

De l'avaluació formativa a l'avaluació formadora: uns exemples en l'ensenyament-aprenentatge de la física a l'ensenyament secundari

Carlos Castel Subías *
IB "l'Alzina". Barcelona

Introducció

Són molt habituals, i tots en podem recordar més d'una, les situacions de professors que posen als seus alumnes qualificacions per sota del que l'alumne creu que sap i es mereix, que semblen tenir oblidat aquest alumne a classe, que quasi ni el miren mentre expliquen i que, a la llarga, aconsegueixen que l'alumne ajusti el seu esforç i implicació en l'estudi, a la baixa, a aquella qualificació que continua sent invariable i per sota de la que creia ajustada al seu esforç i il·lusió inicials.

Qui n'és responsable, d'una situació com la descrita? El professor? L'alumne? No es pot contestar sense més ni més. El que cal, en una reflexió d'aquest tipus, és adonar-se que el fet de posar qualificacions és només la punta d'un iceberg i que en les qualificacions assignades a un alumne intervenen tant el treball d'aquest com la imatge que en tingui ja formada el professor, imatge a través de la qual en valora el rendiment suposadament objectiu.

Féneyrou (1991) s'estén a explicar els diferents plans i la complexitat inherent a la interferència que es produeix entre els elements anteriorment descrits. El que ara ens importa és destacar el cercle viciós que s'hi estableix (vegeu la figura 1). Molts dels alumnes que tenen dificultats inicials en els estudis (sigui globalment o en una disciplina concreta) queden atrapats a la cadena anterior. I sortir-se'n no és gens senzill. Una via de solució, que és la que considerarem en aquest article, intenta reconsiderar la noció d'avaluació, en el sentit de no restringir-la a la "puntuació numèrica" (dita avaluació sumativa) i ampliar-la de manera efectiva al procés de major profunditat que representa la interacció, apuntada fins aquí, que es produeix en el seu entorn.

L'avaluació formativa

L'avaluació formativa pretén transformar les situacions de valoració –habitualment traduïda a valors numèrics

o intervals de classe– puntuals en el temps en un procés continu de regulació que no només doni dades sobre el nivell d'assoliment dels objectius proposats al professor, sinó que també, i especialment, en doni a l'alumne, i que, com a conseqüència d'aquesta informació, generi mecanismes de millora o de recuperació quan s'escaigui.

Per situar l'avaluació formativa en el seu context, val la pena tenir en compte l'esquema de la figura 2.

Mentre que l'avaluació sumativa té per finalitat fonamental obtenir els resultats finals assolits per l'alumne en relació amb els objectius inicialment plantejats, l'avaluació formativa pretén ser un mecanisme d'intercanvi permanent entre professor i alumnes durant el procés d'ensenyament-aprenentatge.

Així, el procés d'avaluació formativa comporta diverses fases, esquemàticament resumibles en:

- recollida d'informacions o de dades
- interpretació de resultats
- aplicació de mesures de millora o de recuperació

que, a simple vista, ja donen una idea que és més aviat un procés de regulació o de *feed-back* constant del procés d'ensenyament-aprenentatge.

La recollida d'informació té mecanismes molt diversos, corresponents als estils de docència, a la tradició del centre i a les opcions metodològiques dominants, per exemple, exàmens, tests, observació de l'alumne en la seva tasca a classe, seguiments i comentaris de treballs fets a casa, observació del procés de discussió en la realització de treballs en grups petits, etc.

Per comentar les altres dues grans fases del procés necessitem primer fer una digressió. Altrament, l'esquema anteriorment enunciat semblaria un mecanisme de regulació cec (en el mateix sentit que un metge enfrontat a una malaltia d'evolució i tractament desconeguts actuaria fent multitud d'observacions i provant una gran diversitat de tractaments, i desplegaria una estratègia basada en els símptomes que seria totalment cega respecte del desconegut procés de la malaltia). Per donar sentit al mecanisme proposat per l'avaluació

* Carlos Castel Subías, nascut a Lleida l'any 1953 i llicenciat en Ciències Físiques per la Universitat de Barcelona l'any 1976. Actualment és catedràtic de Física i Química a l'IB l'Alzina, de Barcelona

