



# Metodologia docent per a l'ensenyament dels fonaments de la informàtica en els graus no tècnics\*



**Francisco Grimaldo Moreno**

Professor del Departament d'Informàtica de la Universitat de València  
[francisco.grimaldo@uv.es](mailto:francisco.grimaldo@uv.es) | [www.uv.es/grimo](http://www.uv.es/grimo)



**Miguel Arevalillo Herráez**

Professor del Departament d'Informàtica de la Universitat de València  
[miguel.arevalillo@uv.es](mailto:miguel.arevalillo@uv.es)

**Data presentació:** 04/04/2011 | **Acceptació:** 09/06/2011 | **Publicació:** 217/06/2011

## Resumen

La impartición de asignaturas de informática en titulaciones no técnicas normalmente requiere una adaptación de contenidos que permita cubrir la gran diversidad de conocimientos de partida de los estudiantes. En este artículo presentamos una combinación de estrategias de aprendizaje y de métodos de evaluación que contribuye tanto a nivelar los conocimientos iniciales de los estudiantes como al desarrollo de competencias transversales. En particular, se aplican métodos de aprendizaje activo, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo. Los resultados muestran un impacto positivo sobre los resultados académicos obtenidos.

**Palabras clave:** métodos de enseñanza, competencias, grado, innovación

## Resum

La docència d'assignatures d'informàtica en titulacions no tècniques normalment requereix una adaptació de continguts que permeti cobrir la gran diversitat de coneixements de partida dels estudiants. En aquest article presentem una combinació d'estratègies d'aprenentatge i de mètodes d'avaluació que contribueix a nivellar els coneixements inicials dels estudiants, així com al desenvolupament de competències transversals. En particular, s'apliquen mètodes d'aprenentatge actiu en la docència dels continguts teòrics, s'empra l'aprenentatge basat en projectes en els laboratoris així com també s'apliquen tècniques d'aprenentatge cooperatiu i basat en problemes. Els resultats obtinguts mostren un impacte positiu sobre els resultats acadèmics dels alumnes.

**Paraules clau:** mètodes d'ensenyament, competències, grau, innovació

## Abstract

Delivering Computer Science modules in non technical degrees usually requires adapting contents to very diverse student backgrounds. In this article we present a combination of teaching strategies and evaluation methods which contributes to levelling the initial students knowledge and developing competences and transferrable skills. In particular, active learning methodologies are applied in the delivery of theoretical contents; project based learning is used in practical laboratories; problem based learning is used to promote autonomous learning; and cooperative learning techniques are used to develop team work abilities. Results show a positive impact on the student's academic results.

**Keywords:** teaching methodology, competences, EHEA degree, innovation

\* Els autors agraeixen el finançament rebut des del Vicerectorat de Convergència Europea i Qualitat de la Universitat de València, mitjançant els projectes DocenTIC i Finestra Oberta amb els codis 08/DT/04/2009, 18/DT/05/2010 i 47/FO/35/2010, i des del Ministeri d'Educació i Ciència i FEDER, mitjançant el projecte Consolider Ingenio 2010 CSD2007-00018.



## 1. Introducció

La implantació dels nous títols de grau i l'adaptació a l'Espai Europeu d'Educació Superior (EEES) estan suposant molt més que anteriors canvis en els plans d'estudi. En aquesta ocasió, a més a més de la reestructuració dels plans d'estudi, les universitats estan impulsant canvis significatius en els mètodes d'ensenyament i d'aprenentatge mitjançant diferents projectes i iniciatives d'innovació docent. Aquests canvis han fet variar fins i tot la divisió clàssica dels horaris de teoria i laboratoris/pràctiques, per a poder incloure altres activitats com ara seminaris o problemes. Així, doncs, es planteja una ensenyança més centrada en l'estudiant (Iiyoshi et al. 2005) i adreçada a la consecució d'objectius i el desenvolupament de competències (CCU 2006; Mauri et al. 2007; Davis et al. 2007), tot i fet servir per aconseguir-ho tècniques d'aprenentatge actiu (Holbert et al. 2009).

En aquest context, la major part de les facultats i escoles de les universitats de l'Estat Espanyol han ajornat la implantació dels nous plans d'estudi fins el curs acadèmic 2010/2011, essent comparativament poques les facultats que posaren en marxa els nous títols de grau durant el curs acadèmic 2009/2010. Una d'aquestes facultats és la Facultat de Geografia i Història de la Universitat de València, que començà a impartir el Grau en Informació i Documentació en substitució de l'antiga Diplomatura en Biblioteconomia i Documentació.

