proliferació d'atacs a les concepcions tecnològiques de l'educació, es planteja aquest treball. En ell no pretenc considerar-me «neutral»; si així fos ja no podria tractar la valoració crítica d'una de les objeccions que més freqüentment es fan a la tecnologia educativa: la de pretendre «objectivitat» i «neutralisme» en les seves accions, per damunt d'interessos corporatius i condicionaments ideològics i polítics. Els meus antecedents professionals estan vinculats a la tecnologia educativa, la qual segueixo emprant en programes de formació. Ningú no pot escapolir-se de la seva pròpia història, però això no implica atrinxerar-se en el passat quan la dinàmica dels temps posa en revisió els plantejaments anteriors. La tecnologia educativa que avui es pot defensar no és la tecnologia educativa dels anys seixanta, encara que les crítiques que se li fan s'obstinin moltes vegades en oblidar-ho. En tot cas, el debat obert i sincer és sempre necessari per a poder progressar, sense passar de la mitificació que abans se'n va fer de la tecnologia educativa al rebuig visceral que alguns manifesten ara.

No és cap secret que l'àmbit educatiu és especialment sensible als canvis ideològics. La naturalesa mateixa del fet pedagògic ho fomenta, atès que l'educació es fa en funció de patrons vinculats a models filosòfic-socials. Encara que el fenomen també és propi d'altres àmbits d'actuació social —medicina, economia, arquitectura, enginyeria, etc.—, en ells es dona amb molta menys intensitat, perquè els canvis radicals no són pas tan fàcils ni freqüents.

Aquesta realitat pot tenir diverses lectures. Una primera lectura ens remet a la poca professionalitat del món pedagògic, on les noves tendències troben sempre terreny propici per la difusió, al no enfrontar-se amb argumentacions fermes que recolzin les anteriors. I així resulta que el terreny és tant més fèrtil quan menys dificultat aplicativa plantegin les noves propostes. Una segona perspectiva no fóra aliena a l'anterior: diria que la manca de professionalitat es compensa amb una gran dosi d'ideologia messiànica; per això

quan un nou corrent es presenta com més crític i progressista té moltes possibilitats de tenir un gran ressò.

Ara bé, amb una certa dosi de cinisme i, potser encara més de realisme, es podria afegir que «per sort» la gran majoria dels professors segueixen actuant «com sempre s'ha fet» i romanen al marge dels debats sorgits al sí de la Universitat i en certs cercles pedagògics inquiets. En els temps d'eufòria de la tecnologia educativa es limitaren a planificar objectius operatius sobre el paper, i ara fan el mateix amb els altres tipus de planificacions, si les arriben a dissenyar. Aquest fet és mostra, d'una banda, de la dificultat que el sistema educatiu té per a mantenir-se al dia dels avenços científics i, per una altra, és també mostra de prudència, car la pràctica reflexiva ha decantat molts principis que resulten d'indubtable validesa científica i d'eficàcia tecnològica. Qualsevol proposta de millora, per tant, haurà de partir d'aquesta realitat, però s'ha d'insistir que totes les professions progressen gràcies a l'acumulació del saber compartit, de manera que la intuïció i l'experiència personal van a complementar-lo i superar-lo sense que hagin de resultar antitètics d'entrada.

En aquest treball no hi ha lloc per a poder analitzar totes i cadascuna de les notes definitòries de la tecnologia, a més de les derivacions pertinents pel cas de la tecnologia aplicada a l'educació. Per tant, em limitaré a la primera d'elles, la racionalitat, la qual resulta també la més significativa per advertir les relacions entre ciència i tecnologia.

## LA RACIONALITAT TECNOLÒGICA

El terme «racionalitat» constitueix un dels exemples més clars d'ambigüïtat semàntica. Ningú no defensa un actuar «irracional», entenent per això la manca de sentit en el comportament, com no es tracti d'una posició iconoclasta que pretengui «trencar les estructures que s'han creat en nom de la raó»; però difícilment s'aplicaria aquesta posició a situacions professionals, on s'haguessin de donar justificacions social comprensibles.