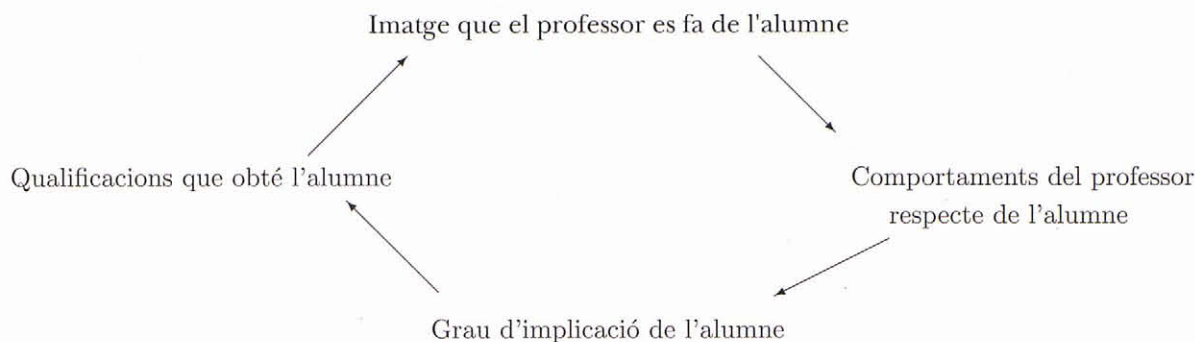


Figura 1: Cercle viciós establert entre la implicació de l'alumne i la imatge que el professor en té.

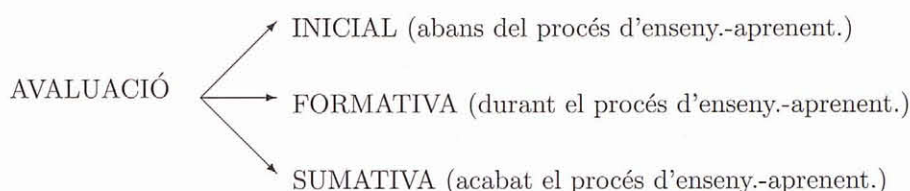


Figura 2: L'avaluació formativa és un procés que transcorre durant el procés d'aprenentatge.

formativa cal tenir presents les teories generals sobre l'aprenentatge, teories que successivament han inspirat la interpretació de les dades obtingudes dels alumnes i el disseny de les actuacions de millora o recuperació que l'han de seguir. Són aquestes, per ordre cronològic: el conductisme i el constructivisme (Allal, 1979).

Tot i que inicialment l'avaluació formativa va estar vinculada a una visió conductista de l'ensenyament-aprenentatge (el tret fonamental de la qual és imaginar l'alumne com un full en blanc en el qual es van imprimint els coneixements que el mitjà d'ensenyament –professor, màquina, etc.– li va aportant), actualment l'avaluació formativa se situa en el marc de la visió constructivista dels processos d'aprenentatge, segons la qual la formació de coneixements resulta de la interacció entre el que s'ensenyava a l'alumne i les idees o conceptes previs que aquest ja té. (Sobre idees prèvies i constructivisme, vegeu Rayo, 1992.)

Podem veure ara com interpretaria les dades i generaria mesures de recuperació un conductista i un constructivista, respectivament, i ho veurem a partir d'un exemple de la mecànica clàssica.

Imaginem que a partir de les dades obtingudes a classe el professor té clar que un percentatge significatiu d'alumnes identifiquen *força* amb *velocitat*, en el sentit de considerar que si un objecte es mou amb una certa velocitat és que està actuant necessàriament una força en la direcció de la velocitat (aquesta situació es produeix típicament quan els alumnes insisteixen a dir que quan una pedra viatja verticalment i lliurement cap amunt, a la superfície de la Terra, té una força aplicada en direcció

vertical i sentit cap amunt).

