

2013

Bones Pràctiques Docents
Metodologies Actives a l'Aula

APRENENTATGE ACTIU BASAT EN PROBLEMES

PDI responsable de la bona pràctica
Josep Llosa Espuny

Membres de l'equip
que l'ha desenvolupat i aplicat

Carlos Álvarez Martínez
Agustín Fernández Jiménez

Fermín Sánchez Carracedo

Titulació o titulacions en què
s'ha realitzat la bona pràctica, i nivell (1r curs, ...)
Grau en Enginyeria Informàtica -2n curs

Assignatura o assignatures
i tipologia (obligatòria, optativa, ...)
Arquitectura de Computadors - Obligatòria

Àmbit de coneixement UPC
Enginyeria Informàtica Enginyeries de la Telecomunicació

Alumnat implicat i grups
403 estudiants, 12 grups

Trajectòria/recorregut
4 anys acadèmics



Resum

Durant anys, els autors del present treball hem practicat diversos mètodes per fomentar l'aprenentatge actiu dels estudiants a partir de la resolució de problemes, tant a la classe com fora. Els últims quatre cursos hem utilitzat a la classe de problemes de l'assignatura una metodologia que consisteix a encarregar als estudiants cada setmana que resolguin un petit conjunt de problemes que treballaran a la classe la setmana següent. A l'aula, els ajuntem en equips de tres o quatre persones, que discuteixen les respectives solucions i entreguen una solució de consens al final de la classe. Aquesta solució se'ls torna corregida en la classe següent.

Els resultats recopilats durant aquests quatre cursos proven que assistir i participar activament a la classe ajuda molt en l'aprenentatge, i que treballar i pensar els problemes abans d'anar-hi, ajuda encara més, ja que permet aprofitar millor les classes.

En aquests quatre anys, el 78 % dels estudiants que van realitzar almenys el 90 % dels problemes van aprovar l'assignatura mitjançant controls, sense necessitat de realitzar l'examen final, mentre que el 64 % dels estudiants que van realitzar menys del 50 % dels problemes no van aconseguir superar l'assignatura.

Paraules clau

Aprenentatge basat en problemes/projectes (ABP o PBL)

Aprenentatge cooperatiu (AC)

Debat dirigit

Presentació

Conscients que el grau d'aprenentatge dels estudiants millora com més s'involucren en les activitats que realitzen per aprendre, els autors d'aquest treball portem anys provant sistemes per aconseguir que els nostres estudiants resolguin setmanalment els problemes que els suggerim a classe, de manera que aconseguixen un aprenentatge profund dels conceptes treballats en les classes més teòriques, en les que tenen menys participació.

En aquest document descrivim els diferents mètodes que hem desenvolupat per aconseguir-ho i el mètode que utilitzem actualment. Els resultats que hem obtingut proven no sols que un alt percentatge dels nostres estudiants fa per fi els problemes que se'ls encarrega, sinó que hi ha una correlació directa entre la quantitat de problemes que resolen i la probabilitat d'aprovar l'assignatura.

El nom de l'assignatura que impartim no és rellevant per a les idees presentades en aquest document. Podria tractar-se d'una assignatura d'arquitectura de computadors, intel·ligència artificial, programació, sistemes operatius o qualsevol altra disciplina de l'enginyeria informàtica. No obstant això, a fi de completar la informació, indicarem que es tracta de l'assignatura Arquitectura de Computadors de la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB), que s'imparteix una vegada per quadrimestre i té una mitjana de 3-4 grups per curs i uns 100-120 estudiants per curs. En l'assignatura hi ha tres tipus de classes diferenciades: teoria, problemes i laboratori. Històricament, en aquesta assignatura sempre s'ha intentat fomentar un aprenentatge actiu en tots els tipus de classes, amb resultats desiguals que han guiat l'evolució de la metodologia docent que s'ha utilitzat.