Al posar la racionalitat com a primera nota característica de la tecnologia educativa es vol insistir en buscar justificació per a l'actuació, justificació que ha d'anar més enllà de la simple opinió del subjecte actuant. I aquesta es troba en la cultura compartida, en les troballes científiques que constitueixen el patrimoni col·lectiu. La fonamentació no està mancada de problemes, certament, però en tot cas són menors que els derivats de limitar-se al subjectivisme o al coneixement extra-científic.

L'educació és per naturalesa una acció que pretén l'aplicació de certs propòsits. Aquests propòsits poder ser escamesos guiant-nos únicament de la intuïció i l'experiència personal o bé d'una manera tecnològica; en aquest

cas la tecnologia «dictamina sobre la racionalitat de l'objectiu, sobre la realització del mateix..., sobre l'eficàcia actuacional... i sobre l'eficàcia econòmica» (GARCIA CARRASCO, 1981:6). La tecnologia és una forma d'actuar que obeeix a raons, és un «saber fer» fonamentat en coneixements de causa; ja s'ha comentat la clàssica distinció entre *teckné* i *empeiria*. Arribat aquest punt, convindrà entrar una mica més en matitzacions.

Una primera diferència que cal contemplar és l'existent entre tècnica i tecnologia. La *tècnica* es refereix a un instrument o habilitat per executar fàcilment una acció; això la vincula amb els principis d'eficiència i d'eficàcia que també són característiques exigibles a la tecnologia, però aquesta va més enllà. També la tècnica ha superat el simple fer, reflexionant sobre la justificació d'aquest fer; es trenca així la vella dicotomia entre coneixement científic —teòric— i coneixement pràctic. Perquè la tècnica s'ha erigit en «ciència aplicada».

Quan la mateixa tècnica ha estat objecte de coneixement —«logos»— sorgeix la tecnologia. La tecnologia apareix, segons paraules de COLOM (1986), «quan el problema de l'acció que es pretén resoldre mitjançant l'aplicació de tècniques és objecte de reflexió teòrica; és així que es pot afirmar que la tecnologia és la teoria de la tècnica, doncs la tècnica no és la ciència de la tècnica sino aplicació de la ciència» (p. 18).

En la tecnologia, per tant, es recullen alhora la dimensió tècnica que té a veure directament amb la resolució dels problemes pràctics, i la dimensió teòrica, que suposa una reflexió sobre la naturalesa d'aquests problemes i sobre el procés mitjançant el qual s'arriben a resoldre. Això ha permès qualificar la tecnologia com «l'enfoc científic dels problemes pràctics» (BUNGE, 1981: 35).

La vinculació de la *teckné* amb el *logos* dona lloc a la tecnologia, on al fet justificat s'afegeix la reflexió sobre aquest fet, amb l'afany d'anar més enllà dels productes aconseguits. La fonamentació inicial i la reflexió posterior impliquen així un tipus de pensament que es situa a mig camí entre la teoria científica i l'aplicació pràctica —la *tècnica*— Per això deiem abans que la tecnologia no es limita a la utilització dels recursos tècnics; no es refereix tant a productes com a processos.

El tecnòleg sap del perquè de la seva actuació al recórrer a coneixements inter-subjectius, i l'actuació és sempre fruit de l'anàlisi previ del problema i de la valoració de les possibles alternatives de solució. Però en la tecnologia segueix éssent essencial l'acció, acció que s'aplica per a modificar la realitat, en el sentit de resoldre qüestions que són viscudes com a problemes. BUNGE (1980:206) considera que «un cos de coneixements és una tecnologia si i solament si: 1) és compatible amb la ciència coetànea i controlable pel mètode científic, i 2) s'empra per a controlar, transformar o crear coses i processos, naturals o socials».

