

## DEBATS I TUTORIES COM A EINES D'APRENENTATGE PER A ALUMNES DE CIÈNCIES: ANÀLISI DE LA INTEGRACIÓ CURRICULAR DE RECURSOS DEL CAMPUS VIRTUAL\*

**GRAS-MARTÍ, ALBERT i CANO VILLALBA, MARISA**

Departament de Física Aplicada. Universitat d'Alacant. Apt. 99. 03080 Alacant

agm@ua.es

mcv@ua.es

<http://www.ua.es/dfa/agm>, <http://www.curiedigital.net>, <http://www.fisica-basica.net>

**Resum.** Hem fet servir eines de comunicació asíncrona del Campus Virtual de la Universitat d'Alacant com a complement d'assignatures de física de primers cursos universitaris. L'estudi se centra en el disseny de *debats* virtuals i en l'elaboració de bases de dades de *preguntes freqüents* extretes de *tutories* fetes també en línia. L'aplicació d'instruments d'avaluació (anàlisi dels continguts dels debats, enquestes, qüestionaris, entrevistes) mostra que l'experiència didàctica ha donat bon resultat: s'han produït millores significatives en els resultats acadèmics dels alumnes així com en l'aprenentatge d'habilitats d'expressió d'alt nivell, i en la seua actitud cap a l'assignatura. Es discuteix també com eixamplar i millorar l'experiència educativa descrita, que és un pas en el camí d'incorporar objectius del sistema de crèdits europeus en la pràctica docent.

**Paraules clau.** Debats en línia, recerca didàctica, avaluació, FAQ, actituds.

### Debates and tutorials as learning tools for science students: An analysis on how to integrate in the curriculum resources from the virtual field

**Summary.** We have used asynchronous communication tools from the Virtual Campus of the Universitat d'Alacant as a teaching complement to undergraduate introductory Physics courses. The study is based upon the design of virtual *debates* and the elaboration of databases of *frequently asked questions* extracted from on-line *tutorial* questions. The application of evaluation instruments (detailed debate analysis, polls, questionnaires, interviews) shows that the teaching experience has been positive: significant improvements in the academic scores of the students are found, their high-level communication skills have increased, and their attitude towards the subject has improved greatly. We also put forward some ideas about how to enlarge and improve this teaching experience, which is a step forward towards the objective of incorporating the European Credit Transfer System in our teaching practice.

The results thus achieved show how far textbooks enable pupils to attain the general objectives required by official regulations.

**Keywords.** On line debates, science education research, evaluation, FAQ, attitudes.

## INTRODUCCIÓ

La renovació didàctica del professorat passa, entre d'altres, per la incorporació d'elements d'ajut que ofereixen les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC) (Fraser i Tobin, 1998). Hi ha un munt de crítiques a la preparació inadequada en TIC dels futurs professionals que es formen a les universitats, en particular els futurs ensenyants: com integraran les TIC a la pràctica docent si ells mateixos no les han experimentat com a alumnes? (ISTE, 1999). La manera més eficaç

d'aconseguir aquests objectius és incorporar de forma natural estratègies que integren elements de TIC i habilitats informàtiques bàsiques en assignatures concretes del pla d'estudis (no en assignatures *específiques* de TIC!) i en les actuacions diàries dins i fora de l'aula (Halpin, 1999). S'ha de fugir, però, de l'ús de les TIC en l'ensenyament de manera indiscriminada o amb poc fonament didàctic (Gómez González, 1998; Anderson i Elloumi, 2004).

Segons Redish (1993), les TIC poden ajudar, en particular, de dues maneres: en aplicacions pràctiques i en aplicacions «constructivistes». Les aplicacions pràctiques suposen l'ús de l'ordinador per a mostrar algun fenomen o procés als estudiants i per a alliberar-los de certes activitats tedioses, una vegada, però, que se n'haja après el significat. Pel que fa a aplicacions «constructivistes», l'ordinador pot permetre que els estudiants exploren, si se'ls proporcionen eines i una bona guia per a l'estudi. Si volem aprofitar les TIC, hem de combinar quatre factors: *a)* els objectius d'aprenentatge que tinguem; *b)* els problemes que mostra la investigació didàctica que tenen els estudiants; *c)* les orientacions (constructivistes o no) que seguim per a optimitzar el procés d'ensenyament-aprenentatge; *d)* els punts forts dels ordinadors i d'internet. La part més difícil de l'ús de TIC en l'ensenyament és aprendre a pensar, a planificar i a elaborar nous materials docents, que s'aprofiten de l'estil no lineal (hipertextual) que poden tenir molts d'aquests (hiper)recursos.

El terme TIC engloba una enorme diversitat d'opcions educatives, una de les quals, els Campus Virtuals (CV), són presents en la majoria d'universitats avui dia. Encara hi ha, però, pocs estudis sobre l'ús dels espais virtuals en l'ensenyament reglat presencial. Descriurem ací un projecte d'aplicació de les TIC a la millora de l'ensenyament de matèries específiques a la Universitat d'Alacant (UA). Comprovarem que el recurs a les TIC pot millorar l'aprenentatge dels alumnes i té també altres beneficis educatius. A la vista dels resultats, el docent pot valorar si s'anima a incorporar o no aquestes eines en les seues estratègies d'ensenyament.

En el projecte hem fet servir el CV de la nostra Universitat. Actualment proliferen les plataformes de teleformació, o entorns virtuals d'aprenentatge, que són cada vegada més senzilles d'usar per part del professor i dels alumnes, i (algunes) són d'ús gratuït. A banda de les opcions de gestió típiques de tota plataforma virtual de teleformació (per exemple, *matriculació*, *agenda*, *anuncis oficials*, *dades personals* i *expedient*, etc.), el CV té les opcions de docència següents: en la secció *d'anuncis* es pot consultar la informació que els professors faciliten de l'assignatura, i en la secció de *bibliografia* s'ofereix material bibliogràfic. Hi ha un apartat de *controls* o exàmens, on s'especifiquen les dates i els llocs de lliurament de pràctiques, exàmens parcials, treballs, etc., que programen els professors. També s'hi poden veure les notes que se n'obtenen. L'apartat d'*enllaços* conté referències i adreces d'interès. En la secció de *materials* es poden arreplegar els materials didàctics que el professor posa a l'abast dels alumnes; típicament hi ha versions digitals dels materials treballats a classe i d'altres que els complementen. L'apartat d'*apunts* permet intercanviar apunts i materials de treball amb els companys del curs. L'apartat de *debats* permet accedir als debats proposats pel professor; s'hi poden llegir els missatges publicats i enviar-ne. Amb l'eina de *tutories* es té la possibilitat de fer preguntes o consultes al professor i posteriorment veure'n la resposta. Finalment, l'aplicació de *dubtes freqüents* és una opció ben interessant del CV de la UA. Aquest apartat es basa en la idea següent: quan el professor detecta entre les

tutories del CV preguntes d'interès general, o que són formulades en termes similars per diferents alumnes, pot editar-les i publicar-les (sense que aparega el nom de l'alumne) en l'apartat de dubtes freqüents, amb les respostes corresponents.

L'entorn del CV pot esdevenir un magnífic instrument per aprendre eines bàsiques relacionades amb les TIC. En un altre lloc (Gras-Martí i Cano-Villalba, 2000; Gras-Martí et al., 2000) hem descrit l'estructura del CV de la UA i les seues característiques bàsiques. El CV permet, per exemple, fer més activa una relació de grup (quan tots els alumnes interaccionen amb la resta d'alumnes del curs i amb el professor també via l'ordinador) i enregistrar la feina que s'hi fa. A banda, en cursos posteriors resulta molt més senzill per al professor aprofitar i modificar els materials generats (fins i tot els debats). No ens referirem ací a d'altres activitats que fan servir elements de TIC, com ara la recerca d'informació a la web, l'ús de simulacions de processos físico-químics, el treball al laboratori (Soler-Selva i Gras-Martí, 2003) o l'ús de plataformes virtuals per a fer cursos en línia sobre TIC aplicats a l'ensenyament (Gras-Martí et al., 2003a). Aquest projecte ha incidit, especialment, en tres aspectes del CV: els debats, les tutories i els dubtes freqüents, amb la intenció d'incidir sobre la motivació, la regularitat en el treball de l'assignatura i el necessari canvi d'actitud, habitualment negativa, de l'alumne cap a l'assignatura de física, quan aquesta és «únicament» instrumental en la seua carrera (Espinosa i Roman, 1993). Bonk i Reynolds (1997) descriuen una experiència semblant en un altre context. Whittle i altres (2000) mostren que les eines de comunicació en línia permeten fer activitats col·laboratives al mateix temps que ajuden a incrementar el diàleg entre professor i alumnes, i tenen potencialment moltes possibilitats de contribuir a un millor aprenentatge dels estudiants si es fan servir de manera efectiva. Aquestes eines permeten, també, una major participació dels estudiants i un increment en el desenvolupament de les seues capacitats de raonament d'alt nivell (Miller i Miller, 1999).