El que sí que és rellevant per al document és el mètode d'avaluació. Hi ha la possibilitat d'aprovar l'assignatura per mitjà de l'avaluació contínua, sense que calgui assistir a l'examen final. Per a això, durant el curs es fan tres controls que valen respectivament 1/6, 1/3 i 1/2 de la nota final de teoria. Els controls valen el 80 % de la nota final, i el 20 % restant de la nota de laboratori. Els controls no alliberen matèria, de manera que en cada control es pot preguntar tot el que s'ha vist en

l'assignatura fins en aquell moment. Els controls acostumen a estar formats per tres o quatre problemes, alguns dels quals tenen contingut teòric, semblants als que els estudiants debaten durant el curs a la classe de problemes. L'estudiant o estudianta disposa de dues o tres hores per resoldre cada control.

Les classes de laboratori es realitzen en parelles i tenen una durada d'una hora. Encara que la durada de les pràctiques no és excessiva (dues hores permetria realitzar tasques de més envergadura), les sessions d'una hora permeten que la cadència de les pràctiques sigui setmanal, amb la qual cosa es fomenta el treball continuat i que l'alumne acumuli coneixements sense haver de “tornar a començar” cada dues setmanes.

Totes les sessions de pràctiques estan estructurades de la mateixa manera: els alumnes disposen amb antelació suficient (generalment des de principi de curs) de l'enunciat de la pràctica, que inclou un estudi previ que han de presentar manuscrit en entrar al laboratori. Per fomentar que realitzin el treball previ, les dades de les pràctiques canvien cada quadrimestre i presentar el treball previ és un requisit imprescindible per poder fer la pràctica.

Durant l'hora de pràctiques, els alumnes han de provar i corregir el treball realitzat en l'estudi previ, desenvolupar el treball específic de la pràctica i presentar un informe final que el professor de pràctiques avaluarà amb l'ajuda de preguntes individuals a ambdós membres del grup (la nota de laboratori és individual). Aquesta avaluació és subjectiva, del professor o professora, tal com es proposa a [1], és a dir, el professor posa la nota a cada alumne en funció del treball que aquest ha desenvolupat a la classe de laboratori i de la qualitat del treball previ. En algunes pràctiques s'utilitza l'informe que el grup entrega en acabar la pràctica (o uns dies després).

La nota final de laboratori és directament la mitjana de les notes de totes les classes de laboratori. D'aquesta manera els alumnes perceben que totes les classes són importants, ja que no hi ha examen final de laboratori.

Actualment, les classes de teoria les imparteix el professor utilitzant transparències. Tots els grups de l'assignatura fan servir les mateixes transparències i dediquen el mateix temps de classe a cada tema. Durant l'hora de problemes, històricament, el professor o professora resolva problemes a la pissarra i aclaria dubtes. Aprofitant el disseny d'un nou pla d'estudis en el marc de l'espai europeu d'educació superior (EEES), decidim canviar l'organització de l'assignatura, que fins en aquell moment tenia els tres tipus de classe esmentats: teoria, problemes i laboratori. Els grups de teoria eren molt grans i es dividien en dos per fer problemes i en quatre per fer laboratori. Amb la nova organització, en el marc de l'EEES, els grups eren més reduïts, la qual cosa ens va permetre ajuntar les classes de teoria i problemes (ja no feia falta dividir la classe en dos) per fer problemes quan el temari ho requeria, no quan ho indicava l'horari de l'assignatura.

Durant un temps intentem intercalar en les transparències problemes senzills d'aplicació directa (nivell 1 de la taxonomia de Bloom) per fomentar l'aprenentatge actiu. L'avantatge és que les classes magistrals s'interrompen cada deu o quinze minuts per fer un problema, la qual cosa ajuda que els alumnes mantinguin l'atenció durant tota la classe. No obstant això, aquest mètode no va acabar de funcionar satisfactòriament, des del nostre punt de vista, per dues raons:

- No es pot anar més enllà del nivell 1 de la taxonomia de Bloom en aquests problemes senzills, ja que s'hi pot dedicar poc temps a la classe i l'objectiu d'aquests problemes és assentar conceptes acabats d'explicar.
- Molts estudiants decidien esperar a la correcció del professor en comptes de realitzar els problemes per si mateixos, per la qual cosa no assentaven correctament els coneixements acabats d'adquirir.