La tecnologia és un tipus de saber aplicat que proporciona regles d'acció. La tecnologia té, doncs, un caràcter eminentment normatiu, a diferència de la ciència, que té un caràcter especulatiu-descriptiu; «mentre l'enunciat de la llei científica dóna compte de la 'forma dels fets', l'enunciat normatiu proporciona la regla d'actuació» (GARCIA CARRASCO, 1981, 7). Si al científic li preocupa la cosa «en sí», al tecnòleg li preocupa la cosa «per a nosaltres» i el coneixement té un valor mitjancer per a resoldre un problema. Aquesta diferència ha conduït alguns autors a plantejar una dicotomia radical entre ciència i tecnologia, que fins i tot comporta implicacions de caràcter ètic. La ciència tot sovint es presenta com a desinteressada, a la recerca del saber per saber, transparent en els mètodes i els resultats, perquè tenen per vocació el debat públic com requisit previ per l'acceptació col·lectiva. La tecnologia, pel contrari, pretén l'ocultació dels processos per a poder gaudir en exclusiva dels resultats.

«Pel laboratori el fonamental es trobar la veritat; per la fàbrica obtenir el producte que serveix a les necessitats del mercat. En el laboratori l'objectiu és la creació original; en la fàbrica, en canvi, és obtenir resposta a una comanda donada, que pot ser o no original o solament una adaptació o còpia del resultat obtingut per altri» (SABATO, 1975: 48).

Sens dubte es pot concebre d'aquesta manera l'ús de la tecnologia en el món de la producció, on la competitivitat és norma de llei. Per això els països de mercat lliure és habitual el plagi i l'espionatge industrial; en els països d'economia estatalitzada és comú la prohibició de visitar i, fins i tot, fotografiar instal·lacions industrials, posem per cas. Però hi ha argument<sup>20</sup> per a rebutjar tan radical dicotomia entre ciència i tecnologia.

Les diferències entre ciència i tecnologia no són sempre clares. La presentació de la ciència com un saber desinteressat, transparent en el procés d'elaboració, que sempre fa públics els resultats per a permetre el debat col·lectiu, no resisteix el contrast amb la realitat dels fets. Els interessos personals i corporatius dels científics són moltes vegades les úniques raons que regeixen la investigació científica, que al final queda lligada a contextos econòmics, polítics o ideològics.

Si de la dimensió ètica passem a l'estrictament epistemològica, els límits també es dilueixen:

«... totes les tecnologies es troben en camí de generar llurs ciències respectives. A la inversa, és difícil trobar algun conjunt de coneixements, per derivat que sigui, que no es trobi sotmés a un examen destinat a determinar els seus beneficis potencials en forma material» (ZIMAN, 1986: 146).



El saber científic troba la seva verificació en l'actuar tecnològic, mentre la tecnologia és font de nous interrogants científics. D'aquesta manera, ciència i tecnologia formen moltes vegades un continu, sense límits precisos de separació. Camps com l'enginyeria, la medicina, l'arquitectura, l'agricultura, la química i la pedagogia són exemples clars d'aquesta situació. Per això BUNGE (1980) catalogà aquestes ciències com a «ciències tecnològiques» i afegí l'afirmació que la investigació tecnològica no difereix metodològicament de la investigació científica, encara que els científics «canvien les coses per a conèixer-les», mentre els tecnòlegs «estudien les coses per a canviar-les» (BUNGE, 1985: 239). Es pot afegir que la tecnologia aporta una part del *coneixement racional*: el coneixement vers l'acció, el qual s'afegeix al coneixement sobre la realitat que aporta la ciència (COLOM, 1986: 19). GIMENO (1983) també ha escrit al respecte:

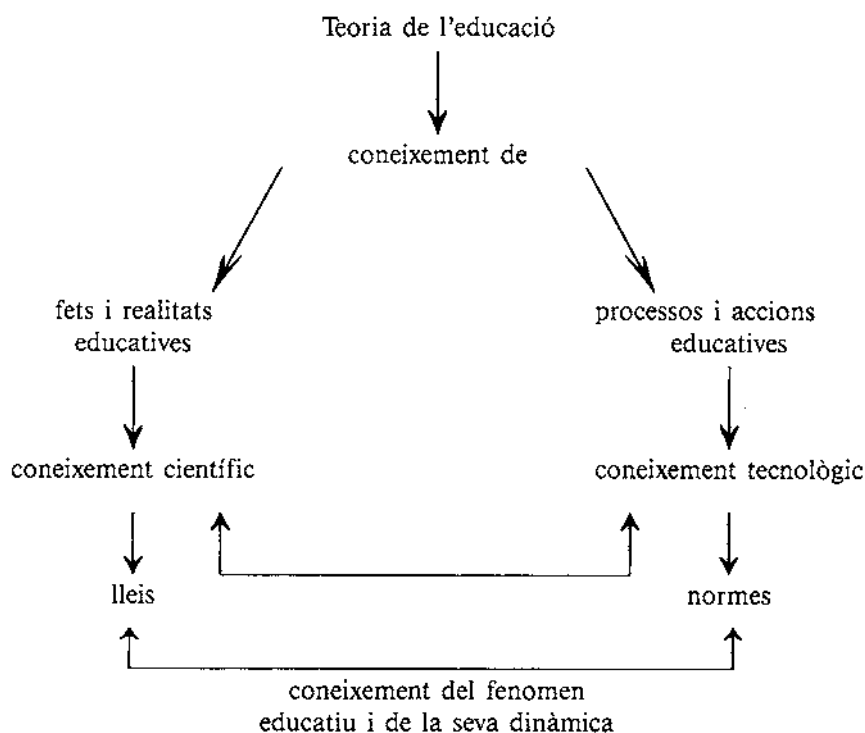
«... en el camp de les ciències físiques, la distinció entre ciència bàsica i ciència aplicada no és radical, sino ambdues enteses en un sistema de circulació de coneixements i problemes entre la ciència d'un altre tipus i les aplicacions tecnològiques...

«Aquest sistema interactiu és coherent, per tant, amb la concepció de l'educació i la teoria de l'ensenyança com un *sistema tecnològic* que interrelaciona les disciplines bàsiques de l'educació (psicologia, sociologia, etc.) amb les aplicacions tecnològiques a la pràctica de la mateixa, prenent també en compte que la pràctica real —tècnica intuïtiva sense fonamentació— té possibilitats de proporcionar suggerències a les disciplines bàsiques i trobar així tècniques científiques» (p. 184).

COLOM (1986) contempla la perspectiva tecnològica en l'àmbit educatiu integrant lleis i normes d'acció, perquè uneix al coneixement de l'educació com a fenomen la necessària prescripció sobre què convé fer per arribar a ser allò que demanen els patrons educatius. L'esquema representatiu és el de la pàgina següent (p. 24):

I tornem als plantejaments ètics que sorgien en la suposada antítesi radical entre ciència i tecnologia.

Encara que per a alguns el saber científic pugui aparèixer com el més ètic, la veritat és que la ètica suposa un compromís amb la realitat, per tant resta estrictament vinculada amb el moment d'aplicar els coneixements, és a dir, amb la tecnologia. Altra cosa és parlar de deontologia de l'investigador científic, posem per cas. L'investigador ha de preveure què es farà amb els coneixements científics, la qual cosa no és gaire difícil quan es tenen antecedents i es coneix qui els financia. Així raona ESCÁMEZ (1986):



«El controlar, transformar o crear coses i processos, naturals o socials, s'aplica a la resolució de problemes pràctics (la tecnologia). Si ens fixem en l'expressió anterior, estem exercint una valoració, «resolució». Resoldre problemes pràctics, per a qui? Per a l'individu, per a la societat, per al mateix tecnòleg. Tenim una valoració i una mesura o cànon de valoració: el millor ajust del procés en la consecució d'un determinat producte, valoració des del patró i diem «millor» en funció d'un altre element: per allò que o per a qui és millor... Dit de forma anàloga, la valoració està penetrant en les entranyes de la tecnologia ja que si és un cos de coneixements emprat «per», es fa referència a un «cànon», s'està donant, vulguem-ho o no, unes valoracions, estem en la frontera de l'axiologia» (p. 160).