Les diferents teories sobre l'aprenentatge abracen diversos aspectes del coneixement que es té sobre els processos cognitius que se n'associen, però totes admeten l'existència d'una dimensió social associada a l'adquisició del coneixement (Crompton i Timms, 2002). L'ús de la tecnologia en l'educació ha introduït, en particular, noves maneres d'interacció social que poden tenir lloc en contextos en línia. La recerca mostra (Arsham, 2002) que la interactivitat en línia entre estudiants i entre aquells i els professors pot esdevenir un component essencial dels cursos exitosos (tant els desenvolupats en formats tradicionals com els desenvolupats totalment en línia o els que apliquen formats híbrids). S'han fet proves amb èxit (Muirhead, 2001) d'implementar estratègies basades en models constructivistes que fomenten la interactivitat, l'intercanvi i la construcció de coneixements entre professors i alumnes. Aquestes estratègies inclouen, per exemple, l'assignació de tasques periòdiques individuals o en grup, l'avaluació (anònima) d'aquestes tasques pel propis alumnes, els treballs fets en col·laboració i

exposats davant la classe, el *xat* en línia, les recerques d'informació en la web, els debats virtuals, etc. Els models constructivistes de l'aprenentatge suposen que l'aprenentatge efectiu requereix de l'envolupament actiu dels aprenents, com també d'entorns d'aprenentatge col·laboratius i d'oportunitats de resolució de problemes (Gil, 1994). La dimensió social dels contextos d'aprenentatge es pot veure reforçada amb l'ús d'activitats en línia, tant en forma de debats com de tutories. La implementació d'estratègies de discussió asíncrona és, per tant, compatible amb un disseny del curs basat en models d'aprenentatge cognitiu o constructivistes (Bruning, 1993; Gil, 1993; Gil Pérez et al., 1999), on el paper del professor passa de ser una font d'informació a ser una guia d'aprenentatge, i els estudiants esdevenen aprenents actius, involucrats en la (re)construcció dels coneixements mitjançant la interacció entre ells i amb el professor.

Hi ha poques experiències en el nostre entorn educatiu (universitari i no universitari) d'incorporació de debats i de tutories asíncrones relacionades amb els materials curriculars, tot i el reconeixement de la seua importància (Duschl, 1998). Fa molt poc de temps, Moreno (2002) encara parlava en condicional, tot referint-se –entre d'altres opcions d'elements TIC– als debats virtuals com a eina docent: «[...] *xats* i *fòrums específics sobre l'assignatura, oberts a tots els matriculats, suposarien un necessari complement perquè els alumnes es comunicaren entre ells i amb el professor, aportant els seus punts de vista, les seues troballes, els seus dubtes [...]*».

Descriurem, doncs, la integració, en els primers cursos universitaris de física per a diferents carreres, d'alguns elements de TIC presents en el CV, de manera que encoratgen l'argumentació i el debat, estimulen el pensament crític i animen a fer el treball diari de l'assignatura. El disseny pedagògic que presentem fa servir *debats* asíncrons (independents del temps) basats en materials curriculars del text o en temes suscitats per l'alumnat. Aquests debats constitueixen un mitjà més per a comunicar-se, aprendre, col·laborar i avaluar l'aprenentatge. També s'integren, en el projecte, les *tutories* en línia i, en conseqüència, l'elaboració d'arxius de *dubtes freqüents*.

Enunciarem primer les hipòtesis de treball en què es basa l'estudi, i a quina població s'ha aplicat. Veurem després el pla de treball i d'anàlisi que s'ha fet i quins són els resultats obtinguts. Per tal de dur un control sobre els progressos dels alumnes participants en el projecte, hem fet, mitjançant l'apartat de «tests» del CV, un seguit de tests periòdics i d'exercicis i enquestes setmanals. D'aquesta opció de fer tests en línia se n'ha parlat ja en un altre lloc (Gras-Martí et al., 2003b); ací ens centrarem en l'ús didàctic de les eines asíncrones de comunicació.

## EINES VIRTUALS I HIPÒTESIS DE TREBALL

Com a conseqüència de l'ús continuat dels components del CV (Gras-Martí i Cano-Villalba, 2000; Gras-Martí

et al., 2000) hem detectat tres aplicacions que potencialment poden aportar elements innovadors en l'ensenyament d'assignatures de física en primers cursos de carreres universitàries de ciències. Es tracta dels debats, de les tutories i dels dubtes freqüents. En un entorn virtual, aquestes eines es poden fer servir, òbviament, 24 hores al dia, els 7 dies de la setmana. El seu ús didàctic ens ha conduït a plantejar tres qüestions per a la recerca, que presentarem més avant.

Per a aconseguir que els debats en línia faciliten l'aprenentatge s'han de tenir en compte diversos factors: s'han de dissenyar i planificar amb detall estratègies de gestió dels debats; s'han de triar adequadament els temes dels debats; el professor ha de subministrar la necessària retroalimentació de manera regular; s'han d'evitar les contribucions irrellevants o negatives (el soroll innecessari); i, per fi, s'han de trobar maneres de mantenir el ritme dels debats.

A banda de l'ús natural dels espais de debat per a plantejar-ne sobre temes més o menys generals del curs, la secció de debats del CV s'ha fet servir com a eina de discussió d'exercicis. És ben sabut que resulta difícil a l'alumnat, en especial el de les carreres científico-tècniques, dur «al dia» les diverses assignatures, a causa de les moltes sessions de pràctiques i de laboratoris que, han de fer cada setmana. Per això, és freqüent que, quan es desenvolupen periòdicament classes dedicades a la resolució de problemes o exercicis en cada assignatura, la major part de l'alumnat no haja tingut temps de preparar la matèria teòrica necessària per a aquesta classe, ni d'intentar la resolució dels problemes proposats. Per aquesta raó vam pensar que la secció de *debats* es podia fer servir també per a promoure la participació activa de l'alumnat en la resolució de problemes i d'exercicis d'una assignatura. Es requeria als estudiants que participaren almenys una vegada per setmana en les discussions virtuals. En la majoria dels cursos tradicionals, íntegrament presencials, molts estudiants deixen que siguin altres els que participen en els debats a l'aula. La confrontació en un debat virtual és menys estressant per a la majoria dels alumnes que la discussió en l'aula, i s'aconsegueix una major participació gràcies a aquest llinar psicològic menor.

Els estudiants universitaris d'assignatures de física que són instrumentals per a altres carreres tenen poca motivació cap a l'assignatura i no són portadors tampoc de coneixements bàsics suficients (Santos Benito i Gras-Martí, 2003; Gras-Martí et al., 2003b). El treball regular diari de l'assignatura no és la tònica habitual. L'ús d'elements virtuals asíncrons permet que els estudiants adaptin el ritme de treball al del curs. El projecte pretén avaluar l'efecte, sobre l'aprenentatge dels estudiants, de tutories i debats asíncrons estructurats d'acord amb els principis pedagògics esmentats adés. La recerca pretén contrastar, doncs, la primera de les hipòtesis que enunciem tot seguit.

*HIPÒTESI 1: La incorporació d'instruments de col·laboració i de debat entre els estudiants (i el professor) mitjançant discussions asíncrones basades en els*

*materials de treball a l'aula proporciona al professor una estratègia poderosa per a donar suport a la participació activa dels estudiants, que aprofundeixen més en l'assignatura i els permet abastar nivells més elevats de comprensió conceptual.*

Una altra deficiència que hem notat en la pràctica docent és la manca d'aprofitament de les hores de tutories presencials, principalment per l'excés d'hores lectives de l'alumnat. Aquella doble realitat va lligada a la manca d'estudi regular (diari) que hem esmentat. Per aquest motiu hem analitzat la manera d'incentivar l'ús de les tutories del CV. Mitjançant l'opció de tutories del CV, l'alumnat planteja al professor dubtes o preguntes directament i de manera individualitzada. La secció de debats que hem esmentat adés és visible per tots, però les tutories són opaques: la resposta va a parar només a la bústia de l'alumne. L'opció de tutories té tres avantatges grans:

1) Mentre que les tutories habituals al despatx no es fan servir significativament per l'alumnat (llevat d'uns pocs estudiants i normalment pocs dies abans de l'examen), l'alumnat pot fer tutories via el CV en qualsevol moment del curs (dia i nit).

2) Les preguntes de les tutories del CV són gairebé les úniques que fan la majoria dels alumnes del curs (l'alumnat no fa preguntes habitualment durant les classes, no «té» dubtes).

3) Les tutories poden esdevenir dubtes freqüents i material d'ajut a l'estudi.