Un conductista faria una anàlisi més o menys així: el concepte de força és complex i quan l'hem explicat a classe hem suposat que l'alumne seria capaç d'encertar en la successió de passos intermedis que hem obviat. Si volem corregir la situació, simplement hem de plantejar l'explicació amb un desglossament més acurat d'aquests passos. O, alternativament, proposar-los activitats que els obliguin a recórrer tots aquests passos intermedis.

Tanmateix, un constructivista enfocaria la mateixa situació així: el concepte newtonià de força (força íntimament lligada a modificació de velocitat) està interferint, en els alumnes, amb una altra concepció, potser més intuïtiva, que l'alumne extreu de l'experiència quotidiana (força com a causa de velocitat) i que ja té adquirida quan va a classe. El que cal fer, a partir de les dades recollides, si volem rectificar efectivament l'error, és fer que els alumnes explicitin les idees que prèviament posseeixen sobre la noció de força, i només a partir d'aquí, iniciar el procés de canvi conceptual.

Per acabar aquest apartat, volem afegir dos comentaris. D'una banda, volem manifestar explícitament que la nostra experiència ens indica que molts docents dels nivells no universitaris i, probablement, també del nivell universitari, han ajustat els seus sistemes d'ensenyament a esquemes associats a l'avaluació formativa. De tota manera, cal destacar –i això potser no està tan estès– que si aquest tipus d'actuació se sistematitza i s'estén a tot el període de temps a què s'estén el procés d'ensenyament-aprenentatge, els resultats obtinguts milloren substancialment. En concret

(Bloom, 1988) hi ha qui afirma que la millora pot representar el corrent cap amunt d'un interval d'una desviació típica en la distribució de les qualificacions finals dels alumnes quan es comparen grups similars d'alumnes que han seguit un curs inspirat en la forma descrita respecte d'aquells que n'han seguit un de més tradicional.

D'altra banda, és clar que adoptar un estil de treball associat a un procés d'avaluació formativa implica que el professor ha d'estar permanentment atent a la pluja d'informacions que apareixen a classe i dedicat a dissenyar sobre la marxa activitats de regulació del procés. Aquest ritme, amb grups d'entre 30 i 40 alumnes –típics de l'ensenyament no universitari– representa una acumulació de treball i responsabilitats en el professor que fàcilment el superen. La recerca de solucions a aquest problema porta a l'avaluació formadora, que es descriu a l'apartat següent.

L'avaluació formadora

Sempre s'ha dit que és millor ensenyar a pescar que regalar un peix.

L'avaluació formadora (del terme *formatrice*, introduït per Bonniol l'any 1981) és una línia de desenvolupament especialment interessant dels processos d'avaluació formativa, que se centra en la idea d'ajudar l'alumne perquè construeixi els seus propis mecanismes o estratègies d'aprenentatge en lloc de multiplicar extraordinàriament el nombre de processos de regulació *a posteriori* o *feed-backs* inherents a l'avaluació formativa.

Així, d'una banda es persegueix situar el volum de treball del professor dins dels marges raonables, mentre que de l'altra es persegueix una formació dels alumnes en què aquests siguin més conscients dels seus propis mecanismes d'aprenentatge i, en definitiva, que gradualment assoleixin major grau d'autonomia en l'estudi.

Les dues bases sobre les quals es fonamenta aquest plantejament (Nunziatti, 1990) són:

- a) Els treballs sobre l'aprenentatge i la formació de conceptes de l'escola russa, especialment els de Galpérine i Talyzina, segons els quals en tota tasca complexa es poden distingir les etapes següents:
 - explicitació i representació de l'objectiu que cal assolir
 - planificació de les accions que cal fer
 - realització de la tasca
 - avaluació o control final.

A l'apartat següent presentarem un instrument (anomenat bases d'orientació) dissenyat per dur a la pràctica una de les etapes abans enumerades. De fet, hi ha instruments equivalents per a totes.

- b) L'altra base fonamental de la línia d'avaluació formadora és l'anàlisi de les diferències entre la noció d'*acció* i la noció d'*activitat*, feta especialment per Vermersch i Bonniol. L'acció seria el que veiem que un individu fa (per exemple, en una partida d'escacs, una acció seria un moviment concret d'una peça), mentre que l'activitat seria la trama de pensaments –no necessàriament explicitats pel protagonista– que han dut l'individu a manifestar-se en l'acció considerada.