Un altre autor espanyol que s'ha ocupat del tema, R. Medina, també contempla tecnologia amb clares implicacions ètiques. Encara que s'hi pot contraposar la corresponent «creu», en la «cara» de la tecnologia —seguint amb la dualitat que plantejà MARIAS (1985) —es trobarien les implicacions següents:

«Els models tecnològics contenen en ells mateixos un *impuls moral*, en tant que qualsevulla activitat autènticament creadora ho és perquè no infringeix l'ordre de l'univers; ells infundeixen sentit de responsabilitat; proven l'inexcusable servitud de l'home a les lleis de la naturalesa; la necessitat de fonamentar les accions en bases objectives; educa els qui treballen en la lleialtat i en el rigor i no es conformen en el «més o menys»; habitua en la dependència del treball en equip, a l'experimentació i als procediments científics». (MEDINA, 1987: 105).

Si la tecnologia en qüestió és la tecnologia educativa, aquesta implicació ètica encara resulta més patent, en la mateixa mesura que s'educa en funció d'uns valors, d'un «haver de ser»:

«... l'investigador diu alguna cosa respecte allò que està succeint quan es reuneixen persones amb un motiu evidentment educatiu. Les respostes normatives es desenvolupen a partir de reflexions vers allò que *hauria d'estar succeint* quan varies persones relacionen per motius educatius» (FENSTERMACHER, 1989: 171).

Tot això no significa que ciència i tecnologia siguin idèntiques, però solament en els extrems les diferències apareixen totalment clares. La diferència fonamental resideix en al caràcter *aplicatiu* que té la tecnologia, respecte el caràcter bàsicament *cognitiu* que té la ciència. Aquest caràcter aplicatiu de la tecnologia ha motivat que en molts casos sigui confosa amb els resultats mateixos de l'acció, amb els *productes tecnològics*. Insisteixo que aquí ens referim bàsicament a la tecnologia com a *procés de l'acció*, encara que no s'oblidin els resultats d'aquesta acció. Si ens centrem en l'àmbit educatiu, una tecnologia preocupada pels processos significa una tecnologia que es planteja la planificació, execució i control del procés d'ensenyança-aprenentatge, i no està exclusivament preocupada pels recursos pedagògics amb que aquesta es duu a terme. Amb unes altres paraules, més que el «*hardware*» i el «*software*» aïllats, preocupa l'organització sistèmica d'ambdós aspectes; allò que DOBROV (1979) denominada el «*orgware*». Aquesta concepció és la que vincula la tecnologia amb la teoria de sistemes i permet definicions de la tecnologia educativa com la que formulà GOOD (1973:206): «desenvolupament i ús d'un conjunt de tècniques sistemàtiques fonamentades en la ciència, útil per a dissenyar, mesurar, operar i conduir situacions instruccionals i educatives.

La diferència entre concebre la tecnologia bàsicament com a procés i no com a producte és el que ha portat als autors a diferenciar entre la tecnologia *per a* l'educació (productes) i la tecnologia *de* l'educació (processos).

Insistim que ens interessa especialment aquesta darrera dimensió, encara que les crítiques, com ja hem comentat, fan més insistència en la primera:

«Una altra creença en la dècada dels seixanta mantenia que la tecnologia educativa fonamentada en la investigació bàsica sobre el procés d'aprenentatge permetria tornar més eficaç l'aprenentatge escolar. Successivament estigueren a l'ordre del dia la televisió, l'aprenentatge programat amb màquines d'ensenyança i la instrucció per ordinador com panacees d'un ensenyament eficaç. Uniformement, i per ampli marge, no estigueren a l'altura d'allò que prometeren...» (HUSEN, 1988: 46).

Aquests comentaris de Husén són ben il·lustratius de les situacions on, sota el rètol de fer tecnologia educativa, s'ha derivat a l'ús més o menys exclusiu d'un recurs tecnològic sense modificar substancialment els conseqüents processos de planificació i d'acció.

La qüestió clau resideix en com es passa del coneixement científic de caire especulatiu al fet pràctic que suposa l'educació. Perquè l'aplicació de la ciència no suposa quelcom mecànic, sinó que, com assenyala FENSTERMARCHER (1989:169), «aquest coneixement ha de situar-se dins el context específic de les accions dels professors, ocupant el lloc que la investigació científica no pot ocupar: la passió, la percepció intuïtiva, la intencionalitat i la moral». Altra qüestió fóra discutir quin tipus de coneixement científic resulta més idoni per l'acció educativa, però de manera general es pot afirmar que són aquells que ajuden a resoldre els problemes pràctics, perquè la normativitat sorgeix del pensament pràctic:

«... atès que l'educació és una empresa pràctica, els problemes sempre seran problemes pràctics, és a dir, d'aquells que, a diferència dels teòrics, no queden resolts amb el descobriment d'un simple saber, sino únicament amb l'adopció d'una línia d'acció» (CARR/KEMMIS, 1988: 121).

