



L'ÚS DE MATERIALS VIRTUALS I LA INTERACCIÓ A L'AULA

Autora: Glòria Estapé Dubreuil

Departament d'Economia de l'Empresa

Centre: Escola Universitària d'Estudis Empresarials

E-mail: gloria.estape@uab.es

RESUM DE L'EXPERIÈNCIA

La comunicació es refereix a l'assignatura de Matemàtiques aplicades a l'empresa, una troncal anual de primer curs de la Diplomatura en Ciències Empresarials. El grup de professors que donem l'assignatura ens varem acollir, quasi des del seu inici, a les possibilitats que ofereix el campus virtual de l'Autònoma Interactiva per tal de publicar material de diversos tipus, i per a permetre als estudiants efectuar un cert seguiment de l'assignatura per aquesta via. Com a resultat, en el transcurs dels darrers anys hem anat acumulant tan material docent pels estudiants com una certa praxis relativa al seu ús amb els alumnes presencials de l'assignatura. Posem de relleu que l'assignatura requereix un fort ús de llenguatge matemàtic, que dificulta en bona mesura un intercanvi "fàcil" d'informació via web. Així, els estudiants es consideren simplement els "destinataris" del material, amb la consegüent manca de dinàmica relacional, tendència que hem intentat pal·liar de diverses maneres a l'aula. Voldria doncs aprofitar aquest espai per a efectuar una petita reflexió sobre el procés dut a terme, i en especial sobre l'evolució seguida en la impartició de l'assignatura arrel de disposar del material elaborant (des de la proposta d'un grup de seguiment virtual o semi-presencial, a l'ús de tècniques d'aprenentatge cooperatiu en els grups presencials); així com sobre les diferències que hem anat trobant en el temps en relació a l'actitud i ús que els estudiants han anat fet d'aquest material. Fruit d'aquestes reflexions apuntaré finalment algunes de les "utilitats" que veiem més clares d'aquest tipus de materials i pràctiques per al futur espai europeu d'educació superior.

Àmbit d'aplicació

Responsables d'assignatures quantitatives, especialment les de primers cursos amb grups nombrosos.

PARAULES CLAU

Matemàtiques aplicades a l'empresa; Materials en xarxa; Aprenentatge cooperatiu a l'aula



2. DESCRIPCIÓ DEL TREBALL

L'assignatura objecte d'aquest treball és una assignatura troncal del primer curs de la Diplomatura en Ciències Empresarials: s'anomena "Matemàtiques aplicades a l'empresa", té assignats 9 crèdits i en la seva forma presencial es desenvolupa amb l'equivalent a 3 hores de classe setmanals durant els dos primers semestres de la Diplomatura. Des del punt de vista dels seus continguts és força estàndard de les assignatures d'aquest tipus del primer curs de diversos currícula: · el primer semestre es dedica a l'estudi de les funcions d'una variable real (des de la introducció de la derivada i el seu paper en la determinació del comportament d'una funció fins a la seva representació gràfica, incloent naturalment el càlcul de límits indeterminats i el de primitives), · el segon semestre combina l'àlgebra lineal (introducció de matrius i estudi de la compatibilitat de sistemes d'equacions lineals) i l'anàlisi bàsica de funcions de més d'una variable (estudi de formes lineals i quadràtiques i de les propietats bàsiques de continuïtat i diferenciabilitat en aquest entorn), naturalment intentant "especialitzar" la matèria, centrant exemples i exercicis – sempre que es pugui – en l'entorn de l'economia i de l'empresa. Però, com és també el cas en altres currícula, una part dels nostres estudiants té certes dificultats per a seguir l'assignatura, tan per la base prèvia que requereix i que no tots tenen ben assolida, com per la "llegenda negra" que rodeja les matemàtiques de tots els nivells a la nostra societat des de l'escola bàsica. A més, en el cas de la Diplomatura en Ciències Empresarials cal destacar l'ampli ventall de procedències diverses dels nostres estudiants de primer curs. Citem no només els diversos Batxillerats, amb nivells de matemàtiques diversos, sinó alumnes procedents de variats Cicles Formatius de Grau Superior, amb o sense el Batxillerat previ – ja que poden procedir de cicles de grau mitjà – que tenen més "oblidats" aquests procediments bàsics; alumnes procedents d'altres carreres universitàries – acabades o no – que no necessàriament han emprat recentment eines matemàtiques, com els procedents de Història, Medicina o Turisme. Aquesta diversitat, sumada a l'alt percentatge (superior segurament al 50%) d'alumnes que combinen estudis i treball – i per tant tenen menys hores que les planificades per a seguir un curs complet – suposa un repte addicional a l'hora de complir el que creiem un dels objectius més importants de l'assignatura: assegurar un nivell de competències mínim en temes de matemàtica bàsica a tots els estudiants de primer curs, suficient per a seguir sense dificultat les altres matèries del currículum on es necessitin. Conscients de les dificultats més amunt esmentades, el professorat de l'assignatura ha buscat sempre eines addicionals per a poder ajudar als estudiants a seguir l'assignatura. Un dels que cal comentar aquí, ja que és pertinent al tema que ens proposem explicar, és la proposta de creació d'un grup "virtual" per a repetidors, que es va oferir per primera vegada el curs 2001-02, i que amb diverses variants – especialment pel que fa a la relació alumne-professorat – porta ja cinc edicions amb força èxit. Els eixos bàsics d'aquest curs, que no és ben bé on-line, per les dificultats que posa el llenguatge matemàtic a l'hora de que els estudiants elaborin material (resolució d'exercicis, però també consultes específiques) via web, són:

¹ Els altres dos serien la tasca del professor com a "facilitador del discurs" que permet als estudiants interaccionar amb el material proporcionat pel curs i construir el seu coneixement a partir de la informació proporcionada; i com a "instructor directe", facilitant la reflexió i el discurs presentant el



- Una “web” que inclou el material de treball per cadascun dels dos semestres del curs, amb apunts, exercicis resolts i exercicis proposats dels diferents temes que s’inclouen a l’assignatura. Per a presentar-ho de la forma més atractiva i útil possible, s’han dividit en unitats un xic diferents als temes del mateix, emprant “mòduls” en els que s’ha procurat que l’extensió (i la durada) sigui més o menys
- homogènia; amb una organització que està pensada en termes de sessions presencials (per a diferenciar-ho de l’estructura de capítols que tenen els materials escrits com a llibres). Així, en cada mòdul es presenten entre 3 i 5 subdivisions (equivalents cada una a una sessió de classe presencial) d’una extensió similar (entre 5 i 8 pàgines), en fitxers *.pdf amb l’objectiu addicional de facilitar la seva “circulació” per la xarxa, i la seva consulta separada.
- Un calendari de treball que marca els períodes d’estudi i realització d’exercicis de cadascun dels mòduls en que es divideix el programa de l’assignatura. Aquest calendari inclou l’entrega periòdica per part dels estudiants de grups d’exercicis, que creiem l’instrument més adient, en una matèria com les matemàtiques, de mesurar el progrés dels alumnes en el seu estudi.
- L’assignació d’un tutor/a específic a cada estudiant, encarregat de les consultes, guia de treball, ... i, en definitiva, de fer-ne el seguiment tan via e-mail com via tutories presencials.

Dels tres eixos mencionats, hem adaptat els dos primers també als **grups presencials**, conjuntament amb una metodologia de treball basada en l’aprenentatge cooperatiu, que constitueix de fet el nucli central al voltant del que s’estructura actualment l’assignatura. En essència, l’organització actual és la següent:

- Es demana als estudiants que formin grups de treball de 4 persones, que haurien de ser estables durant tot l’any. Ells decideixen els grups, però se’ls fa signar un compromís escrit, de manera que els grups no poden variar de composició (encara que a la pràctica uns quants perdin un o dos dels seus components, si aquests acaben per no seguir l’assignatura).
- Durant el curs, i en cada un dels dos semestres, s’encarrega als grups diverses tasques, atorgant-les-hi una puntuació segons l’extensió i el grau de dificultat que comportin. El total de punts que es poden arribar a tenir per semestre suma 100, i la quantitat que n’aconsegueix cada grup constitueix el 50% de la qualificació final dels seus components . L’altre 50% s’obté a l’examen que es proposa als estudiants al final de cada semestre.

contingut del curs, afegint fonts d’informació i proporcionant diversos mecanismes d’assessorament i *feedback*.

² Una explicació més detallada del funcionament i resultats d’aquest grup es pot trobar a Estapé (2004).