Per pal·liar aquests efectes, intentem aplicar l'ús de comandaments interactius (*clickers*) [3, 7], cosa que, efectivament, va augmentar la participació. Així i tot, la solució no va ser tan efectiva com ens hagués agradat, perquè l'ús d'aquests comandaments limita la capacitat de resposta dels alumnes en l'elecció entre un grup d'alternatives (pràcticament obliga a fer servir el tipus test).

Aquesta metodologia docent mantenia alguns dels problemes ja observats en fer exercicis intercalats amb la teoria. Teníem dues opcions:

- Una alternativa era limitar els problemes a resoldre exercicis senzillament i relativament ràpids, ja que l'ús dels comandaments interactius té un cost pel que fa a temps afegit a causa de la necessitat de repartir-los al principi de la classe i recollir-los al final. Això podria evitar-se si cada estudiant disposés d'un comandament propi des de la seva primera matrícula, com succeeix en algunes universitats americanes, però no és la filosofia del nostre centre. Amb aquest sistema no podíem, per tant, aconseguir els nivells de comprensió i aplicació de la taxonomia de Bloom.
- L'altra alternativa era dedicar molt de temps a permetre que els alumnes fessin els problemes pel seu compte, amb la qual cosa resolien molt pocs problemes per a la quantitat i profunditat dels objectius de l'assignatura i hi dedicaven a classe temps que podrien dedicar-hi pel seu compte fora de classe, de manera que sovint no aprofitaven la possible interacció amb el professor o professora.

Així, doncs, vam decidir tornar a les classes de teoria i problemes separades, la qual cosa ens permetia fer una planificació més o menys estàtica del curs per distribuir, durant les classes de teoria "pures", tots els conceptes de l'assignatura. Això facilitava que tots els grups de l'assignatura avancessin de forma prou simultània. No obstant això, encara havíem de resoldre el dilema d'implementar unes classes de problemes que impliquessin aprenentatge actiu. En el passat ja havíem assajat diferents mètodes per aconseguir que els estudiants resolguessin els problemes pel seu compte (no copiessin la solució del professor o, directament, d'alguna col·lecció penjada a la xarxa). Evidentment, limitar la classe de problemes al fet que el professor els resolgués a la pissarra no funcionava en absolut per a aquest fi, encara que s'avisés amb antelació dels problemes que es resoldrien.

Una de les primeres solucions provades va ser triar per a cada problema un estudiant que resolva el problema a la pissarra amb l'ajuda (o la interferència, segons el cas) dels companys. El problema d'aquest mètode és que l'èxit està supeditat a l'elecció correcta de l'alumne que haurà de resoldre el problema. Si

L'alumne havia fet una solució perfecta, no es generava cap discussió i, si al contrari, havia fet una solució totalment incorrecta (o cap en absolut) era molt difícil guiar-lo perquè resolgués el problema en un temps raonable. Així doncs, per triar bé l'estudiant o estudianta calia mirar les solucions de tots, però això només podia fer-se si l'estudiant ja portava els problemes resolts de casa (la quantitat de continguts de l'assignatura no permet donar als alumnes temps a classe per resoldre una quantitat suficient de problemes significatius d'un grau de profunditat més enllà del nivell de coneixement de la taxonomia de Bloom). L'única forma d'aconseguir que l'estudiant portés els problemes resolts en aquesta situació era, o bé premiar-lo per això (puntuar els problemes resolts per millorar la nota de l'assignatura) o bé castigar-lo (penalitzar-lo en la nota final si no els portava resolts). Independentment del fet que el sistema no era pràctic, ja que implicava corregir (o almenys mirar) tots els problemes de tots els alumnes cada setmana, l'efecte aconseguit es limitava a assegurar que els alumnes tenien una còpia del problema resolt abans d'entrar a la classe. De seguida percebien que era molt difícil que entre tota la classe els toqués justament a ells sortir a la pissarra, i aquesta era l'única situació en què realment havien de demostrar que ho havien fet.