Aquest tipus de coneixement, qualificat de científic-normatiu perquè ajuda a la resolució dels problemes pràctics, és el que també s'ha denominat *saber tecnològic*. I és en aquest sentit que s'ha pogut defensar la Pedagogia com a *ciència tecnològica*, com fa Bunge i altres autors (CASTILLEJO: 1987; COLOM: 1986; GARCÍA CARRASCO: 1987; MOORE: 1980; SARRAMONA: 1985).

Descendent fins als comportaments professionals, es podria afirmar que el coneixement científic es convertirà en un saber normatiu quan aconseguixi canviar la naturalesa de les creences per les quals els professors regeixen llur actuació, i introduir-ne de noves. Això remet a l'esmentada capacitat de resoldre problemes educatius que ha de tenir tot saber científic sobre l'educació. En cas contrari es produeix una dicotomia entre la teoria i la pràctica:

«Els desacords entre la teoria i la pràctica, que tothom deplora, en realitat van indisolublement units a l'opinió que poden produir-se teories educatives dins d'uns contextos teòrics i pràctics diferents d'aquells en que previsiblement haurien d'aplicar-se» (CARR/KEMMIS, 1988, 128).

Altra qüestió és la manera com es duu a terme aquesta vinculació entre la teoria i la pràctica, vinculació que passa per debatre quines persones són responsables d'un i altre tipus de coneixement o si conflueixen en un mateix subjecte. Es poden contrastar diverses opinions. Per a alguns són clares les diferències entre les tasques d'investigació pura i les tasques professionals d'aplicació dels coneixements:

«L'investigador ajuda al professor produint coneixement que aquest pot emprar, encara que l'investigador no estigui subjecte a una obligació incondicional de produir coneixement útil (...) El pluralisme metodològic en la investigació sobre educació es converteix en una posició factible i justificada quan es determini una distinció clara entre la producció o generació de coneixement i l'ús o aplicació d'aquest coneixement. Aquesta distinció deriva de la diferenciació d'Aristòtil entre sabiduria teòrica i sabiduria pràctica, i podria expressar-se com la lògica de la producció de coneixement i la lògica de l'aplicació del coneixement» (FENSTERMACHER, 1989: 163).

Altres autors no hi veuen diferències entre ambdues tasques, de manera que tractant-se de l'educació fóra el professor qui elaboraria i aplicaria el coneixement pedagògic:

«Tota investigació realitzada en aules ha de procurar millorar l'ensenyament. Així, doncs, tota investigació ha d'ésser aplicada per professors, de la mateixa manera que la investigació més clínicament objectiva solament pot ser aplicada en la pràctica per un actor interessat que participi en la situació... Per tant, ens interessa el desenvolupament d'una perspectiva subjectiva, sensible i auto-crítica i no una aspiració vers una objectivitat inabastable» (STENHOUSE, 1984: 212).

«... l'èxit de la investigació depèn per complet de la mesura amb que els ensenyants es vegin motivats per la mateixa a desenvolupar una comprensió més acurada dels seus propis problemes i llurs pràctiques... la participació activa dels practicants en l'empresa investigadora és una necessitat indispensable... Encara fóra més exacte dir que des d'aquesta perspectiva els ensenyants mateixos han de convertir-se en investigadors de l'educació, de tal manera que als investigadors professionals no ensenyants els correspondria un paper auxiliar de col·laborar en la investigació del docent o en facilitar-la» (CARR/KEMMIS, 1988: 139).