L'ús de les tutories en línia resulta una manera més eficient d'aprofitament del temps i de l'esforç, tant del professor com dels alumnes. Si un estudiant fa una pregunta, el professor la pot contestar amb tot detall en un correu i, en passar-la a algun dels temes on es van agrupant els dubtes freqüents, la posa a l'abast de tota la classe. Així, si algun altre estudiant té la mateixa pregunta, o una de semblant, el professor no l'ha de tornar a contestar. A més a més, la «passivitat» i fredor del mitjà electrònic (en comparació amb la interacció cara a cara), que pot suposar un entrebanc per a determinades tipologies d'alumnes, té per l'altra banda l'avantatge que l'alumne pot llegir i meditar tranquil·lament les preguntes i respostes que altres (o ell mateix) han fet. S'aconsegueix concitar així, amb entorns virtuals, preguntes dels alumnes amb un nivell de profunditat i de sofisticació creixents (en reprendre preguntes i respostes anteriors des d'altres angles) i de gran abast (el nombre de qüestions es multiplica), nivells que són ben rars en cursos que únicament compten amb el component presencial.

L'opció de tutories s'assembla a un intercanvi normal de correu electrònic personal i privat, però, com que aquesta eina està integrada en el CV, té dues característiques. D'una banda, les preguntes de l'alumnat no inunden la safata d'entrada del c/e (correu electrònic) del professor. D'altra banda, i aquesta és la principal utilitat des del punt de vista pedagògic, el professor pot passar les tutories molt fàcilment a la secció de dubtes freqüents

del CV. Les preguntes s'organitzen en temes, per a una millor localització i lectura. D'aquesta manera es genera al llarg del curs un bon grapat de qüestions contestades, corresponents a apartats significatius de l'assignatura. Hem analitzat també fins a quin punt es poden estructurar els temes de dubtes freqüents per tal de facilitar les tasques d'ensenyament-aprenentatge per part dels estudiants.

En definitiva, doncs, les tutories dins del CV, en combinació amb els dubtes freqüents, presenten els avantatges següents:

1) Són plantejades en el moment en què sorgeixen (a qualsevol hora del dia o de la nit), cosa que els dona un caràcter més orgànic i integrat amb els estudis: no s'han d'esperar hores o dies per a fer la visita al professor.

2) No és necessari faltar a alguna altra classe, o perdre l'autobús (recordem que bona part dels estudiants viatja cada dia a les localitats de residència allunyades de la UA), o renunciar als descansos a meitat de jornada, o... com ocorre sovint, per poder fer les consultes presencials, ni perdre el temps en cues (quan tots acudeixen al mateix temps a tutories presencials).

3) En haver de *redactar* els dubtes, el propi sistema de fer preguntes en línia obliga l'alumne a expressar coherentment els dubtes i a evitar plantejaments sovint improvisats, confusos i, en les sessions de tutories presencials, lligats a dubtes que es van tenir uns quants dies abans. Les preguntes virtuals es poden plantejar amb immediatesa total. A més a més, el fet d'haver de redactar el dubte pot ajudar fins i tot a resoldre'l: la mera formulació pot ser esclaridora i, de vegades, fa innecessària la consulta.

4) La presència virtual del professor no coarta l'alumne, i aquest planteja el(s) dubte(s) amb tota la tranquil·litat i el temps que necessita.

5) Si l'alumne requereix de nous aclariments, sobre dubtes diferents o fins i tot sobre el mateix dubte, sempre és per a ell menys violent presentar-los per mitjà del CV que haver de tornar al despatx del professor.

Volem incidir, però, en el fet que tot el que s'ha dit de les tutories, és a dir, dels dubtes d'un alumne en concret, per virtut de l'opció dels dubtes freqüents del CV es pot fer extensiu a tot l'alumnat del curs, i d'aquesta eina educativa se'n poden beneficiar tots, fins i tot els que mai no han fet cap consulta per no tenir (?), cap dubte o temps (?) per fer-les.

El treball a l'aula de classe el fem mitjançant la proposta d'activitats d'un programa-guia que els alumnes han de discutir en petits grups, de 3 o 4 alumnes, i després han de posar en comú sota la guia del professor. Aquesta interacció entre alumnes es pot veure reforçada per les activitats que es faran de manera asíncrona (debats i tutories en l'entorn digital). Per tant, les eines de comunicació virtual (combinades amb el treball grupal actiu a l'aula) fan sentir els alumnes, amb més intensitat, la dimensió social del



procés d'ensenyament-aprenentatge, perquè posa encara més èmfasi en la interacció entre aprenents i professor, en la comunicació i en la reflexió (Vygotski, 1995).

Un dels elements més importants que afecta el grau de satisfacció dels estudiants amb un curs és el professor. En els components del curs que es fan en línia, la disponibilitat regular del professor adquireix encara més importància, perquè l'estudiant es frustra fàcilment i es desmotiva si no veu que l'àrea virtual està activa (Keating i Hargitai, 1999). Podem formular, per tant, la segona hipòtesi d'aquest treball:

*HIPÒTESI 2: Les discussions i les tutories en línia reforcen també l'autoestima dels estudiants quan reben una retroalimentació adequada que els estimula a contribuir més i més amb les seues idees, opinions o qüestions.*

I, finalment, una qüestió d'interès en l'ensenyament universitari en general, i quan es posen a prova estratègies educatives innovadores en particular, és si les noves activitats han de tenir un caràcter obligatori o voluntari. Hi ha estudis que mostren que fomentar la simple assistència a classe (en aules universitàries) es tradueix en millores quantificables en l'aprenentatge i en els resultats acadèmics dels alumnes (Ledman i Kamuche, 2002). Tot i que no és una qüestió principal de la recerca que ací presentem, hem volgut provar fins a quin punt aquesta troballa es pot replicar amb l'ús d'una de les eines que ens ocupen: els debats virtuals. Així, hem investigat en un dels grups d'alumnes si opcions de participació ben diferenciades donaven resultats mesurables i millores en l'aprenentatge. En particular, hem posat a prova la tercera hipòtesi del treball:

*HIPÒTESI 3: Els incentius a la participació en les activitats virtuals tenen més efecte si, a més a més, vénen acompanyats de desincentius que penalitzen l'alumne quan la participació esdevé irregular o de poca qualitat.*

Després de descriure la població en la qual es basa aquest estudi, plantejarem els instruments que es van desenvolupar per posar a prova les hipòtesis anteriors. Comentarem també els elements fonamentals que ha de tenir l'ensenyament-aprenentatge (E/A) en línia (Khan, 1997): l'intercanvi de materials a través de la

web, l'ús de la web per tal que els alumnes tinguin interaccions múltiples i variades (amb els continguts, amb el professor i amb d'altres alumnes) i el suport que es proporciona, per part del professor, durant tot el procés. Hem de remarcar que el factor determinant perquè els estudiants consideren que les activitats no presencials siguen d'interès és la quantitat i la qualitat de les interaccions professor-estudiant i estudiant-estudiant (Hiltz, 1994).

## POBLACIÓ

La població estudiantil que ha participat en el projecte es mostra en la taula I. El projecte s'ha desenvolupat en tres assignatures i cinc grups d'alumnes, de tres carreres diferents (Ciències Químiques, Ciències Biològiques i Formació del Professorat de EGB), al llarg dels cursos 2000-01 i 2001-02.

Les assignatures elegides han estat especialment adequades per al projecte, per diverses raons. En primer lloc, dues assignatures són de primer curs; per tant, s'adrecen a alumnes primerencs, menys «adaptats» al medi universitari tradicional, més receptius i que poden estar més oberts i motivats. La tercera assignatura de la taula I és de tercer curs en una carrera (la de mestre de primària) en què el contacte professional posterior amb el món infantil marca una diferència: és el segment del professorat que ineludiblement haurà d'enfrontar-se amb l'ús de les TIC en l'aula abans que altres ensenyants. Per tant, els mestres han de tenir una bona formació en l'ús didàctic de les TIC. La periodicitat de les assignatures amb les quals hem treballat (tres hores a la setmana en dies alterns), s'ha prestat particularment bé a la integració dels recursos asíncrons del CV. Hem dissenyat estratègies per a aconseguir un ús didàctic eficient del temps que el professorat i l'alumnat ha dedicat a les eines asíncrones, integrant-les dins del temps necessari per a la lectura, la reflexió i la discussió científica (redacció i exposició). El projecte ha exigít també tasques de discussió i de coordinació entre els tres professors involucrats: dos en primer de Químiques, dos en primer de Biològiques, i un per a tercer de Magisteri; un professor era comú als tres cursos i donava cohesió al projecte, mentre que els altres dos professors feien les classes de Químiques i de Biològiques, respectivament.

Taula I

Població participant en l'estudi durant els dos cursos 2000-01 i 2001-02 (Total: 288 alumnes).