En la literatura hi ha moltes experiències, sobretot en l'àmbit tècnic, que és el que ens ocupa, que demostren una alta correlació entre la quantitat de problemes resolts d'una assignatura i les notes finals. No obstant això, també nombrosos estudis [6] posen de manifest que els estudiants tenen tendència a no realitzar un seguiment adequat dels problemes de l'assignatura, bé per desídia o bé perquè davant d'una sèrie de treballs que han de fer sempre perceben com els més importants els que condueixen directament a l'obtenció d'una nota. Fins i tot quan se'ls planteja la possibilitat d'obtenir la correcció dels problemes de forma automàtica (sense comptar per a la nota), la quantitat de problemes que resolen de forma efectiva no és tan alta com convindria [4,6].

Per si no n'hi hagués prou, també s'ha demostrat que resulta vital que els alumnes obtinguin una retroacció perquè el procés d'aprenentatge resulti efectiu [2]. Aquest tipus de retroacció ha de ser individual i ràpida [5], cosa que no és fàcil d'aconseguir

quan es disposa de classes plenes d'alumnes i poques hores de problemes, i fins i tot de poc temps per fer les tasques de correcció.

Tenint en compte tot l'anterior, fa tres anys que varem posar en pràctica un mètode per aconseguir que els estudiants realitzessin setmanalment un conjunt de problemes fora de classe i els discutissin durant les classes de problemes. El mètode es descriu en la secció següent.

Planificació de la bona pràctica i descripció de les activitats que s'han dut a terme

La proposta que aquí es descriu s'ha realitzat amb el suport de la FIB. Encara que els requisits no són excessius, sí que és vital que els grups-classe no siguin excessivament nombrosos, de manera que es pugui fer un treball relativament personalitzat i el treball del professorat fora de l'aula es mantingui dins d'uns límits raonables. A més, l'aula on es realitza la classe s'ha de poder remodelar amb facilitat per al treball dels alumnes en grups petits.

El primer pas per dur a terme aquesta activitat consisteix a avisar amb temps suficient (generalment en la classe de teoria de la setmana anterior) dels problemes que hauran de realitzar els alumnes a casa. És important que els problemes estiguin ben definits; per això, han de complir els requisits següents:

- Han de ser problemes relacionats amb la teoria recent.
- La dificultat i l'extensió han de permetre discutir els dubtes que generen en una hora (un alumne hauria de ser capaç de resoldre'ls entre 1 i 3 hores).
- Han de cobrir els objectius d'aprenentatge del curs.
- Idealment, a més, han de ser problemes relacionats amb la realitat, que “enganxin” els alumnes a la matèria.

Els alumnes han d'arribar a la classe amb els problemes resolts. Habitualment treballen en grups fixos (o que canvien poc al llarg del curs), de manera que tan

aviat arriben a classe s'agrupen i comencen a discutir la solució que han elaborat individualment (de fet, quan el professor arriba a la classe la majoria de les vegades els alumnes ja han format els grups i han començat a debatre, la qual cosa en demostra la motivació). Els grups són idealment de tres persones i es formen al principi del curs a l'atzar (els crea el professor) i, si és necessari, s'ajusten si algun alumne falta reiteradament i deixa alumnes “orfes”. En el cas de classes molt nombroses, els grups poden ajustar-se a l'alça fins a quatre o, com a màxim, cinc integrants (grups més nombrosos no funcionen bé).