En principi no hi ha res epistemològic que objectar respecte que els professors siguin investigadors a l'hora que pràctics de l'educació. Afegim, però, que aquesta comanda suposa vincular a la noció de professional la responsabilitat d'elaborar els coneixements científics que com a col·lectiu hauran d'utilitzar per a resoldre els problemes pràctics; i és ben clar que això no fóra compartit per tots els grups. No es tracta de separar radicalment el procés d'elaboració del coneixement de la seva aplicació, però la progressiva complexitat del saber demana cada vegada més una certa especialització en aquestes tasques; així passa en la medicina, en la química, en la psicologia, en l'arquitectura,... Uns professionals es dediquen *preferentment* —i en molts casos exclusivament— a la recerca i altres fan el mateix respecte l'aplicació dels coneixements. Raons de temps i disponibilitat de recursos es poden afegir a la complexitat mateixa de les tasques a desenvolupar en cadascuna de les dues opcions.

Sí resulta clar, en canvi, plantejar els requisits de com hauria d'ésser la investigació per a resultar realment útil per a la millora de la pràctica educativa, i entre aquestes condicions destaca, indubtablement, la vinculació dels professors als projectes de recerca, on moltes vegades poden ser els investigadors responsables. Però igualment es pot insistir en la justificació plena com a professionals si compleixen amb la responsabilitat de dur a terme la tasca educativa emprant coneixements no elaborats per ells mateixos, sempre que aquesta aplicació vagi acompanyada d'un procés de reflexió.

Aquesta reflexió en l'acció com un procés sistemàtic i continuat en la resolució dels problemes educatius pot ser equivalent al que molts autors qualifiquen avui com «*investigació-acció*», sempre que ara deixem de banda altres implicacions no estrictament metodològiques. Perquè la investigació-acció es presenta com una forma d'actuació professional per resoldre els problemes de l'aula, més que com una metodologia d'elaboració de coneixement científic, encara que també s'insisteix en la dimensió investigadora. Els passos generals a seguir en l'aplicació són:

- 1) Identificació d'un problema rellevant de l'aula.
- 2) Acumulació de dades referents al problema en qüestió.
- 3) Selecció de coneixements vinculats amb el problema, que permetin avançar una explicació de la mateixa.
- 4) Aplicació controlada d'un procediment d'actuació.
- 5) Avaluació continua del procés.

Aquestes etapes resulten extremadament coincidents amb el model general de pensament que es segueix en tota investigació científica, y tampoc no difereix molt de les seguides en una actuació de tipus tecnològic-sistèmic. Per això es parla de la investigació-acció com un procés a partir del qual

es poden elaborar *teories de rang intermig*, que permetin connectar les teories generals amb els programes concrets i així derivar les conseqüents normes d'acció.

Les altres conseqüències de la investigació-acció: millora de la pràctica educativa i metodologia pel mateix perfeccionament del professorat, avalen més la defensa de la reflexió sobre l'acció, com a base d'allò que STENHOUSE (1984) ha denominat «actitud d'investigació»: «disposició per examinar amb sentit crític i sistemàtic la pròpia activitat pràctica» (p. 211). Aquesta actitud sí resulta exigible per a tot professional que mereixi el qualificatiu de «professional ampli» a que es refereix Hoyle, i que, a judici d'Stenhouse, és qui té «una capacitat per a un auto-desenvolupament professional autònom mitjançant un sistemàtic auto-anàlisi, escomet l'estudi de la tasca d'altres professors i fa la comprovació d'idees mitjançant procediments d'investigació a l'aula» (p. 197).

Vegis, doncs, que no existeix una dicotomia entre la possibilitat de reflexió sobre la pràctica i l'actuar tecnològic que aquí es defensa. Solament en el cas de pretendre aquesta pràctica amb el coneixement elaborat totalment a partir de la mateix pràctica es podria parlar d'antitesi. D'altra banda, que les teories d'abast limitat que es construeixen a partir de la reflexió sobre la pràctica serveixin de base per a l'elaboració de teories d'abast general, equival a defensar el ja comentat respecte la interacció entre ciència i tecnologia. Pel que fa a la investigació de caràcter general, la diferència es troba en l'objecte, que en el cas de la investigació-acció està centrat en l'elaboració de normes sobre l'acció concreta, més que en la creació de teories generals (VAZQUEZ, 1987: 81).