Carrera	Assignatura	Curs	Quadrimestre	Crèdits	Grups	Alumnes
Químiques	Física I	1r	1r, 2n	7,5	2	148
Biològiques	Física dels processos biològics	1r	1r	6	2	77
Mestre de primària	Interpretació física dels processos naturals	3r	1r	6	1	63

Les qüestions investigades en aquest treball s'han formulat abans en termes de tres hipòtesis que se sotmeten a prova emprant grups heterogenis d'alumnes. No hem fet servir un grup de control per dues raons. Una raó es basa en la limitació en el nombre d'alumnes i la disparitat de continguts dels plans d'estudis (tot i que siguem assignatures de física de primers anys de carrera) en les diverses titulacions universitàries on impartim docència. Però el motiu més important ha estat que el tipus d'aplicacions concretes que volem analitzar, debats, tutories i FAQ (preguntes freqüents), simplement no es poden investigar amb grups de control per les raons indicades en el text: en cursos tradicionals és ben conegut del professorat universitari que no hi ha, en general, veritables debats en una aula de classe presencial, i no s'aprofiten les hores de tutoria presencials del professorat. El que sí farem en aquest estudi són algunes comparacions entre grups diferents, on les diferències estan en l'obligatorietat o no de participar en les sessions asíncrones.

Cal esmentar també que l'existència d'un grup de control hauria estat difícil de dur a la pràctica per raons tècniques, ja que tot l'alumnat del curs té accés automàtic a la plataforma del CV on es fan les activitats que estem investigant.

Pel que fa a coneixements d'informàtica, l'alumnat mostra un espectre ampli de disponibilitats i habilitats inicials. Per exemple, una enquesta feta a 76 alumnes de primer de Químiques mostra que tenen ordinador a casa un 73% dels alumnes (i un altre 19% se'l comprava d'aquí a pocs mesos); fan servir el correu electrònic bastant (33%), poc (43%) o no gens (24%), i naveguen per internet bastant (12%), poc (37%) o no gens (51%). Els resultats de les enquestes fetes als altres grups no presenten diferències significatives. En general, doncs, l'alumnat primerenc té ordinador des de fa relativament poc de temps (se'ls preguntava per la data d'adquisició, en un altre apartat de l'enquesta), no ha fet gaire navegació per internet ni tampoc fa servir el correu electrònic amb regularitat. Per altra banda, cap dels estudiants que van participar en el projecte (inclosos els alumnes de tercer curs) havien tingut abans experiències de debats asíncrons per a propòsits educatius. (Molts d'ells, però, havien participat extensament en diversos fòrums informals de *xat*). Durant els primers dies de curs, els alumnes participants en el projecte van fer un parell de sessions d'una hora per familiaritzar-se amb l'ús de la plataforma de treball virtual. Aquesta posada a punt ja no seria necessària avui en dia perquè la institució universitària mateixa ofereix sessions d'introducció al CV durant les primeres setmanes del curs.

## PLA DE TREBALL I D'ANÀLISI

Els debats són una opció molt versàtil del CV. Hem investigat tres tipus de debats:

- Debats sobre qüestions referents a la matèria del curs.
- Debats oberts, proposats pels alumnes.
- Debats de discussió d'exercicis.

Pel que fa als debats sobre resolució d'exercicis en el CV, els alumnes de cada grup de l'assignatura tenien oberta una àrea de debat per a cada qüestió, exercici o problema proposat a l'efecte. Fins la data que es determinara en cada cas, hi podien formular qualsevol nombre d'aportacions (que podien ser diverses respostes, del mateix alumne o d'alumnes diferents, a un mateix exercici), o ampliar o reformular les aportacions ja fetes. Cada contribució vàlida que s'hi feia puntuava. (No es comptabilitzaven les contribucions trivials o les que eren conseqüència d'un error tècnic de la transmissió del missatge, que de vegades arribava en blanc o truncat.) En general, a classe es treballaven en grup alguns problemes o qüestions proposades en el programa guia, i es proposava la resolució de les restants a través dels debats oberts al CV. D'aquesta manera s'incentivava la participació activa i responsable en els debats. El procés que hem seguit ha estat el següent:

- Hem obert periòdicament un debat i l'hem deixat actiu durant un cert temps.
- Els alumnes podien donar la seua opinió o comentar la dels companys; en el cas de la discussió d'exercicis podien abordar la resolució de tot o de part de l'exercici.
- S'hi podien afegir comentaris, qüestions, correccions, solucions alternatives, etc.
- Qualsevol contribució significativa ha estat comptada.

- En tancar els debats, la persona que ha tingut més contribucions vàlides ha obtingut la màxima puntuació en aquest apartat, i la resta d'alumnes ha obtingut una qualificació proporcional al nombre de contribucions vàlides.

El tractament quantitatiu dels altres dos tipus de debats, els proposats pel professor o els debats suscitats pels alumnes en classe o en línia, ha estat semblant al que s'acaba de descriure.

Pel que fa a l'anàlisi dels resultats de l'estudi, i per tractar de contrastar les hipòtesis de treball, hem avaluat les respostes dels alumnes a enquestes sobre el projecte i hem analitzat les seues participacions en els debats. També s'han passat qüestionaris de resposta oberta. D'acord amb el caràcter asíncron de les activitats del projecte, les enquestes (obertes i tancades) que s'han passat als alumnes al llarg del projecte han fet servir el correu electrònic per a la comunicació professor-alumnes. En general, el tant per cent de respostes a aquestes enquestes ha estat entre el 75% i el 90%.

En l'anàlisi dels debats hem fet servir també algunes idees bàsiques de la taxonomia *SOLO*, acrònim de *Structure of Observed Learning Outcomes* (Boulton-Lewis, 1995). La taxonomia es basa en el fet que l'aprenentatge, en general, ocorre en «etapes de complexitat estructural creixent», i que «mostren una seqüència semblant en totes les tasques d'aprenentatge». Per aquest motiu, la taxonomia proporciona una manera sistemàtica de descriure les complexitats de les etapes d'aprenentatge en forma de cinc nivells de resposta a una tasca que pot ser, per exemple, una contestació a un debat o un suggeriment de solució d'un exercici. Els cinc nivells proposats són: preestructural (quan les respostes són irrelle-

vants o incorrectes), uniestructural (quan la contribució té un sol aspecte rellevant), multiestructural (quan la contribució de l'alumne conté diversos aspectes rellevants però independents), relacional (quan conté diversos aspectes rellevants i aquestos estan integrats) i abstracte-extens (si l'alumne és capaç d'assolir un nivell de pensament abstracte elevat i explícita generalitzacions). Aplicarem aquests nivells de la taxonomia a l'anàlisi dels debats virtuals.

Animats pel bons resultats descrits en la bibliografia –es pot veure, per exemple, Knowles (1986) i, més recentment, Chien i altres (2002)–, vam utilitzar en els grups d'estudiants de primer curs un instrument anomenat *contracte d'aprenentatge*. Aquest contracte, facilitat al cap de poc d'haver començat a fer servir el CV, i que intenta deixar clars els drets i els deures dels alumnes com a participants en el projecte, els compromet (si el signen) a fer unes activitats mínimes regularment. La integració de les discussions i les tutories en línia entre les estratègies d'avaluació del curs és una tasca delicada quan hi ha tres professors diferents involucrats i amb assignatures diferents. Vam decidir treballar amb dues modalitats de participació de l'alumnat per a dos grups de la mateixa assignatura que comptaven amb un professor diferent: la participació voluntària (però compromesa, via el contracte docent) i la participació obligatòria. En definitiva, en dos dels cinc grups d'alumnes, la participació (i la signatura del contracte) va ser obligatòria. Més endavant analitzarem els efectes que aquestes opcions van tenir sobre el comportament de l'alumnat. Per posar a prova la tercera hipòtesi del treball relativa als efectes de l'obligatorietat de la participació en els debats, es va donar al grup de física per a Biològiques del curs 2000-01 l'opció de participar en activitats virtuals de manera voluntària (tot indicant, però, que seria tinguda en compte, de manera no precisada, a l'hora de qualificar globalment l'assignatura), mentre que al mateix grup del curs 2001-02 se li va indicar que la participació era obligatòria, i que constituïa una part de l'avaluació de l'assignatura. Aquesta segona opció correspon, en la pràctica, a penalitzar la poca o nul·la participació en les activitats virtuals.

Hem de dir, finalment, que l'estudi i els resultats numèrics que es mostren abracen únicament les qualificacions de la primera convocatòria de les assignatures respectives. No creiem que els resultats acadèmics dels alumnes que repeteixen un examen final, al cap d'uns mesos, siguin analitzables de la mateixa manera que els de primera convocatòria, pel que fa a aquest projecte.

## RESULTATS I DISCUSSIÓ

Les actituds dels alumnes envers les TIC es reflecteixen en una sèrie d'enquestes fetes al principi i a meitat del projecte. A l'enquesta feta abans de començar el projecte vam constatar que un 40% mostrava reticències inicials a l'entorn informàtic i a la manera tan diferent de treballar les assignatures; a més a més, una bona part (60%) considerava que perdrien molt de temps aprenent a treballar amb les TIC, a causa de la seua manca d'experiència (70%), a les cues que calia fer per aconseguir reservar ordinadors si necessitaven usar-los a la universitat (35%), etc. Al cap d'un temps d'haver començat a treballar amb el CV, les opinions van ser diferents. La major part de l'alumnat (82%) considerava que havia adquirit prou experiència i se sentia còmode en l'entorn virtual. Un 76% apreciava molt els avantatges de les tutories virtuals, perquè les podien fer a qualsevol hora del dia o de la nit (83%) i perquè la resposta per part del professor no es feia esperar (88%). Sempre hi havia un cert nombre d'alumnes als quals l'experiència no els acabava de satisfer perquè l'ús d'instruments virtuals no els entusiasma (22%).