En aquest sentit, és molt pertinent distingir entre la *lògica d'una disciplina* (pensem, per exemple, en la lògica pròpia de la mecànica clàssica), la *lògica de l'expert* (la del professor, que pot no coincidir exactament amb la de la disciplina, però que hi serà molt pròxima) i la *lògica de l'aprenent*. Aquesta última habitualment descriu camins totalment imprevisibles i, en alguns casos, de difícil explicitació per al protagonista. En conseqüència, hem d'agafar alguns indicadors com a pistes per seguir aquesta lògica. Habitualment, es consideren com a tals els *errors dels alumnes*, als quals es dona la consideració de pistes per seguir-ne les idees subjacents.

L'avaluació formadora s'ha desenvolupat notablement en els últims anys a Catalunya, especialment en el marc de l'Escola de Mestres i l'Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma. De fet, ha generat ja algunes aportacions significatives i ha implicat un nombre de professors que es pot considerar superior a la massa crítica precisa per garantir repercussions no merament episòdiques.

Les bases d'orientació: un instrument de l'avaluació formativa

Com s'ha dit, l'avaluació formadora és una línia d'avaluació formativa que porta afegit el propòsit de transferir a l'estudiant la responsabilitat explícita de l'aprenentatge. I, per aconseguir-ho, s'han de tenir en compte tres aspectes diferents:

- l'explicitació dels objectius
- la planificació de l'acció
- l'avaluació al final del procés.

Les bases d'orientació són instruments dedicats a la planificació i anticipació de les accions realitzar. Per a cada procés tenim una acció i la corresponent base d'orientació.

Segons Galpérine (Nunziatti, 1990), una base d'orientació és “un sistema ramificat de representacions de l'acció i del seu producte, de les propietats del material de què es parteix i de les que resulten de les seves transformacions successives, al qual s'afegeixen totes les indicacions que usará l'individu per exercir l'acció”.

A continuació, i per tal d'il·lustrar la definició anterior, detallem un exemple de base d'orientació corresponent al nivell de segon curs de batxillerat (pla 1975), i que és la que pertoca al *procés d'obtenció de la posició d'un mòbil (moviment rectilini) a partir del coneixement de la velocitat*.

Un cop acabat ja l'estudi de la manera com es determina la velocitat d'un mòbil a partir del coneixement de la seva posició en funció del temps (en moviments rectilinis, siguin uniformes –m.u.– o no uniformes –no m.u.–), es planteja la possibilitat, la conveniència i, fins i tot, la necessitat de saber fer el procés invers: la determinació de la posició d'un mòbil a partir del coneixement de la seva velocitat segons el temps.

És de tots coneguda la força amb què la majoria dels alumnes semblen tenir incrustada la idea que la fórmula $x = v \cdot t$ es pot aplicar a tot tipus de moviments i de situacions. D'altra banda, moltes vegades, quan es presenta aquesta qüestió a classe, se sol despatxar amb una recepta del tipus "la distància recorreguda entre dos instants pel mòbil és igual a l'àrea limitada pel gràfic velocitat-temps entre les ordenades corresponents a aquests dos instants". Tanmateix, la interacció amb la noció prèvia de $x = v \cdot t$ és tan forta que passar ràpidament sobre el tema produeix la superposició de dues informacions que, fins i tot en alumnes normalment estudiosos, genera fortes interferències.

És per això que considerem que a una situació com la descrita val la pena de dedicar-li una mica més d'atenció i de temps de classe. I que els alumnes confegeixin una base d'orientació en el sentit definit més amunt és una forma de resumir les idees conegudes i estudiades, i de planificar i guiar-se per a noves ocasions en què els puguin sorgir situacions i tasques similars. Un exemple d'una base d'orientació en la qüestió considerada, totalment elaborada per un alumne, pot veure's a la figura 3.

Per completar l'exemple, en presentem un altre corresponent a una base d'orientació formulada i utilitzada al nivell de Física de COU, i que fa referència al problema de la determinació del vector de posició d'una partícula a partir del coneixement del que genèricament en diem el seu *entorn*.