³ Val a dir que una petita part dels punts que s’atorguen cada semestre són a títol individual i no de grup. Hem adoptat aquesta estratègia com a mesura de “protecció” i per a detectar alumnes “*free-rider*”, que no aporten res a un grup cooperatiu. Creiem que la mesura és adient, perquè es tracta d’alumnes de

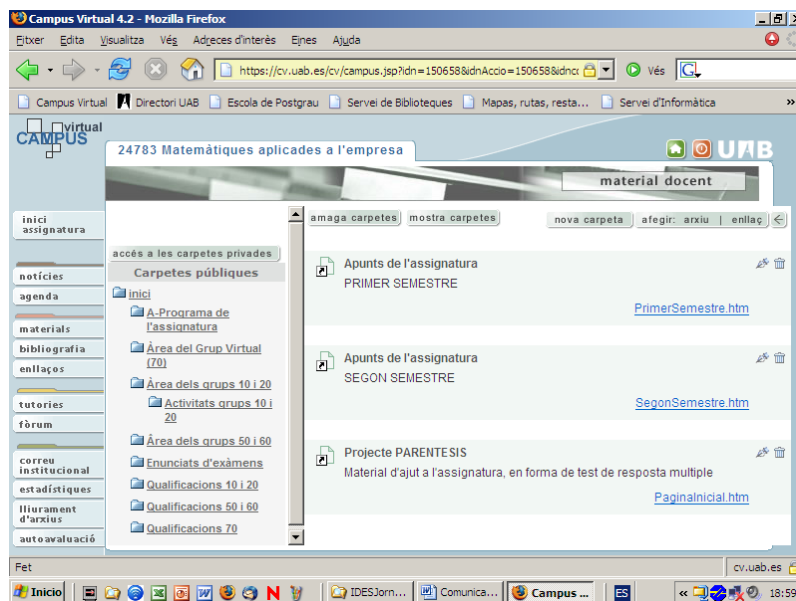


III Jornada d'Innovació Docent 2006

I per què emprar recursos i materials virtuals dins una estratègia d'aprenentatge cooperatiu? Evidentment no seria imprescindible, però ens sembla interessant, principalment perquè:

- Permet oferir un marc de seguretat als estudiants, important en una assignatura de les característiques de les matemàtiques: tot el material de referència que necessiten fer servir el trobaran al campus virtual de l'assignatura.
- Els estudiants poden fer servir bona part del material del campus virtual de forma individual, per a treballar l'assignatura “a casa”, i d'aquesta manera es poden fer servir part de les sessions presencials per a incidir més en el treball de grup. Aquesta segona raó és encara més important si tenim en compte que bona part dels nostres estudiants no ho són a “temps complet”, i que al simultaniejar l'estudi i el treball tenen menys possibilitats de trobar temps per a treballar en grup fora de l'horari en que assisteixen a classe al centre.

Com a resultat del treball dels darrers cursos, disposem de força material a la web de l'assignatura, de manera que la pàgina inicial de l'apartat de material del campus virtual tenia, al final del curs 2005/06 l'aspecte següent:



Podem classificar aquest material en els quatre grups següents:

- a) Material base o “apunts” de l'assignatura,
- b) Web “privada” dels diferents grups (presencials), amb calendaris de treball, activitats a realitzar, etc.,
- c) Material complementari, basat en tècniques d'auto-aprenentatge (tests de resposta múltiple) (projecte PARENTESIS),
- d) Altres informacions d'interès per als estudiants, com ara exàmens de convocatòries anteriors, etc.

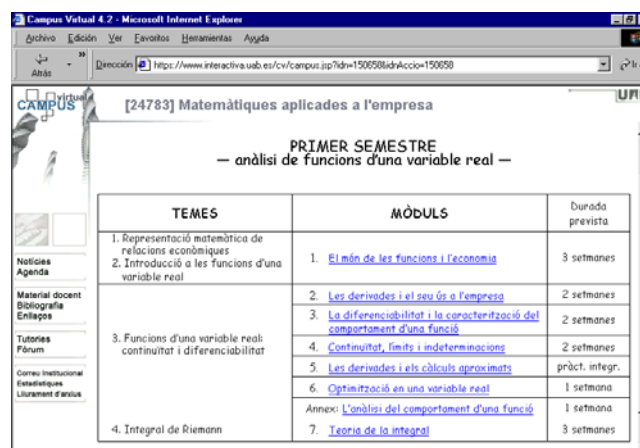


quin ús en els grups presencials comentem breument a continuació.