De manera similar a la resta de títols de grau, el Grau en Informació i Documentació defineix un conjunt de competències generals i específiques, les quals seran desenvolupades per l'alumne que curse la titulació. Cadascuna de les assignatures que formen part del nou pla d'estudis treballa amb un subconjunt d'aquests competències. En particular, l'assignatura *Informàtica I*, que pertany al primer curs del grau esmentat suara, contribueix al desenvolupament de les competències d'aprenentatge autònom, comunicació oral i escrita, presa de decisions, capacitat de treball en equip i d'integració en equips multidisciplinars, raonament crític en l'anàlisi i valoració d'alternatives.

Aquesta assignatura, a més d'enfrontar-se al repte que suposa l'adopció de nous mètodes d'ensenyament i al desenvolupament de competències, es troba davant d'un problema de motivació de l'alumnat bastant difós entre les assignatures d'informàtica impartides en altres titulacions, especialment en aquelles de caire no tècnic. La nostra fita consisteix a intentar resoldre aquest problema de motivació, al mateix temps que s'estableix un equilibri adequat entre la intensitat i la complexitat dels continguts tractats. Amb aquest objectiu, augmentarem el nombre de casos pràctics perquè l'alumne aprecie la utilitat real dels conceptes introduïts.

En aquest article presentem la metodologia docent que s'ha fet servir en la docència de l'assignatura *Informàtica I* del Grau en Informació i Documentació amb l'objectiu d'aconseguir la motivació de l'alumne i facilitar el desenvolupament de competències generals i específiques. El disseny i la implantació de la metodologia han estat estudiats amb cura per a evitar errors típics de plantejament, com ara:

a) L'abús de les tècniques de grup provocada per la creença de que el treball en equip és sempre més convenient que l'individual. Malgrat que siga cert que el treball col·laboratiu i cooperatiu són una manera de desenvolupar la competència de treball en equip, aquestes dues estratègies d'aprenentatge no són sempre la manera més adequada d'enfrontar l'ensenyament. Exis-

teixen, a més a més, diferències significatives entre les modalitats de treball en grup i treball col·laboratiu.

b) L'ús de tècniques d'aprenentatge per descobriment amb alumnes sense coneixement previ. Aquestes tècniques, molt efectives en el cas d'alumnes amb coneixements previs per a desenvolupar competències genèriques com la cerca d'informació o la resolució de problemes, acostumen a produir resultats molt pobres en el cas d'alumnes sense aquestes capacitats (Mayer 2004; Kirschner et al. 2006).

c) La utilització excessiva de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC), sense justificació aparent i sense analitzar si faciliten o dificulten l'aprenentatge en cada cas particular. Tot i que existeixen eines TIC que faciliten la tasca docent i contribueixen a la formació de l'alumne, el seu ús no aporta els mateixos beneficis en tots els casos.

d) Imposar una càrrega de treball excessiva a l'alumne i/o al professor, sota l'empar de la necessitat de desenvolupar competències genèriques.

e) Intentar mantenir el temari de l'assignatura, tot i haver canviat significativament els mètodes d'aprenentatge. En general, el desenvolupament de competències transversals implica una reducció de continguts teòrics que hem d'estar disposats a assumir.

L'experiència adquirida al llarg del primer any de funcionament ha permès, a més de valorar els efectes dels nous mètodes docents, l'ajust durant un segon any de xicotets aspectes en els criteris d'avaluació que anivellen la càrrega de treball de les noves assignatures i milloren els resultats acadèmics de l'alumnat.

La resta de l'article s'organitza de la manera següent: la secció 2 descriu l'assignatura amb detall i la contextualitza dins del grau del que forma part; la secció 3 descriu i justifica la metodologia docent emprada; la secció 4 se centra en l'avaluació; la secció 5 presenta els resultats obtinguts; i, darrerament, en la secció 6 exposem les conclusions del treball.

## 2. Context d'aplicació

### 2.1. Descripció de l'assignatura

L'assignatura *Informàtica I* és una matèria bàsica que es cursa durant el primer quadrimestre del primer curs del Grau en Informació i Documentació, essent la seua càrrega docent de 6 crèdits ECTS. Suposa, per tant, el primer contacte que té l'alumne amb el camp de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació (TIC).