Recordem, sobre això, que a COU sol ser habitual dedicar una part important del tema de dinàmica a repassar, ampliar, consolidar i aplicar el segon principi o llei de Newton. Una errada important, que cal evitar o corregir, és la tendència dels alumnes a posar-se acríticament i immediatament a operar amb les dades que figuren als enunciats dels problemes un cop acabats de llegir, oblidant l'existència d'alguna força significativa per al problema que, pel seu caràcter fonamental i obvi, no és esmentada a l'enunciat. En el cas dels problemes de dinàmica, aquesta tendència de molts alumnes comporta conseqüències especialment greus quant a la correcció dels resultats obtinguts en resoldre el pro-

blema.

A més del valor preventiu enfront d'errades com la descrita fins aquí, una base d'orientació en aquesta qüestió resulta útil com a resum de les idees estudiades en cursos anteriors (segon i tercer de BUP, bàsicament). La que s'exemplifica a continuació ha estat preparada per un alumne de COU de l'institut on treballa, i tot i que conté algunes deficiències, s'ofereix aquí tal com l'alumne l'ha preparada perquè mostra la necessitat, prèvia a la manipulació de les dades dels problemes, d'identificar i analitzar l'entorn que envolta la partícula, cosa que es fa a la primera fase de l'esquema de la figura 4.

Un cop vistos els exemples, cal fer un advertiment: si bé les bases d'orientació tenen un caràcter marcadament procedimental, no s'han de confondre amb algorismes. Aquests, passen del professor a l'alumne en formulacions pròpies de la lògica del professor (abans n'havíem dit, *lògica d'expert*), mentre que les bases d'orientació, perquè siguin eficients, han d'haver estat elaborades per l'alumne. Així, mentre que els successius passos d'un algorisme poden ser executats sense entendre'n necessàriament el significat, les bases d'orientació elaborades impliquen la comprensió dels conceptes que hi són relacionats. A l'exemple anterior, no seria possible optar per una de les dues vies (m.u. o no m.u.) si no es tenien clares les característiques dels dos tipus de moviment. No cal dir també que una base d'orientació pot ser perfilada i desenvolupada ulteriorment per l'alumne quan aquest adquireix coneixements més detallats d'alguns dels conceptes implicats.

La pràctica docent a Catalunya ha vist, durant els últims anys, com s'importaven i s'usaven, cada cop amb més freqüència els anomenats *Mapes conceptuals*, implantació que s'ha de relacionar amb l'aparició de versions traduïdes del llibre *Learning how to learn* de J.D. Novak i D.B. Gowin. Va ser Novak qui va introduir la noció de mapa conceptual. Es corre el perill, doncs, d'identificar base d'orientació i mapa conceptual, i de fet s'han detectat situacions en què es produeix aquesta indeguda identificació, probablement perquè els dos instruments utilitzen esquemes visuals de caixes que contenen nocions i conceptes, i que es connecten entre elles a través de fletxes.

Tanmateix, hi ha diferències importants entre els dos instruments. N'esmentarem dues a tall d'exemple:

- Les bases d'orientació són procedimentals (sobre processos, sobre accions); els mapes conceptuals són una mena de radiografia de l'estructura de conceptes, i de com aquests s'ordenen i es relacionen, tal com en un moment donat poden ser a la ment d'un individu –alumne o professor.
- Una base d'orientació se sol referir a un àmbit de continguts molt reduït, mentre que els mapes conceptuals solen referir-se a un àmbit més ampli.