Un avantatge dels debats en línia és que els alumnes han de participar (en els cursos on la participació era obligatòria), mentre que a l'aula tradicional és molt més fàcil per a un alumne escapolar-se'n, de la participació. A més a més, escriure comentaris els ajuda a aclarir les idees pròpies i alienes. La taula II mostra el nivell de participació en les tasques en línia, i les qualificacions finals en l'assignatura. Per raons d'espai es mostren els resultats d'un grup de física per a Químiques, en què la participació en el projecte va ser opcional, però que, tanmateix, és representatiu de la resta de grups semblants investigats.

S'observa una clara correlació entre el nivell de participació dels alumnes, i la seua qualificació global en l'assignatura. S'ha d'assenyalar el cas excepcional d'un dels alumnes, que va decidir no participar en les tasques en línia (per raons laborals) i que, tanmateix, va obtenir una bona qualificació final. S'ha de dir, per altra banda, que el caràcter obert del CV a tots els alumnes del curs permetia que, fins i tot, els alumnes que no participaven en el projecte tingueren accés als materials i als continguts dels debats i dels dubtes freqüents. Per tant, alumnes que no han participat en el projecte més que un poc, o no gens, s'han beneficiat del treball de la resta dels alumnes.

Taula II

Nivell de participació dels alumnes i posició relativa en les qualificacions finals de l'assignatura.

Nivell de participació en activitats en línia	%	Posició dels alumnes entre les qualificacions finals
Molt elevat	15	Entre els 20% millors del curs
Elevat	16	Entre els 40% millors del curs
Moderat	40	La meitat no va aprovar l'assignatura, i només 2 alumnes van estar entre els 40% millors del curs
Baix	22	Només un 18% va aprovar l'assignatura, i cap d'ells estava entre els 40% millors del curs
Nul	7	No van aprovar l'assignatura, llevat d'un alumne que va quedar entre els 20% millors del curs

La taula III mostra un resum dels principals arguments a favor i en contra del projecte que van aportar els alumnes en un qüestionari obert. S'hi han incorporat les respostes de tots els grups del projecte. Una conclusió interessant de l'estudi és que les discussions virtuals tenen un efecte multiplicador i estimulen, fins i tot, les discussions en l'aula (48%). Aquest fenomen és degut que els alumnes s'arriben a «conèixer» més, perquè han vist opinions expressades virtualment, i se'ls desperta la curiositat per saber qui ha estat l'autora d'aquelles contribucions. A més a més, en els debats a l'aula sempre apareixen referències (o les feia aparèixer el professor) a les contribucions virtuals: això donava encara més sensació de cohesió i d'implicació dels alumnes del curs com a grup. Constatem, per altra banda, que hi ha una valoració molt superior de la comunicació virtual (73%) que de la presencial (26%), malgrat el temor a dir «bajanades» (58%) o que els comentaris quedaren enregistrats permanentment (31%). L'altra consideració important, a la vista de la taula III, és que el 91% de l'alumnat valora la disponibilitat dels materials dels debats en format d'arxiu de text. Aquest arxiu es podia imprimir i permetia la lectura reposada i l'anàlisi dels diversos punts de vista, i s'aconseguia així una millor comprensió d'aspectes difícils de l'assignatura. Com caldria esperar, la resposta ràpida del professor és molt ben valorada (92%).

Resulta curiós observar també que els avantatges pedagògics de les activitats del curs que complementem amb la plataforma de teleformació resulten un problema als ulls d'alguns alumnes: un tant per cent elevat (36%) es queixa d'haver de precisar el llenguatge en els debats, i un 20%, de l'exigència de l'estudi regular de l'assignatura.

L'anàlisi dels continguts dels debats, que mostra la taula IV, es basa en el treball de dos grups de l'assignatura de física per a Ciències Biològiques i al llarg de dos cursos acadèmics consecutius. S'ha avaluat l'evolució dels nivells taxonòmics SOLO (descrits en la secció *Pla de treball...*) de les contribucions dels alumnes als debats en tres etapes del quadrimestre: a l'inici, a la meitat i al final. Les contribucions s'han classificat en els cinc nivells que proporciona la taxonomia, segons la «qualitat» i la «sofisticació» argumental (la capacitat d'interrelació) del llenguatge emprat.

Es podrien donar molts exemples concrets d'evolució de la sofisticació argumental dels alumnes, així com de les millores que es detecten en els registres digitals dels debats pel que fa a la millora en la correcció expressiva conforme avança el curs. La plataforma permet imprimir tots els debats amb un sol colp de tecla (o exportar-los a un arxiu de text). D'aquesta manera es pot llegir més còmodament la cadena completa de debats. Es podria argumentar que l'evolució de les capacitats d'expressió dels alumnes, que mostra la taula IV, és natural en tot procés educatiu que siga mitjanament reeixit, i certament ho hem comprovat en altres cursos quan hem analitzat els quaderns d'apunts dels alumnes sobre les activitats en grup en què es desenvolupen les classes. Tanmateix, el registre digital que facilita el CV, així com la manera ben diferent d'interaccionar que s'hi mena, en termes d'asincronia, de lectura pausada, i de treball individual i reflexiu, és un bon complement a les activitats grupals i molt limitades en el temps que es poden fer a l'aula. És clar, però, que cal fer un estudi més profund d'aquesta complementaritat entre discussions grupals presencials i debats no presencials i asíncrons, i s'ha de cercar la manera de quantificar-ne les conseqüències sobre l'aprenentatge i sobre el clima en l'aula.

Els resultats que mostra la primera columna de la taula IV, amb la gran majoria de les contribucions dels alumnes de tipus preestructural, són els esperats, donada la manca d'experiència dels alumnes en aquestes activitats virtuals (com s'ha indicat en la secció *Població*). S'aprecia, però, una millora en la qualitat de les intervencions en els debats virtuals; l'anàlisi del llenguatge de les intervencions mostra clarament l'efecte imitatiu, que anima a altres alumnes a precisar, sintetitzar i explicar millor les aportacions, a la vista de les contribucions que el professor (o altres alumnes) destacaven com a especialment ben formulades o més aclaridores. Així, la capacitat d'argumentar les opinions pròpies dotant-les de més suport explicatiu (la transició des d'aportacions uniestructurals a multiestructurals) evoluciona d'un 15% (10% + 5%) al principi del curs a un 51% (27% + 24%) a meitat i fins a un 60% (29% + 31%) al final del curs acadèmic. Sempre queda, però, un percentatge residual d'alumnes (18%, al final del curs) que no aconsegueix enganxar-se als debats i, per contra,

Taula III

Tant per cent de l'alumnat que indica cadascun dels pros i contres de la comunicació asíncrona. (Es permetien respostes múltiples.)

Avantatges	%	Desavantatges	%
Una plataforma de treball fàcil d'usar	80	Temor a dir «bajanades» (científiques) involuntàries	58
Resposta ràpida del professor (en tutories)	92	Preocupació perquè les idees pròpies estan obertes a l'escrutini de la resta de companys	31
Ajuda a la col·laboració i el contacte entre companys	35	El fet que alguns companys responguen poc o tard resulta frustrant	28
És més fàcil comunicar-se en línia que cara a cara	73	Prefereixen l'intercanvi cara a cara; la discussió en línia pot ser lenta i avorrida	26
Estimula el diàleg més fluid també en l'aula	48	Dificultats en trobar un PC i connectar-se	15
Flexibilitat d'ús (a totes hores, dia i nit, i caps de setmana)	95	Temps necessari per a redactar bé una qüestió o un comentari	36
Permet compartir recursos i arxius	63	Et força a anar al dia en l'estudi de l'assignatura	20
Els missatges es poden arxivar i rellegir	91		



el tant per cent d'alumnes que aconsegueixen el nivell superior (abstracte-extens) és sempre ben reduït al llarg del projecte (0%, 2% i 7%, respectivament). Potser un efecte a tenir en compte, i que va en contra de l'aprenentatge sòlid d'aquestes destreses d'ordre superior, és la curta durada de l'assignatura en qüestió, un sol semestre del curs, i quaranta hores de classe en total (la resta de crèdits són de laboratori). A més a més, aquests alumnes parteixen d'uns coneixements de física gairebé inexistent (Santos Benito i Gras-Martí, 2003).