En el context tecnològic actual, les TIC juguen un paper molt important en l'organització, la gestió i l'accés a la informació. No debades, el nou pla d'estudis garanteix que l'alumnat curse una assignatura de perfil tècnic de 6 crèdits ECTS en cada quadrimestre dels quatre cursos acadèmics que componen el grau. D'aquesta manera, el pla d'estudis conté una càrrega total d'assignatures relacionades amb la informàtica que abasta el 48 crèdits ECTS, un 20% del nombre de crèdits totals del títol.

L'assignatura *Informàtica I* té com a propòsit l'ensenyament dels conceptes bàsics en el camp de la informàtica que qualsevol estudiant de grau necessita conèixer per a poder desenvolupar satisfactòriament la seua carrera acadèmica i professional. Així, doncs, es planteja com una assignatura l'objectiu principal de la qual és establir els fonaments sobre els que es recolzaran la resta d'assignatures de perfil tecnològic.

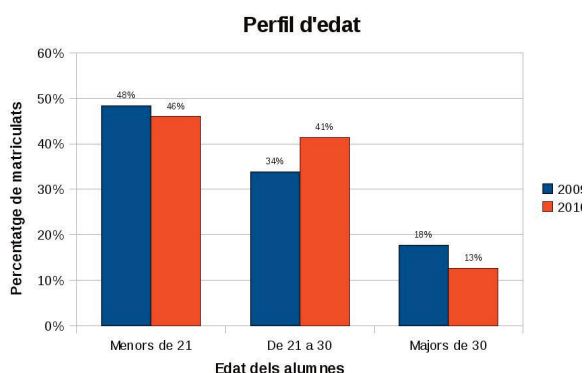


Figura 1. Perfil d'accés dels estudiants matriculats en l'assignatura *Informàtica I* durant els cursos acadèmics 2009/2010 i 2010/2011.

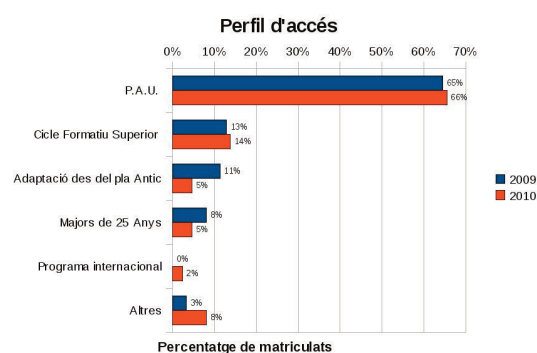


Figura 2. Perfil d'edat dels estudiants matriculats en l'assignatura *Informàtica I* durant els cursos acadèmics 2009/2010 i 2010/2011.

D'acord amb allò exposat, l'assignatura *Informàtica I* ha estat dissenyada perquè cobrisca temes generals com ara els fonaments de les TIC, l'arquitectura dels computadors i els conceptes bàsics generals de l'algorísmica. A més a més, l'assignatura introdueix conceptes de sistemes operatius i xarxes de comunicacions, junt amb una formació avançada en l'ús de paquets informàtics. D'altra banda, altres coneixements específics i més complexos seran tractats per les assignatures subsegüents planificades en el grau (p. ex. *Bases de dades, Informació en la web i Programació*).

El nombre de matriculats del curs acadèmic 2009/2010 fou de 67 alumnes, mentre que durant el curs acadèmic 2010/2011 s'arribà als 87 alumnes. En ambdós cursos, el professorat assignat a l'assignatura ha estat format format per un professor responsable d'impartir la docència d'un grup únic de caràcter teòric i dos professors que es reparteixen la docència de tres grups de laboratori, en els quals l'alumnat es distribueix de manera homogènia.