Durant els primers cinc minuts de la classe, el professor o professora realitza una inspecció ràpida per detectar si algun estudiant no ha fet els problemes. Aquest alumne no pot discutir els resultats amb els seus companys, ja que no ha treballat els problemes, de manera que és apartat del grup i se'l fa seure a banda perquè pugui resoldre els problemes sol. Aquesta situació és interpretada pels alumnes com un càstig, de manera que no sol repetir-se. Si un alumne o alumna no fa els problemes amb anterioritat, normalment no va a classe. Una vegada els alumnes estan agrupats, un d'ells (el responsable del grup, que pot canviar) s'encarrega d'anotar en un paper quants dels seus companys han assistit a la classe i quins problemes ha fet cadascun. En la nostra implementació de la classe, el responsable ha de firmar el full de problemes resolts i, encara que en realitat aquest full no té gaire efecte en la nota —com explicarem més endavant— i el professor o professora no en sol comprovar el contingut —es refia del que ha escrit l'alumne—, els alumnes es prenen la tasca amb molta seriositat i no s'ha detectat que menteixin en els resultats.

Durant l'hora de problemes, els alumnes discuteixen les solucions que han obtingut individualment i cada grup elabora una solució comuna. Els professors de l'assignatura, durant aquella hora, es limiten a realitzar una tasca d'assessoria, desencallant les discussions que s'obturen i aclarint conceptes que ningú del grup comprèn realment, però en cap moment resolen els problemes. En alguns casos proporciona la solució final d'alguns apartats perquè els alumnes sàpiguen si el resultat és correcte. En finalitzar l'hora de problemes, el responsable de cada grup

entrega al professor o professora una única solució de cada problema que el grup ha elaborat conjuntament.

Una vegada ha finalitzat la classe, la tasca del professor comença de veritat. Ha de corregir tots els problemes que li han entregat (idealment abans de la classe de teoria següent) i ha d'indicar clarament els errors comesos per cada grup. Durant la classe de teoria següent (o de problemes), el professor torna al responsable del grup el full de resultats corregida i, si un percentatge alt de la classe ha comès els mateixos errors en algun problema, comenta on és l'error i pot arribar a resoldre algun apartat individual, però en cap cas resol els problemes de forma completa. Mai es dediquen més de cinc minuts a comentar els problemes de la classe anterior (no ha estat necessari en tres anys).

El treball del professor per corregir els problemes no és excessiu. Un grup de 45 alumnes (la mida normal dels grups de la nostra assignatura) hauria d'entregar idealment 15 solucions. El gran avantatge del sistema és que la majoria de les solucions són correctes, de manera que habitualment sols és necessari corregir els últims apartats dels problemes (que sempre són els més complicats). Entre cinc i deu minuts per solució entregada són suficients per poder corregir les solucions amb una retroacció adequada.

El treball continuat a classe de problemes té una recompensa pràctica a final de curs: els alumnes que superen l'avaluació continuada reben una nota extra en funció del volum de problemes resolts a casa indicat pel responsable de cada grup. L'increment de nota només s'aplica als alumnes que ja estan aprovats i només per a notes superiors a 4,5 serveix per aprovar l'assignatura a un estudiant que ha suspès l'avaluació contínua. Això es fa així perquè, d'una banda, es busca oferir una recompensa que gratifiqui els alumnes que treballen per motivar-los, però, d'altra, no volem oferir una gratificació que els incentivi a copiar els problemes. Amb aquest sistema, els alumnes perceben que si copien suspendran igual (entregar problemes resolts no ajuda a aprovar), de manera que, o bé fan l'activitat per

aprendre o simplement no van a classe. L'experiència ens mostra que el sistema funciona sense necessitat de cap altra gratificació addicional.