Com hem dit més amunt, el **material base** o “apunts” de l'assignatura va ser originalment confeccionat per servir de material de referència a alumnes del grup virtual, que ja havien seguit l'assignatura presencialment però que necessitaven treballar-la més per a poder superar-la. No es considerava convenient que els estudiants es “refiessin” exclusivament d'apunts presos en classes magistrals (no prou ben enteses, donat que no havien superat l'assignatura), i calia més d'un manual de referència per a cobrir tota la matèria de l'assignatura. A més, tot i que lògicament l'ús de bibliografia diversa ha de ser una competència que han d'adquirir els nostres estudiants, no creiem que el marc més adequat per a fer-ho sigui una assignatura com les matemàtiques.

Un cop el material va estar pràcticament completat, ens varem adonar progressivament dels aspectes següents:

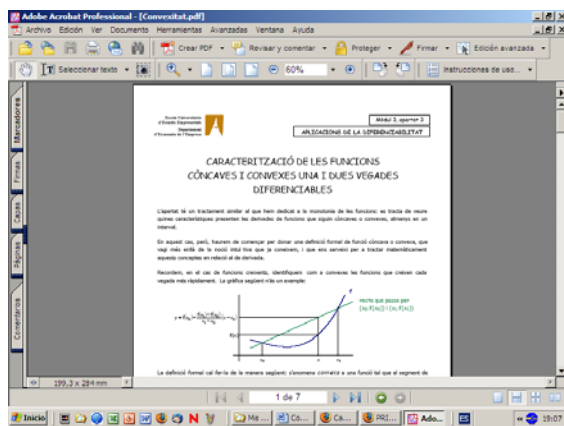
- la divisió en mòduls dels només 3 temes – matemàticament correcte, però molt descompensats en la seva extensió – que tenia el primer semestre del curs constituïa una bona tècnica d'exposició als grups presencials, ja que permetia fixar l'atenció en una o dues idees centrals per mòdul. Així una primera conseqüència de disposar de material virtual va ser precisament canviar la forma de presentació de l'assignatura. La pàgina inicial o índex d'entrada a aquesta web és la que es mostra a continuació.



The screenshot shows a web browser window with the address bar displaying a URL from 'interactiva.uab.es'. The page title is '[24783] Matemàtiques aplicades a l'empresa'. Below the title, it says 'PRIMER SEMESTRE' and '— anàlisi de funcions d'una variable real —'. The main content is a table with three columns: 'TEMES', 'MÒDULS', and 'Durada prevista'. The table lists four topics and their corresponding modules and durations.

TEMES	MÒDULS	Durada prevista
1. Representació matemàtica de relacions econòmiques		
2. Introducció a les funcions d'una variable real	1. El món de les funcions i l'economia	3 setmanes
	2. Les derivades i el seu ús a l'empresa	2 setmanes
	3. La diferenciabilitat i la caracterització del comportament d'una funció	2 setmanes
3. Funcions d'una variable real: continuïtat i diferenciabilitat	4. Continuitat, límits i indeterminacions	2 setmanes
	5. Les derivades i els càlculs aproximats	pràct. integr.
	6. Optimització en una variable real	1 setmana
	Annex: L'anàlisi del comportament d'una funció	1 setmana
4. Integral de Riemann	7. Teoria de la integral	3 setmanes

Clicant sobre un dels mòduls es té successivament pàgines com les següents:



- i treballant per mòduls, semblava lògic posar el material a l'abast dels grups presencials, ja que podia servir com a referència complementària de les classes magistrals que (fa uns anys) s'hi feien.
- en anys posteriors varem passar a recomanar als estudiants que fessin servir el material com a apunts propis, de manera que a la sessió magistral corresponent poguessin simplement escoltar i intervenir si calia, sense estar pendents d'apuntar tot allò que s'hi deia ... i més endavant també que els servís de preparació de la classe magistral, per a fer una primera lectura amb anterioritat, per a poder fixar l'atenció en allò que els resultava més difícil. No hem tingut èxit massa sovint, però, perquè l'obsessió dels estudiants per "apuntar" els podia ... i en aquests darrers temps també perquè ens hem adonat que el grau de comprensió de la lectura dels materials ha disminuït (estadísticament parlant) en els nostres grups d'estudiants.