Convé, tanmateix, destacar l'alt nivell d'heterogeneïtat de l'alumnat que accedeix al Grau en Informació i Documentació en general, i a l'assignatura *Informàtica I* en particular. La Figura 1 mostra el perfil d'accés de l'alumnat matriculat en l'assignatura els cursos acadèmics 2009/2010 i 2010/2011. Com es pot percebre, al voltant del 35% dels matriculats accedeix mitjançant un mecanisme diferent a les Proves d'Accés a la Universitat (P.A.U.). Més concretament, aproximadament el 14% prové dels Cicles Formatius Superiors. Hi ha un conjunt d'estudiants que s'han adaptat al nou pla d'estudis des de l'antiga Diplomatura en Biblioteconomia i Documentació, tot i que el seu percentatge ha minvat des de l'11% del curs 2009/2010

al 5% del curs 2010/2011. L'accés a la universitat per a majors de 25 anys ha aportat un 8% i un 5% dels alumnes, respectivament, en els dos últims anys. El curs 2010/2011 ha comptat amb un 2% d'estudiants importats de programes internacionals. Darrerament, hi ha un percentatge d'alumnes provinents d'altres modalitats com ara: estudis de Batxillerat antic, Formació Professional, accés mitjançant titulació universitària, etc. Aquest percentatge ha augmentat considerablement el curs 2010/2011. Val a dir, a més a més, que dins del vora 65% d'alumnes que accedeixen a través de les P.A.U. trobem tant persones que provenen de diferents modalitats del Batxillerat com ara l'Humanístic, el de Ciències Socials i el Tecnològic.

Pel que fa a l'edat dels estudiants matriculats, també segueix una distribució poc comuna per a les assignatures de primer quadrimestre del primer curs d'una titulació. Com mostra la Figura 2, menys del 50% dels estudiants es troba per sota dels 21 anys, marge considerat pels autors com habitual dins del context de l'assignatura. Entre el 34% i el 40% dels matriculats tenen entre 21 i 30 anys i, extraordinàriament, al voltant d'un 15% dels estudiants supera l'edat de 30 anys. Aquests percentatges es relacionen directament amb l'ocupació de l'alumnat que, durant el curs 2010/2011, comptava amb un 11% que treballava una mitjana de 15 o més hores per setmana i un 4% d'estudiants que treballaven una mitjana de menys de 15 hores per setmana.

Els alts nivells d'heterogeneïtat palesats per les figures 1 i 2 difereixen en manera considerable dels que s'hi troben en altres titulacions, en les quals tant la variabilitat d'edats com el nivell de coneixements inicials de l'alumnat és habitualment menor.

Codi	Tipus	Competència general
CG1	Instrumental	Capacitat d'anàlisi i de síntesi aplicades a la gestió i organització de la informació
CG2	Instrumental	Capacitat d'organització i planificació del treball
CG3	Instrumental	Comunicació oral i escrita en la llengua nativa
CG5	Instrumental	Coneixements d'informàtica relatius a l'àmbit d'estudi
CG6	Instrumental	Capacitat de gestió de la informació
CG7	Instrumental	Resolució de problemes
CG8	Instrumental	Presca de decisions
CG9	Personal	Capacitat de treball i d'integració en equips multidisciplinars
CG12	Personal	Raonament crític en l'anàlisi i la valoració d'alternatives
CG14	Sistèmica	Capacitat per a l'aprenentatge autònom
CG15	Sistèmica	Capacitat per a l'adaptació a canvis en l'entorn
CG17	Sistèmica	Capacitat per a emprendre millores i proposar innovacions
CG18	Sistèmica	Creativitat

Taula 1. Competències generals de l'assignatura *Informàtica I*.

Codi	Competència específica
CE15	Utilitzar i posar en pràctica mètodes, tècniques i eines informàtiques (maquinari i programari) per al disseny, implantació, desenvolupament i explotació de sistemes d'informació
CE16	Comprendre, dissenyar i aplicar models de representació de dades i d'informació i mecanismes d'extracció i explotació de dades i de recuperació de la informació
CE17	Conèixer, utilitzar i aplicar les tecnologies de la informació i les comunicacions aplicades a l'emmagatzemament, ús, gestió, manipulació, distribució i explotació de dades, informació i coneixement
CE18	Conèixer, utilitzar i aplicar les eines informàtiques i de telecomunicacions que donen suport al desenvolupament del conjunt de competències que s'han d'adquirir en el procés de formació

Taula 2. Competències específiques treballades en l'assignatura *Informàtica I*.