A continuació es mostra una llista resum amb els passos de l'activitat:

- Es proposa setmanalment una llista de 2-3 problemes que l'alumne ha de resoldre individualment en 1-3 hores.
- Els alumnes que arriben amb els problemes resolts s'ajunten en grups de 3 o 4 per discutir-los. Ells mateixos porten el control de quants problemes resolen cada classe.
- Durant les discussions, el professor actua de “consultor” i resol dubtes però mai els problemes. Sol indicar el resultat final d'algun apartat.
- Cada grup acaba elaborant una solució comuna, que entrega al professor o professora.
- Fora de classe, el professor corregeix les solucions de tots els grups.
- En la següent classe de teoria, el professor o professora comenta els errors comuns, si n'hi ha, i torna els problemes corregits.
- Al final de curs, els alumnes que han aprovat reben una pujada de la nota a manera de “gratificació”.

Avaluació i resultats

Per analitzar l'impacte de l'assistència i el treball dels alumnes abans i durant les classes de problemes, s'han acumulat dades de 403 alumnes durant 4 cursos.

Durant aquests 4 cursos l'assistència mitjana ha estat del 72 %, considerant tant aquells alumnes que no han assistit en tot el curs com aquells que hi assisteixen regularment, encara que se saltin alguna classe de tant en tant. En total han fet, amb anterioritat a les classes, el 58 % dels problemes que se'ls han proposat. Als alumnes que no han assistit els hem comptabilitzat igualment amb zero problemes resolts. El fet que el nombre de problemes fets a casa sigui inferior a l'assistència no es deu, en general, al fet que els alumnes assisteixin a la classe sense treballar prèviament, sinó més aviat al fet que no sempre fan els problemes proposats.

El 36 % dels alumnes ha aprovat la part de teoria (T) per avaluació contínua (mitjana ponderada dels 3 controls, que representa en total el 80 % de la nota final). Una vegada feta la mitjana amb el laboratori (20 % de la nota), el nombre d'aprovats s'eleva al 47 %. Una vegada revisades les notes, especialment casos límit com un 4,9, el total d'aprovats oficials per avaluació contínua s'eleva al 55 %. Finalment, una vegada fet l'examen final de recuperació (al qual només assisteixen els alumnes que no han aprovat per avaluació contínua), la xifra d'aprovats s'eleva al 77,5 % dels alumnes, amb una nota mitjana de 5,6.

Els resultats acadèmics han estat analitzats amb detall en funció de l'assistència dels estudiants a classe i dels problemes resolts.

Com que els problemes resolts es corresponen amb el tipus d'exercicis que apareixen en els controls, es preveu que hi hagi una certa relació entre l'índex d'activitat dels alumnes i els seus resultats acadèmics respecte a la nota de teoria (T). La figura 1(a) mostra el percentatge d'aprovats de teoria en funció de l'assistència T(A) i en funció dels problemes fets T(P). L'eix horitzontal representa l'índex d'activitat, en el qual 20 correspon al conjunt dels alumnes que han realitzat entre el 0 % i el 20 % d'assistències/problemes, 40 indica el conjunt dels alumnes que han realitzat entre el 20 % i el 40 % d'assistències/problemes, i així successivament. En la figura pot veure's clarament la forta relació entre l'assistència T(A) dels alumnes i el percentatge d'aprovats; aquesta relació és encara més gran quan es fa en funció dels problemes resolts individualment T(P), la qual cosa ens porta a la conclusió que participar activament a la classe ajuda molt en l'aprenentatge i que treballar i pensar els problemes abans d'anar a classe ajuda encara més, ja que permet aprofitar millor les classes.

La figura 1(b) mostra la nota mitjana de teoria també en funció de l'assistència T(A) i dels problemes resolts individualment T(P). Novament es pot veure la forta relació entre l'índex d'activitat i la nota mitjana de cada grup. Cal destacar que només els alumnes que fan entre el 80 % i el 100 % dels problemes tenen una nota mitjana de teoria superior a 5 sobre 10 (recordem que l'assignatura està dissenyada assumint que faran el 100 %).