Una altra conseqüència que s'extrau de l'anàlisi dels debats és de tipus estructural. Els primers debats del curs tendien a ser més aviat un conjunt d'opinions emeses independentment i inconnexes (és a dir, difícilment es podia qualificar l'activitat de «debat») (Fig. 1a). Tanmateix, gràcies als constants suggeriments i correccions per part dels professors, els intercanvis esdevenien paulatinament cada vegada més estructurats i complexos, com s'espera del «debat» (Fig. 1b). Per exemple, A21, A22, A23 i A24 de la figura 1b són comentaris a la contribució A2, la qual, al seu torn, és un comentari a la contribució A, com també A1 i A3. Però la contribució A2211, per exemple, és un comentari a la contribució A221, etc. La plataforma permet, per descomptat, navegar amunt i avall per l'estructura dels debats i fer contribucions a qualsevol nivell dels

subdebats. Els alumnes, però, van tenir moltes dificultats durant les setmanes inicials del curs en apreciar aquestes possibilitats i el seu significat. Aquest aspecte «tècnic» és un reflex més dels nivells d'immaduresa inicial dels alumnes que mostren els resultats de la taula IV.

Un bon moment per a tenir un debat (o, potser, fins i tot un *xat*) és un poc abans d'un examen, quan els estudiants tenen més viva la matèria i mostren un interès major en resoldre dubtes. Açò es conclou també de l'anàlisi temporal de les aportacions dels alumnes: fins i tot en els grups d'alumnes on era obligatòria la participació en activitats virtuals, durant la setmana anterior a un examen s'aprecia un augment d'entre el 30% i el 45% en el nombre de contribucions als debats i a les tutories.

Una de les qüestions suscitades en el projecte, i formulada en la hipòtesi 3a, és si els incentius a la participació en les activitats virtuals tenen més efecte si vénen acompanyats de desincentius. Els resultats d'aquest estudi parcial es mostren en la taula V. La participació en els debats va ser obligatòria en un grup i opcional en l'altre. Tot i l'obligatorietat de la participació, en el segon cas, l'exigència es va haver de relaxar amb els alumnes repetidors de l'assignatura perquè tenien incompatibilitat horària amb assignatures d'altres cursos.

Figura 1a

Contribucions independents en un «debat» desestructurat.

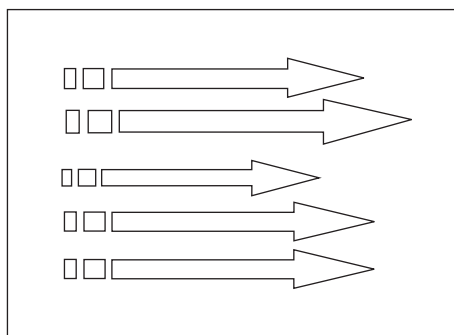
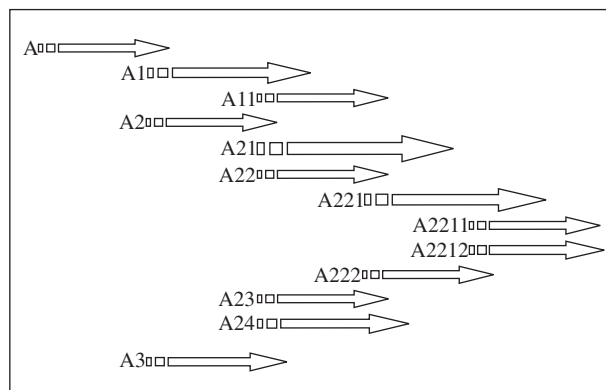


Figura 1b

Debat interactiu amb estructura d'arbre, i ric en subdebats.



Taula IV

Anàlisi dels nivells SOLO dels debats en línia dels alumnes. Tant per cent de contribucions en tres moments del curs.

Nivell SOLO	Principi de curs %	Meitat %	Final %
Preestructural	85	36	18
Uniestructural	10	27	29
Multiestructural	5	24	31
Relacional	-	11	15
Abstracte-extens	-	2	7

Taula V

Influència del caràcter voluntari/obligatori de les activitats virtuals sobre les qualificacions del curs.

Curs	Caràcter	Alumnes participants %	Valoració mitjana de l'interès i de l'aprofitament de les activitats (escala 0 a 10)	Aprovats del curs %	Aprovats entre els alumnes participants %
2000-01	Voluntari	Del 40% al 70%	6,3	55	77
2001-02	Obligatori	Del 90% al 95%	8,7	71	82

En el grup on la participació es va plantejar com a opcional, més del 40% dels alumnes es van comprometre d'entrada amb el projecte, i en pocs dies la participació va augmentar fins al 70%. S'hi veu en la taula V que, d'acord amb altres estudis (Ledman i Kamuche, 2002), l'aplicació simultània de mesures positives i negatives (premis a la bona participació i penalització per la no-participació) té més efecte sobre la participació i la valoració d'aquesta per l'alumnat que les mesures que únicament premien la participació. En enquestes fetes als alumnes, va quedar clar que, en el cas de mesures únicament positives, la fracció d'alumnes que, per algun motiu (com ara la baixa motivació cap a l'assignatura, insuficients coneixements previs, elevat nombre d'assignatures suspeses, gestió ineficient del temps d'estudi, etc.), no participa en una activitat que siga voluntària, sí que ho fa, i amb aplicació i aprofitament creixent (en les seues paraules), quan aquesta és obligatòria. En la columna «% d'alumnes participants» de la taula V es mostra l'evolució de la participació al llarg del curs: els alumnes s'adherien al projecte en sentir que l'esforç pagava la pena, per comentaris dels seus companys i gràcies als ànims dels professors, i van passar del 40% de participació inicial al 70% cap al final del curs. La valoració que fan els alumnes del projecte, columna «Valoració...», és clarament superior en el cas d'alumnes que hi participen obligatòriament que quan ho fan voluntàriament. Això pot ser degut que, una vegada superades les reticències inicials per l'obligatorietat, tenen oportunitat continuada d'adonar-se'n dels beneficis que els reporta a l'hora d'estudiar l'assignatura. Pel que fa al tant per cent d'aprovat finals de l'assignatura, mentre que en el cas de participació obligatòria es va mantenir, òbviament, la paritat entre participació i aprovació (llevat d'algun cas d'alumnes que van «punxar» en l'examen final), en el grup de participació voluntària, aquesta participació va resultar, clarament, beneficiosa: la immensa majoria dels alumnes que van aprovar l'assignatura estaven en el grup dels participants en el projecte. Aquest és també un reflex, per descomptat, del major nivell d'implicació en l'assignatura d'aquests alumnes que aquells que no van participar en el projecte. Per altra banda, com s'ha dit abans, els alumnes que no van participar directament en el projecte tanmateix se'n van beneficiar i, per tant, resulta difícil destriar en quina mesura podrien haver superat l'assignatura si hagueren estat totalment desconnectats dels resultats del projecte.

Com a mostra del nivell d'implicació dels alumnes les activitats virtuals, la taula VI mostra el nombre total d'aportacions als debats i les tutories fetes al llarg del curs. Tot i que l'anàlisi de la distribució temporal, i per assignatures, del nombre de contribucions té interès, per no allargar-nos ens limitarem a donar xifres globals del segon curs acadèmic en què es va desenvolupar el projecte.

Taula VI

Nombre mitjà de participacions dels alumnes en les activitats virtuals.

Activitats al CV	Totals	Mitjana per alumne i per setmana del curs
Debats	684	2,1
Tutories	423	1,3

Els resultats mitjans de la taula VI només tenen un valor orientatiu perquè la casuística del projecte és ben variada: assignatures anuals o semestrals, grups d'alumnes amb participació voluntària o obligatòria, distribució temporal irregular de les participacions, etc. Tot i així, es destaca que la participació mitjana en els debats va ser de més de dos contribucions setmanals per alumne, mentre que el nombre de tutories fetes va ser clarament inferior, potser perquè amb els debats (virtuals o amb la seua transposició a l'aula de classe) es van aclarir part dels dubtes que tenien els alumnes. Hem de tenir en compte el contrast d'aquesta xifra (1,3) amb la mitjana de tutories presencials (que fent una estimació ràpida no arriba a 0,05).

A partir de les tutories es van elaborar els temes i els continguts dels dubtes freqüents. La pantalla que donava accés als temes de dubtes freqüents generats a principi de curs es mostra en la figura 2. Com s'hi veu, tots els professors de l'assignatura tenen l'opció de generar temes que agrupen els dubtes freqüents continguts en les tutories que han rebut.

Figura 2

Pantalla amb alguns exemples de temes de dubtes freqüents.



La utilitat per a l'aprenentatge d'aquests reculls de temes de dubtes freqüents es va investigar mitjançant enquestes fetes en dos moments del curs, a meitat d'aquest i en el moment de l'examen final (Taula VII). Com era d'esperar, la consulta de dubtes freqüents augmenta especialment en vespres d'exàmens i, en opinió dels alumnes, els continguts resulten beneficiosos. Hem de notar, una vegada més, que el percentatge d'alumnes que consulta i usa els dubtes freqüents és major que el percentatge d'alumnes que participa en els debats i en les tutories. S'observa també un fet constatat en molts altres estudis sobre la implantació de les TIC, i és la tendència generalitzada a imprimir tot allò que veiem en pantalla.