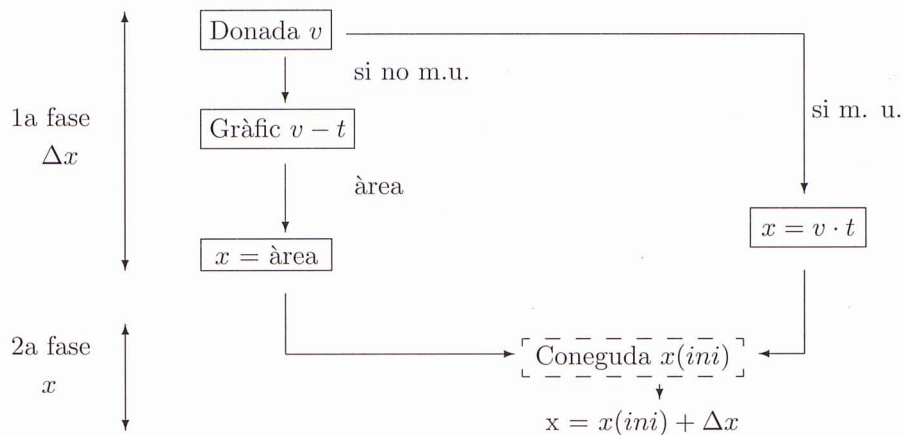


Figura 3: Base d'orientació realitzada per un alumne de segon curs de batxillerat (pla 1975) per a l'obtenció de la posició d'un mòbil en qualsevol moviment rectilini, a partir del coneixement de la funció $v = v(t)$.

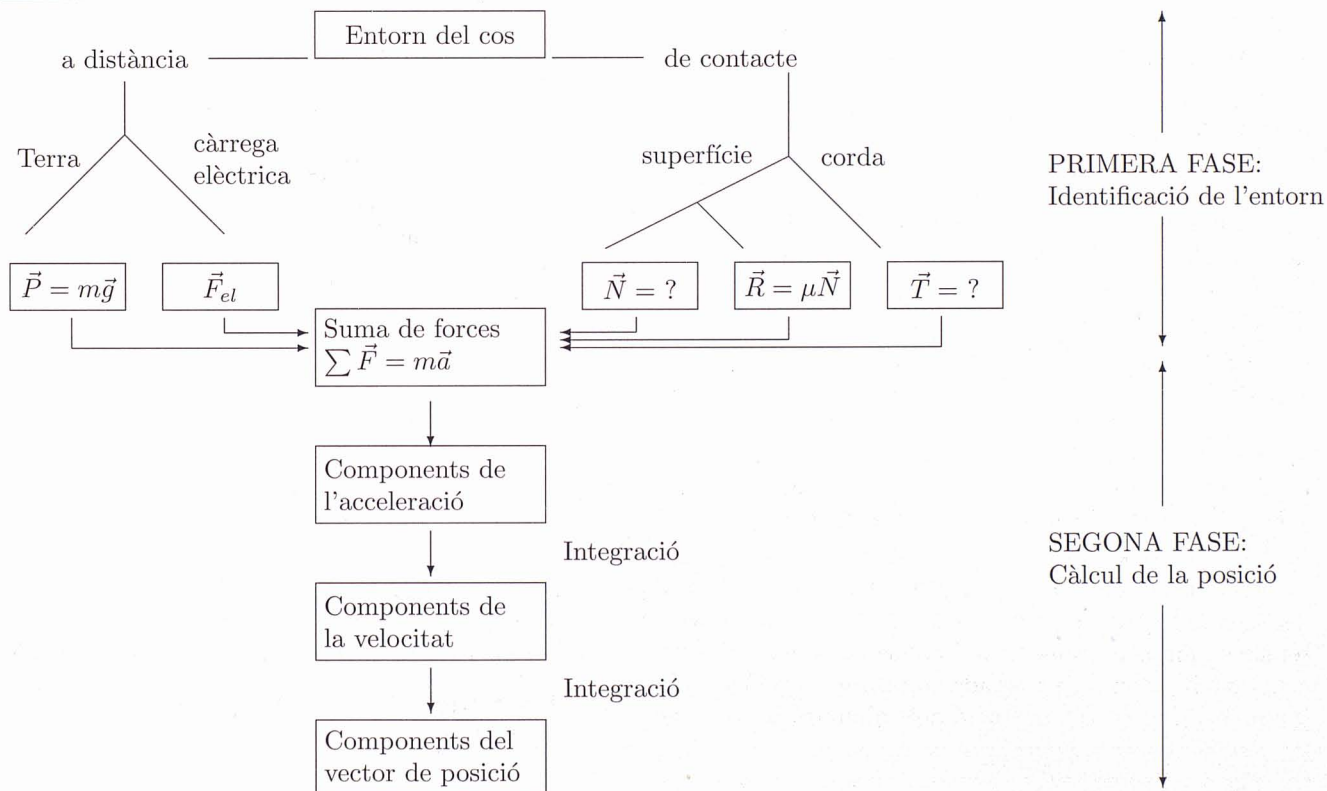


Figura 4: Base d'orientació elaborada per un alumne per a l'obtenció del vector de posició a partir del coneixement de l'entorn de la partícula.