Com que la teoria representa el 80 % de la nota per avaluació contínua, a continuació mostrem els resultats acadèmics (en funció dels problemes fets) en diferents fases de l'avaluació: nota de teoria T(P), nota mitjana amb laboratori M(P), nota d'avaluació contínua una vegada revisats els casos límit EC(P) (es correspon amb les notes oficials publicades) i, finalment, la nota una vegada fet l'examen final de recuperació ACTA(P), que es correspon amb les notes que apareixen en l'acta de l'assignatura.

Les figures 2(a) i 2(b) mostren, respectivament, el percentatge d'aprovat i la nota mitjana (sobre 10) en funció dels problemes resolts individualment per a cadascuna d'aquestes fases. Com pot veure's, en general es manté la tendència observada, pel fet que l'activitat dels alumnes influeix (com hem vist anteriorment) en la nota de teoria, factor que és determinant en la nota final.

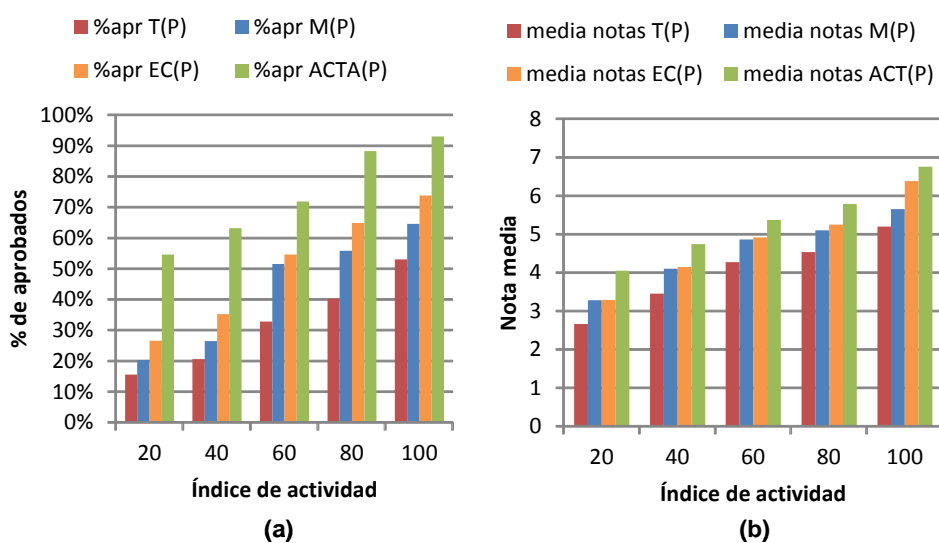


Figura 2: Percentatge d'aprovat en diferents fases de l'avaluació en funció dels problemes fets.

Respecte al laboratori, hem observat una molt escassa relació entre l'activitat en problemes i els resultats de laboratori, excepte uns pocs estudiants amb resultats acadèmics molt baixos que suposem que han abandonat el curs. Per això, la nota mitjana M(P) una vegada considerat el laboratori no creix proporcionalment a l'activitat.

Quant a les notes per avaluació contínua publicades, pot veure's a la figura 2(b) un increment notable de la nota mitjana en la columna 100 (entre el 80 % i el 100 % de problemes fets). Això es deu al fet que els alumnes que han aprovat obtenen un petit increment de la nota com a premi per la seva activitat.

Finalment, ens ha sorprès que les notes de l'examen final de recuperació no guarden absolutament cap relació amb l'activitat a classe. No mostrem la gràfica amb només el resultat del final, ja que considerem que té poc interès per al lector veure un núvol de soroll blanc. Una possible explicació d'això és que els alumnes que van a l'examen final són precisament els que no han aprofitat les classes de problemes. No obstant això, en la figura 2 pot observar-se que són precisament els alumnes amb menys activitat els que, proporcionalment, es beneficien més d'aquest examen final de recuperació. Entre les possibles explicacions hi ha el fet que un sol examen no és tan precís per mesurar l'aprenentatge dels alumnes com ho puguin ser 3 controls, o el fet que hi hagi alumnes que, per diversos motius, no dediquen temps a aquesta assignatura durant el curs, però realitzen un gran esforç intensiu abans de l'examen de recuperació.