Per altra banda, hem de dir que, d'acord amb la pràctica recomanada en la bibliografia (Fraser i Tobin, 1998) i seguida per bon nombre de professors d'arreu del món (Duarte, 2001), es va dissenyar una pàgina web del curs que, conforme aquest avançava, anava emplenant-se amb aportacions, materials, arxius amb els continguts dels debats que ja s'havien tancat o dels temes de dubtes freqüents, lectures opcionals complementàries, programaris de simulacions per ordinador, etc. Aquesta eina complementària, la pàgina web del curs, va ser molt ben valorada pels alumnes, perquè els ajudava a sentir-se orientats al llarg del curs, especialment en les assignatures anuals.

Finalment, mostrarem un parell d'intervencions significatives. Com a mostra de la necessitat de reincidir sobre aspectes difícils tenim, per exemple, aquesta tutoria: «La pregunta que m'agradaria que em responguera en aquesta ocasió sí que s'ha corregit en classe. Repassant, me n'adone que malgrat això, no m'he assabentat de quina hauria de ser la resposta correcta, tot i que procure estar atenta...». La participació següent en un debat mostra el nivell de curiositat, d'interrelació entre coneixements de diferents assignatures, i la claredat d'argumentació que mostren alguns alumnes en debats virtuals, i que no són freqüents en debats a l'aula: «Voldria saber si el magnetisme influeix en el ser humà; en els glòbuls rojos tenim àtoms de ferro, poden tenir alguna interacció amb el camp magnètic dels imants o amb qualsevol altre camp magnètic generat de manera natural o artificial? Potser la quantitat de ferro és insignificant perquè es produïska?». Com hem esmentat en la introducció, també hem volgut mesurar l'efecte que ha tingut l'ús de les TIC en

les actituds cap a les assignatures de física en qüestió. En la darrera enquesta sobre dubtes freqüents, que s'ha analitzat en la taula VII, hem fet també preguntes en el sentit de si els agradaria que la metodologia emprada en les nostres assignatures es repetira en algunes altres, i la resposta va ser un sí aclaparador (90%). També se'ls va demanar quina imatge els havia quedat de les assignatures de física després d'aquesta experiència educativa, i la majoria dels alumnes (70%) va comentar que no les veien tan allunyades ni tan poc rellevants per als seus estudis com abans de començar el curs. Quan se'ls ha preguntat, també, en una qüestió de resposta oberta, en què es basaven aquestes valoracions, molts van remarcar que el treball continuat en l'assignatura, afavorit per l'ús d'eines asíncrones, i des del principi del curs, n'ha facilitat la comprensió i ha permès que els temes de física estudiats estiguessen molt més presents al llarg del curs, tant durant els dies de classe com durant els cap de setmana, les vacances i les èpoques de preparació d'exàmens.

### CONCLUSIONES

En resum, pel que fa a les tres hipòtesis de què partia aquest treball, podem dir el següent. Hem comprovat com, d'acord amb la hipòtesi 1, la incorporació d'instruments de col·laboració i debat entre els estudiants (i el professor) mitjançant discussions asíncrones proporciona al professor una estratègia per a donar suport a la participació activa dels estudiants (Taula II, VI), que aprofundeixen més en l'assignatura i els permet abastar nivells més elevats de comprensió conceptual (Taula IV). Hem analitzat i conclòs, també, hipòtesi 2, que les discussions i les tutories en línia reforcen l'autoestima dels estudiants quan reben una retroalimentació adequada (Taula III) que els estimula a contribuir més (Taula VI). I, per fi, hem vist que, d'acord amb la hipòtesi 3, els incentius a la participació en les activitats virtuals tenen més efecte si vénen acompanyats de desincentius que penalitzen la no-participació (Taula V). En conjunt, doncs, el projecte es pot considerar un èxit, tant per la bona participació estudiantil com per les millores aconseguïdes en el procés d'ensenyament-aprenentatge. Som conscients que la tecnologia és un simple vehicle per a dur a terme actuacions que contribueixen al procés, i que per ella mateixa no proporciona millores en l'aprenen-

Taula VII  
Consulta dels dubtes freqüents al llarg del curs.

Temes de dubtes freqüents	Els has consultat?			Els has imprès?			T'han ajudat en l'estudi?		
	Molt %	Poc %	Mai %	Sempre %	De vegades %	Mai %	Molt %	Poc %	Gens %
A meitat del curs	25	16	59	66	26	8	34	22	44
En vespres de l'examen final	63	25	12	84	14	2	65	31	4

tatge. El que importa són les estratègies d'ensenyament implícites (o explícites) en els instruments o mètodes didàctics emprats. L'aprenentatge està més influït pels continguts i per les estratègies didàctiques que pel tipus de tecnologies emprades per a subministrar l'ensenyament (Clark, 1983; Schramm, 1977). I, en tot cas, el paper de la tutorització del professor és fonamental en el component no presencial l'ensenyament. És clar, per altra banda, que investigacions com aquesta són d'interès per aplanar el camí cap al sistema de crèdits europeus (l'anomenat sistema ECTS), on el component no presencial del procés d'E/A cobra gran protagonisme, i les activitats en línia permeten fer un seguiment del treball de l'alumnat.

D'entre la varietat d'eines TIC de possible ús docent, en aquesta comunicació hem analitzat únicament opcions de comunicació del CV. Els debats serveixen per augmentar la cohesió del grup d'estudiants i per incentivar l'aprenentatge col·lectiu via la discussió tant a l'aula com al CV. Els professors gaudeixen certament del major contacte professor-alumne que propicien els debats i les tutories en línia. Els resultats d'aquest estudi mostren que la inclusió d'aquestes activitats en el disseny del curs incrementen la participació de l'alumnat, que la seua actitud envers l'assignatura millora, i que l'explicitació i l'intercanvi d'idees mena a la consecució d'habilitats transversals i d'alt nivell, com ara la capacitat de comunicació, de formulació d'idees i la comprensió conceptual dels estudiants. Caldria fer més recerca que comparara la incidència d'aquestes eines virtuals amb altres ingredients del curs, com ara el procediment detallat d'avaluació, l'estructuració dels temes en un model d'aprenentatge basat en problemes essencials (Martínez-Torregrosa i Verdú, 1992; Martínez-Torregrosa et al., 2003) i, per què no, l'ús d'altres opcions de les TIC, com les miniaplicacions (*applets*) i altre programari educatiu. També seria bo estendre pràctiques i estudis com aquest a més assignatures i a períodes de temps més llargs; en particular resultaria d'interès un estudi més detallat de les comunicacions sincròniques i asincròniques basat en la taxonomia SOLO. Cal una acció sostinguda per part del professorat de diverses assignatures si es volen aconseguir evolucions notables i duradores en el nivell d'expressió, de relació i d'argumentació científica dels alumnes, tant en la seua expressió oral com escrita (Sardà i Sanmartí, 2000).

Convé acabar el treball (a invitació d'un dels *referees*) amb un comentari de tipus pràctic. El lector interessat aprofitar algunes de les idees exposades en aquest treball

serà, probablement, conscient del treball «extra» que suposa al professorat posar en marxa el projecte: arribar a acords amb els professors participants, preparar debats, assegurar el funcionament de l'entorn de treball i els coneixements tècnics mínims, fer plans de temporalització i d'avaluació, i fer el seguiment de l'alumnat. A més a més, s'ha de garantir la resposta ràpida del professor quan l'activitat no presencial ho exigisca, cosa que demana una bona dedicació del docent. Setmana a setmana s'han d'analitzar i avaluar els debats i les tutories, gestionar les preguntes freqüents, etc. Per tal de generalitzar una experiència com aquesta a un centre d'ensenyament o a les matèries que imparteix un departament universitari, hem de comptar amb la voluntat decidida del professorat implicat i el vistiplau de la direcció, amb els mitjans tècnics necessaris (com ara el CV, que habitualment el proporciona i manté la institució sense més requisits; en els casos en que no se'n dispose, es pot instal·lar una plataforma de teleformació gratuïta i multifuncional, com Moodle, Dokeos, etc., en un servidor del centre). També resulta convenient disposar de personal de suport (becaris, ajudants, etc.) si el nombre d'alumnes és gran. La situació associada a l'ús de les eines TIC esmentades no és gaire diferent de la que es planteja quan un equip de professors dissenya, elabora i du a terme, per exemple, sessions de pràctiques de laboratori que estan integrades adequadament en la resta d'activitats del curs. Per altra banda, amb l'adveniment imparable del sistema europeu de comptabilització de crèdits, com ja s'ha dit, i amb un fort component de gestió del treball no presencial, les TIC poden aportar moltes eines i recursos docents aprofitables.

#### AGRAÏMENT

A l'ICE i al Secretariat i Vicerectorat de Convergència Europea i Qualitat de la Universitat d'Alacant, pel suport a la realització d'aquest treball dins del programa Xarxes Docents i per la seua contribució al projecte *Portal per a l'E/A de la Física*, per a fomentar l'aplicació de les TIC en la millora de l'ensenyament de matèries específiques.