Tal com ens indica la nostra experiència, la utilització de bases d'orientació (en el context més ampli de l'avaluació formadora) té uns avantatges notables. D'una banda, són guies per a la resolució de tasques problemàtiques que proporcionen, a més, un marc de referència en el qual situar i amb el qual analitzar els possibles errors que es cometin en el desenvolupament de l'acció. D'altra banda, l'experiència ens indica que els alumnes adquireixen ràpidament l'habilitat necessària per construir per si mateixos aquests instruments un cop treballats, conjuntament amb el professor, un o dos exemples introductoris. Finalment, hem comprovat que, en demanar als alumnes una valoració dels diferents instruments que utilitzàvem a l'avaluació formativa, el que ha estat més ben valorat és el de les bases d'orientació, i la valoració numèrica en l'escala establerta s'acompanyava amb comentaris com "serveixen per disposar dels passos que s'han de seguir per resoldre els problemes", "ordenen les idees", "et diuen (et dius a tu mateix) el que has de fer", etc.

Una valoració global

Les idees que constitueixen la línia de treball de l'avaluació formadora, com també els instruments que s'hi utilitzen, no poden, quan s'apliquen als alumnes, quedar circumscrits als límits d'una sola matèria. D'una banda, la necessitat de planificar l'acció

i els instruments com les bases d'orientació que s'elaboren amb aquesta finalitat són aplicables a les diverses matèries, tant de les anomenades de ciències com de les anomenades de lletres; de l'altra, quan uns alumnes entren en aquesta dinàmica de treball difícilment comprendrien el fet d'haver-la de seguir en una assignatura i no en una altra de característiques comparables.

De fet, a l'Institut de Batxillerat l'Alzina de Barcelona un nombre significatiu de professors de diferents matèries i seminaris fa dos anys que estem treballant en la posada en marxa d'un dispositiu d'avaluació formadora. De primer, ens vàrem centrar en la discussió teòrica entre professors i en la preparació d'instruments; en una segona fase vàrem tractar d'escatir quins objectius podien ser objecte d'un tractament interdisciplinari, en la línia preconitzada per les orientacions i experiències ja fetes amb vista a l'educació secundària obligatòria i al nou batxillerat previst a la LOGSE.

Actualment, ens solen preguntar altres companys si efectivament amb l'avaluació formadora obtenim millors resultats dels alumnes. No estem encara en condicions de contestar d'una manera objectiva i clara. Tanmateix, la forma com, en aquest context, el professor i els alumnes organitzen el treball, fent recaure més en l'alumne el pes d'haver-se d'organitzar les seves pròpies estratègies cognitives d'una forma més expressa i conscient, ens fa ser optimistes.

Referències

- ALLAL, L., Estrategias de evaluación formativa: concepciones psicopedagógicas y modalidades de aplicación, *Infancia y Aprendizaje*, **11**, 4-22, (1979).
- BLOOM, B.S., *Assurer la réussite des apprentissages scolaires?*, Ed. Delachaux & Niestlé, Paris, (1988).
- FENEYROU, R., Incidències psicològiques de l'avaluació, *Butlletí del Col·legi Oficial de Doctors i Llicenciats en Lletres i Ciències de Catalunya*, **74**, 36-44, (1991).
- NUNZIATI, G., Pour construire un dispositif d'évaluation formative, *Mesure et Evaluation en Education*, **13**, 49-81 (1990).
- RAYO, H., La persistència de concepcions científiques alternatives en els estudiants de física, *Revista de Física*, **3**, (2n semestre 1992).