## BIBLIOGRAFÍA

- BUNGE, M. *Epistemología*. Ariel. Barcelona, 1980.
- BUNGE, M. *La ciencia, su método y su filosofía*. Siglo XXI. Buenos Aires, 1981.
- BUNGE, M. *Treatise on Basic Philosophy*, vol. 7. Reidel Publ., Dordrecht. Holland, 1985.
- CARR, W. y KEMMIS, S. *Teoría crítica de la enseñanza*. Martínez Roca. Barcelona, 1988.
- CASTILLEJO, J.L. *Pedagogía tecnológica*. Ceac. Barcelona, 1987.
- CHADWICK, C. *Tecnología educacional para el docente*. Paidós. Buenos Aires, 1978.
- COLOM, A. «Pensamiento tecnológico y teoría de la educación». Varios: *Tecnología y educación*. Ceac. Barcelona, p.p. 13-32. 1986.

- DROBROV, G.M. «La technologie en tant qu'organisation», *Revue Internationale des Sciences Sociales*, nº 4, vol. XXXI, p.p. 628-648. 1979.
- ESCÁMEZ, J. «Los valores en la Pedagogía de la interención», Varios: *Tecnología y educación*. Ceac. Barcelona, p.p. 164-172. 1986.
- FESTERMACHER, G.D. «Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza». Wittrock, M.C.: *La investigación de la enseñanza*. Paidós/MEC. Barcelona, p.p. 149-184. 1989.
- FERRÁNDEZ, A. y SARRAMONA, J. «Introducción», *Didáctica y Tecnología de la educación*. Anaya. Madrid, 1987.
- GAGNE, R. *The Conditions of Learning*, Holt, Rinehart and Winston. New York, 1977.
- GARCÍA CARRASCO, J. «Variables de estado en un sistema tecnológico», Varios: *Estudios sobre epistemología y pedagogía*. Anaya, p.p. 156-177. 1981.
- GARCÍA CARRASCO, J. *Apuntes de teoría de la educación*, Universidad de Salamanca. 1987.
- GIMENO, J. «Planificación de la investigación educativa y su impacto en la realidad». Gimeno/Pérez: *La enseñanza: su teoría y su práctica*. Akal. Madrid, p.p. 166-187. 1983.
- GOOD, C.V. *Dictionary of Education*, Mac Graw Hill. New York, 1973.
- GREEN, E.J. «Tecnología educacional», Ball/Green: *Aprendizaje, enseñanza y tecnología educacional*. Paidós. Buenos Aires, p.p. 101-131. 1974.
- HUSEN, T. *Nuevo análisis de la sociedad del aprendizaje*. Paidós/MEC. Barcelona, 1988.
- KAUFMAN, R. *Planificación de sistemas educativos*. Trillas. México, 1973.
- MAGER, R.F. *Formulación operativa de objetivos didácticos*. Marova. Madrid, 1977.
- MARIAS, J. *Cara y cruz de la electrónica*. Espasa-Calpe. Madrid, 1985.
- MEDINA, R. «El enfoque tecnológico de la planificación curricular». Sarramona, J. (ed.): *Curriculum y educación*. Ceac. Barcelona, p.p. 95-111. 1987.
- MOORE, T.W. *Introducción a la teoría de la educación*. Alianza. Madrid, 1980.
- SABATO, J.A. «El uso de la ciencia en la producción de tecnologías: algunos problemas», *Impacto*, vol. XXV, nº 1, p.p. 45-54. 1975.
- SARRAMONA, J. *Qué es la Pedagogía?*. Ceac. Barcelona, 1985.
- SARRAMONA, J. *Fundamentos de educación*. Ceac. Barcelona, 1989.
- STENHOUSE, L. *Investigación y desarrollo del curriculum*. Morata. Madrid, 1984.
- VÁZQUEZ, G. «El modelo de investigación acción en el curriculum», Sarramona, J. (ed.): *Curriculum y educación*. Ceac. Barcelona, p.p. 74-94. 1987.
- ZIMAN, J. *Introducción al estudio de las ciencias*. Ariel. Barcelona, 1986.