#### NOTA

\* Versió ampliada d'una comunicació presentada en la I Trobada sobre Aplicació de les Noves Tecnologies en la Millora de l'Ensenyament Universitari, celebrada a la Universitat d'Alacant 11 i 2 de juliol de 2003.



## REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- ANDERSON, T. i ELLOUMI, F. (eds.) (2004). *Theory and practice of online learning*. Athabasca University.
- ARSHAM, H. (2002). Impact of the internet on learning and teaching. *USDLA Journal*, 16(3). En línia: <[http://www.usdla.org/html/journal/MAR02\\_Issue/article01.html](http://www.usdla.org/html/journal/MAR02_Issue/article01.html)>. Consultat el 10-V-2002).
- BONK, C.J. i REYNOLDS, T.H. (1997). Learner centered Web instruction for higher order thinking, teamwork and apprenticeship, en Khan, B.H. (ed.). *Web-based instruction*, pp. 167-178. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- BOULTON-LEWIS, G.M. (1995). The SOLO taxonomy as a means of shaping and assessing learning in higher education. *Higher Education Research & Development*, 14(2), pp. 143-154.
- BRUNING, R. (1993). A cognitive perspective on teaching and learning. *The Teacher Educator*, 28, pp. 24-40.
- CHIEN, W., CHAN, S.W. i MORRISSEYB, J. (2002). The use of learning contracts in mental health nursing clinical placement: An action research. *International Journal of Nursing Studies*, 39(7), pp. 685-694.
- CLARK, R.E. (1983). Reconsidering research on learning from media. *Review of Educational Research*, 53(4), pp. 445-459.
- CROMPTON, P. i TIMMS, E. (2002). Aprendizaje mediante ordenador: hacia una tipología de la interacción educativa en línea. *Red Digital*, 2. En línia: <<http://reddigital.cnice.mecd.es/3/index.html>>. Consultat el 20-IX-02).
- DUARTE, V.T. (2001). Comunicació privada a AGM. (Com a exemple es poden veure les seues pròpies pàgines personals en: <<http://phoenix.sce.fct.unl.pt/>>. Consultat el 29-VI-03).
- DUSCHL, R. (1998). La valoración de argumentaciones y explicaciones: promover estrategias de retroalimentación. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(1), pp. 3-20.
- ESPINOSA, J. i ROMAN, T. (1993). Actitudes hacia la ciencia en estudiantes universitarios de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(3), pp. 297-299.
- FRASER, B. i TOBIN, K.G. (eds.) (1998). *International Handbook of Science Education*. Londres: Kluber Academic Publishers.
- GIL, D. (1993). Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje por investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), pp. 197-212.
- GIL, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: realizaciones y perspectivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 12(2), pp. 154-164.
- GIL PÉREZ, D., CARRASCOSA ALÍS, J., DUMAS-CARRÉ, A., FURIÓ MAS, C., GALLEGO, R., GENÉ DUCH, A., GONZÁLEZ, E., GUIASOLA, J., MARTÍNEZ-TORREGROSA, J., PESSOA DE CARVALHO, A.M., SALINAS, J., TRICÁRICO, H. i VALDÉS, P. (1999). ¿Puede hablarse de consenso constructivista en la educación científica? *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (3), pp. 503-512. En línia: <<http://www.bib.uab.es/pub/ensenanzadelasciencias/02124521v17n3p503.pdf>>. Consultat el 18-II-01.
- GÓMEZ GONZÁLEZ, E. (1998). Nuevas tecnologías y enseñanza de la física. *Revista Española de Física*, 12(2), p. 44.
- GRAS-MARTÍ, A. i CANO-VILLALBA, M. (2000). Un entorn virtual per a l'ensenyament-aprenentatge. *Eines*, 18, pp. 61-66.
- GRAS-MARTÍ, A., CANO-VILLALBA, M., SOLER-SELVA, V.F., SEGURA MATARREDONA, M. i RIPOLL-MIRA, E. (2000). *Uso de las NTIC en la enseñanza de la física*. Jornadas nacionales de tecnología y educación «Nuevos Desafíos» (Cochabamba, Bolivia). Memorias, pp. 35-52. En línia: <<http://www.ua.es/dfa/agm/www-275.htm>>. Consultat el 18-III-01.
- GRAS-MARTÍ, A., CANO-VILLALBA, M. i CANO VALERO, C. (2003a). Cursos de TIC per al professorat de ciències: comparació de modalitats presencial, semipresencial i no presencial (p, sp, np). *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, REEC, 3(1), pp. 1-25. En línia: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen3/Numero1/Art3.pdf>>.
- GRAS-MARTÍ, A., SANTOS, J.V., PARDO, M., MIRALLES, J.A., CELDRAN, A. i CANO-VILLALBA, M. (2003b). Revision of prerequisites: ICT tools. *AEQ-Academic Exchange Quarterly*, 7(3). En línia: <<http://rapidintellect.com/AEQweb/redpast.htm>>. Consultat el 12-II-03.
- HALPIN, R. (1999). A model of constructivist learning practice: Computer literacy integrated to elementary mathematics and science teacher education. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1), pp. 128-138.
- HILTZ, R. (1994). Education, Innovation and Technology, en Hiltz, R. (ed.). *The Virtual Classroom: Learning without limits via Computer Networks*, pp. 19-29. Norwood, N.J.: Ablex Publishing, Co, N.J.
- ISTE (1999). International Society for Technology in Education. *National educational technology standards for students*. En línia: <<http://cnets.iste.org/index2.html>>. Consultat el 5-III-2000.
- KEATING, A. B. i HARGITAI, J. (1999). *The wired professor: A guide to incorporating the World Wide Web in college instruction*. Nova York: New York University Press.
- KHAN B.H. (1997). Web-based instruction: What is it and why is it?, en Khan, B.H. (ed.). *Web-based instruction*, pp. 5-18. Englewood Cliffs, N.J.: Educational Technology Publications.
- KNOWLES, M.S. (1986). *On using learning contracts*. Jossey-Bass, San Francisco.
- LEDMAN, R.E. i KAMUCHE, F. (2002). Improving Student Attendance: Does it Improve Student Learning? *Academic Exchange Quarterly*, 6(1), pp. 76-80.
- MARTÍNEZ TORREGROSA, J., GIL, D. i MARTÍNEZ, B. (2003). La universidad como nivel privilegiado para un aprendizaje como investigación orientada, en Monereo,

- C. y Pozo, J.I. (eds.). *La universidad ante la nueva cultura educativa*, pp. 231-244. Síntesis: Madrid.
- MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. i VERDÚ, R. (1992). ¿Cómo organizar la enseñanza para un mejor aprendizaje? La estructura de los cursos y de los temas en la enseñanza por investigación. *Enseñanza de las Ciencias* (IV Congreso), pp. 23-26.
- MILLER, S.M. i MILLER, K.L. (1999). Using instructional theory to facilitate communication in Web-based courses, *Educational Technology & Society*, 2(3), pp. 106-114.
- MORENO, I. (2002). Interacciones educativas en la comunicación de la ciencias. *Red digital, 1*. En línia: <[http://reddigital.cnice.mecd.es/1/sumario\\_ind.html](http://reddigital.cnice.mecd.es/1/sumario_ind.html)>. Consultat el 12-XII-2002.
- MUIRHEAD, B. (2001). Interactivity Research Studies, *Educational Technology & Society*, 4(3), pp. 108-112.
- REDISH, E.F. (1993). What Can a Physics Teacher Do with a Computer? En línia: <<http://www.physics.umd.edu/perg/papers/redish/resnick.html>>, i <<http://www.physics.umd.edu/perg/papers/redish/resnick2.html>>. Consultat el 5-XI-2003.
- SANTOS BENITO, J.V. i GRAS-MARTÍ, A. (2003). Conocimientos de física de alumnos universitarios: influencia de las reformas educativas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias REEC*, 2(2). En línia: <<http://www.saum.uvigo.es/reec/>>. Consultat el 28-VI-03.
- SARDÀ, J. i SANMARTÍ, N. (2000). Ensenyar a argumentar científicament: un repte de les classes de ciències. *Enseñanza de las Ciencias*, 18(3), pp. 405-422.
- SCHRAMM, W. (1997). *Big media, little media*. Beverly Hills, CA: Sage.
- SOLER-SELVA, V.F. i GRAS-MARTÍ, A. (2003). Experimentació amb tecnologia E<sup>2</sup>AC des d'una orientació de l'ensenyament com a investigació. *Enseñanza de las Ciencias*, 21, pp. 173-181.
- VYGOTSKI, L. S. (1995). *Pensamiento y lenguaje*. Barcelona: Paidós.
- WHITTLE, J., MORGAN, M. i MALTBY, J. (2000). Higher Learning Online: using constructivist principles to design effective asynchronous discussion. *Proceedings of NAWeb, the web-based learning conference*. En línia: <<http://naweb.unb.ca/proceedings/2000/whittle.htm>>. Consultat el 10-X-2000.

[Article rebut l'agost de 2003 i acceptat el desembre de 2004]