Des d'un punt de vista qualitatiu, s'ha observat una alta implicació i participació activa dels alumnes que assisteixen a les classes de problemes, independentment que aquests hagin fet o no els problemes amb anterioritat. La sensació dels professors és que els alumnes es plantegen dubtes i s'embranquen en discussions que d'una altra manera no tindrien. També tenim la sensació que el fet que calgui fer els problemes a casa abans de les classes de problemes influeix en un assistència inferior dels alumnes a classe, ja que alguns deixen d'assistir-hi si no han treballat amb anterioritat. El treball requerit per altres assignatures influeix en aquest aspecte particular, cosa que es nota sobretot cap al final del curs.

Des del punt de vista dels alumnes, els que assisteixen a classe reconeixen que d'aquesta manera aprenen molt i que es veuen obligats a treballar tot el curs. Malgrat això, quan tenen l'ocasió continuen preferint classes en què ells tenen una actitud passiva i el professor fa el treball actiu.

Com a resum, sobretot com a moralitat per als nostres alumnes futurs, podríem concloure que en aquests 4 cursos el 77 % dels estudiants amb una activitat raonablement alta (entre el 80 % i el 100 % de problemes fets) han aprovat per avaluació contínua i, en canvi, els en el cas dels estudiants amb una molt baixa activitat aquest nombre es redueix al 27 %. Com a conclusió final, el 78 % dels estudiants que van realitzar almenys el 90 % dels problemes van aprovar l'assignatura per controls, sense necessitat de fer l'examen final; però en canvi el 64 % dels estudiants que van realitzar menys del 50 % dels problemes no van aconseguir superar l'assignatura.

Plans de millora contínua

No es preveu millorar aquesta activitat, ja que el seu disseny es considera finalitzat i pensem que és efectiva tal com està.

Referències

- [1] Agustín Fernández, Josep Llosa i Fermín Sánchez, “Estrategias para el diseño de laboratorios orientados al aprendizaje continuo”. Actas de las JENU I 2008, p. 189-196. 2008.
- [2] Black, P. William, D. “Assessment and Classroom Learning”. Assessment in Education: Principles, Policy and Practice, vol. 5 núm. 1, p. 7–74. Gener 1998.
- [3] Carlos Álvarez i Josep Llosa, “Uso de mandos interactivos para la evaluación formativa con feedback rápido”. ReVisión, vol. 3, n. 2, 2010.
- [4] Daniel Jiménez-González, Carlos Álvarez, David López, Joan M. Parcerisa, Javier Alonso, Christian Pérez, Ruben Tous, Pere Barlet, Montse Fernández, Jordi Tubella. "Work in Progress - Improving Feedback Using an Automatic Assessment Tool". (FIE 2008) the 38th Annual Frontiers in Education Conference, Saratoga Springs, NY, EUA. 22-25 octubre, 2008.
- [5] Gibbs, G., Simpson, C. “Conditions Under Which Assessment Supports Students’ Learning”. Learning and Teaching in Higher Education, vol. 1, núm. 1, p. 3–31. 2005.
- [6] Jordi Petit i Salvador Roure, “Programación-1: Una asignatura orientada a la resolución de problemas”. Actas de las JENU I 2009, p. 151-158. 2009.
- [7] Carlos guerrero, Isaac Lera, Antoni Jaume-i-Capó i Carlos Juiz. Experiencias de utilización de aplicaciones móviles para la mejora de la participación del alumnado. Actas de las JENU I 2013, p. 289-284. 2013