Sense abandonar aquesta darrera idea, actualment intentem que aquest material serveixi de base a l'assignatura, però en parts de la mateixa el fem servir per a substituir les classes magistrals: els estudiants han de treballar-lo a classe en grups cooperatius, amb l'ajut del professorat si cal. Es fan servir llavors activitats de grup "puntuables" per a assegurar-ne la comprensió, ja que els estudiants han de contestar unes quantes preguntes relatives al que han llegit. En altres ocasions es demana als estudiants que facin una lectura prèvia, i la sessió teòrica serveix per a resumir i lligar els conceptes treballats individualment. No obstant, no s'ha abandonat totalment la classe magistral, perquè per a alguns conceptes clau pensem que continua essent més eficient una exposició per part del professorat, seguit en tot cas per activitats en grup cooperatiu que reforcin la seva comprensió i utilitat als estudiants. A més, la varietat de presentacions i de tècniques de treball dins un mateix curs creiem que és fonamental per a garantir una bona adquisició de coneixements i habilitats pròpies de l'assignatura.

En segon lloc, hem de parlar de la **web privada** dels grups. Com es pot veure en les dues pantalles que hem captat, serveix tan per a periodificar la feina que han de fer com de canal de comunicació per a bona part de les activitats del curs: disposen no només dels enunciats dels exercicis que demanem periòdicament, sinó també de les solucions detallades dels mateixos. D'aquesta manera els estudiants poden comparar-les amb el treball que ha fet el seu grup, i veure quins errors han comés i com es poden subsanar.



III Jornada d'Innovació Docent 2006

Activitats del curs

[Anar a la llista d'exercicis del primer semestre](#)

Tema	data d'exposició	material
Àlgebra lineal (mòdul 8)	dijous 17 de març	enunciat resolució
Resolució de sistemes d'equacions lineals (mòdul 9)	dijous 25 d'abril	enunciat resolució
L'espai $\mathbb{R}^n$ = Funcions escalars de diferents variables (aplicacions lineals i formes quadràtiques) (mòdul 10 i 11)	dijous 16 de maig	enunciat resolució
Continuïtat i diferenciabletat de les funcions de diferents variables (mòdul 12 i 13)	dijous 6 de juny (*)	enunciat resolució

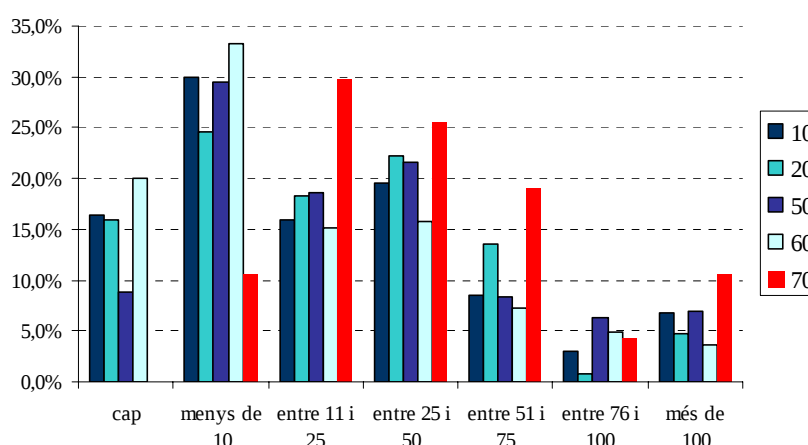
[Anar a la llista d'exercicis del segon semestre](#)

Primer semestre

Per a les sessions presencials de l'assignatura ens ha resultat útil disposar d'aquesta eina, perquè permet demanar als estudiants que, de manera individual, preparin els exercicis que se'ls hi demanen, i s'utilitza la sessió presencial per a aclarir dubtes, posar en comú el treball individual, etc. En definitiva, aprofitar la sessió presencial per a treball cooperatiu, a partir del que cada component del grup ha treballat prèviament amb antelació.

Un bon indicador del grau d'utilització del campus virtual de l'assignatura ens el proporcionen les pròpies estadístiques d'ús del campus virtual. Només disposem del nombre total de vegades que han accedit a la web de l'assignatura, dades reflectides en el gràfic que segueix, però aquestes xifres són ja significatives: entre el 40 i el 50% dels estudiants han efectuat més de 25 consultes individuals i tenint en compte que treballen en grups cooperatius són les que calculem suficients per a seguir el curs.

Nombre de consultes efectuades durant el curs per cada un dels grups (en %) - MAE curs 2005/06



Al gràfic anterior hem inclòs també les dades corresponents al grup virtual (marcat en vermell, grup 70), que presenta, com és lògic, marcades diferències respecte als altres quatre grups, que són els presencials. Com es pot veure, però, les dades corresponents



III Jornada d'Innovació Docent 2006

als grups presencials són força similars en tots els casos. En particular, val la pena observar que al voltant del 30% d'estudiants d'aquests darrers grups no han entrat mai a la web, o ho ha fet menys de 5 vegades. Es tracta gairebé en tots els casos d'estudiants repetidors que es veuen obligats a matricular l'assignatura (perquè la tenen pendent) però que no tenen intenció real de seguir-la. A l'altre extrem, en canvi, trobem a cada un dels grups de l'assignatura que hi ha estudiants que han sobrepassat en molt el nombre de connexions que lògicament haurien hagut de fer per a un seguiment "normal" de l'assignatura (estimant que entre una i dues connexions setmanals són més que suficients) ... el "rècord" el té un estudiant amb un total de 453 connexions a la web de l'assignatura!

L'explicació d'aquest nombre tan alt està segurament en el tercer tipus de material de què disposen els estudiants a la web de l'assignatura: test de resposta múltiple dissenyats per a bona part de l'assignatura, i que van ser objecte d'un projecte d'innovació docent durant l'any 2004. Proporciona material de reforç que, almenys fins ara, només hem emprat de forma complementaria per als estudiants que vulguin acabar de consolidar el que han treballat a classe o a casa. No el descriurem amb més detall, perquè no forma part del treball "obligatori" de l'assignatura, i, ara per ara, no es pot emprar en una sessió presencial, ja que es tracta de material interactiu, i no disposem d'aules d'informàtica de capacitat suficient per al conjunt d'alumnes de grups tan nombrosos com els de les troncales de primer curs de carrera. De fet, però, és una qüestió que no deixem abandonada, perquè les xifres ens diuen que el nombre d'estudiants que han fet servir el programa habitualment durant el curs no és gaire alt, i caldrà trobar metodologies que ens permetin aprofitar també aquest recurs de manera més habitual.

3. RESULTATS I/O CONCLUSIONS

En aquesta comunicació hem intentat explicar el funcionament d'una assignatura que basa bona part de la seva docència en la metodologia de treball cooperatiu, i que fa servir el campus virtual per a poder proporcionar als estudiants tan el material de treball com bona part de les pautes bàsiques que regeixen a l'assignatura. Hem de destacar que el punt de partida del material i l'organització per al canvi de metodologia va ser la implantació d'un curs on-line, que va "obligar" als docents de l'assignatura a replantejar la presentació del material del curs. Els resultats d'aquests darrers anys semblen indicar que l'estratègia funciona, basant-nos en dos indicadors: (1) el percentatge de fracàs entre els estudiants que segueixen efectivament aquesta metodologia és molt baix, inferior al 10% en mitjana; i (2) els resultats dels estudiants han millorat, tan pel que fa al nivell de comprensió mig que demostren com a la qualitat de la feina que fan durant el curs.



4. BIBLIOGRAFIA

- Arbaugh, J.B. – Hwang, Alvin (2006). Does “teaching presence” exist in online MBA courses?. *Internet and Higher Education*, 9, pp. 9-21.
- Banks, F. – Moon, B. (1997). Introduction. *European Journal of Teacher Education*, 20 (1), pp. 5-6.
- Bartolomé, A. (1995). Algunos modelos de enseñanza para los nuevos canales. En Cabero, J. – Martínez, F. (coords.), *Nuevos canales de comunicación en la enseñanza*. Centro de Estudios Ramón Areces, Madrid, pp. 119-141.
- Cabero Almenara, Julio (2000). La formación virtual: principios, bases y preocupaciones. En Pérez, R. (coord.), *Redes, multimedia y diseños virtuales*, Oviedo, Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de Oviedo, pp. 83-102.
- Etapé Dubreuil, Glòria (2004). Una experiència virtual en estudis presencials: l'organització d'un grup virtual de matemàtiques aplicades a l'empresa. *III Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación*, Girona.
- Gisbert Cervera, Mercè – Adell Segura, Jordi – Rallo Moya, Robert – Bellver Torlà, Antoni (1998). Entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje: el proyecto GET. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 6-7. (www.ucm.es).
- Salinas Ibañez, Jesús (1998). Modelos mixtos de formación universitaria presencial y a distancia: el Campus Extens. *Cuadernos de Documentación Multimedia*, 6-7. (www.ucm.es).