### 2.2. Competències

El pla d'estudis del Grau en Informació i Documentació defineix un conjunt de competències generals i específiques que l'alumnat haurà d'adquirir al llarg dels seus estudis i que són exigibles per a atorgar el títol. La Taula 1 enumera el conjunt de competències generals el desenvolupament de les quals serà fomentat per la metodologia docent proposada en aquest article. Aquestes competències, seleccionades entre les competències generals que el pla d'estudis assigna a les matèries de formació bàsica, es categoritzen en tres tipus (instrumentals, personals i sistemàtiques) i cobreixen aspectes com ara: la capacitat d'anàlisi i organització, la resolució de problemes en equips multidisciplinars, la capacitat d'aprenentatge autònom... El codi de les competències correspon amb l'identificador utilitzat en la redacció del pla d'Estudis.

Tot i que el pla d'estudis anterior no assigna explícitament un conjunt de competències específiques a l'assignatura *Informàtica I*, pel fet de formar part del conjunt de matèries de formació bàsica, la metodologia docent proposada pels autors afavorirà el desenvolupament de les competències específiques mostrades a la Taula 2. Com que es una assignatura d'iniciació, quasi totes les competències específiques pertanyen als nivells inferiors de la taxonomia de Bloom (1956). Açò és, fan referència, sobretot, als nivells de coneixement, de comprensió i d'aplicació, i arriben, en certs aspectes, al nivell d'anàlisi. La competència CE15 constitueix una excepció a aquesta regla, ja que requereix el nivell d'aplicació. Aquesta competència apareix així en els plans d'estudi, i considerem la seua consecució poc realista per a la quantitat de crèdits assignats a l'assignatura. Per tant, ens conformem amb què l'alumne adquireixi coneixements bàsics al respecte.

### 2.3. Continguts

Una gran quantitat de cursos introductoris de la informàtica en altres titulacions basen els seus continguts en la programació. Per a facilitar la comprensió dels conceptes informàtics, comunament s'han fet servir tècniques que eviten la utilització de la sintaxi pròpia dels llenguatges de programació, com ara les representacions gràfiques de les abstraccions de programació (Goldman 2004) o els simuladors de

Activitat	Hores
Assistència a classes teòriques	30
Assistència a classes pràctiques	15
Preparació de treballs pràctics	16
Estudi i preparació de classes teòriques	30
Realització de treballs en equip	15
Assistència a tutories programades	8
Assistència a activitats complementàries	2
Estudi i preparació d'exàmens	32
Realització d'exàmens	2
<b>Total</b>	<b>150</b>

Taula 3. Volum de treball de l'alumnat.

Sessió	Continguts
1	Introducció a les TIC
2	Representació digital de la informació
3	Arquitectura bàsica del computador
4	Dispositius perifèrics (1)
5	Dispositius perifèrics (2)
6	Sistemes Operatius
7	Windows i Linux
8	Aplicacions ofimàtiques bàsiques (1)
9	Aplicacions ofimàtiques bàsiques (2)
10	Xarxes i Internet: anatomia i evolució
11	Aplicacions web i seguretat
12	Repàs general dels continguts de l'assignatura

Taula 4. Organització de les classes teòriques.

gràfics de flux (Cortina 2007). En el nostre cas particular, donat que la programació es tracta en assignatures posteriors, hem preferit utilitzar un temari estructurat en tres blocs de continguts, els quals es corresponen amb les àrees fonamentals en l'estudi dels computadores, que detallem a continuació:

- *Fonaments del maquinari*: aquest bloc se centra en l'estudi evolutiu de l'ús dels computadores en l'era de la informació, l'arquitectura bàsica dels computadores personals i els perifèrics més habituals.
- *Fonaments del programari*: aquest bloc comprèn la revisió dels conceptes bàsics generals de l'algorísmica i de les aplicacions informàtiques fetes servir més comunament pels usuaris com ara el sistema operatiu, els processadors de textos, els fulls de càlcul, els editors de presentacions, els editors gràfics i multimèdia, etc.
- *Fonaments de les comunicacions*: aquest darrer bloc correspon amb l'estudi de les xarxes de connexió de computadores, l'anatomia bàsica d'Internet, la seguretat informàtica i l'ús de serveis fonamentals en xarxa com el correu electrònic, la *World Wide Web*, etc.

### 3. Metodologia docent

Atesa la relació emprada a sovint que estableix la càrrega docent de l'alumne en 25 hores per cada crèdit ECTS, les 150 hores que l'estudiant ha de dedicar a l'assignatura *Informàtica I* han estat organitzats en: classes teòriques, classes pràctiques, realització de treballs, assistència a tutories, activitats complementàries i una prova escrita final. La taula 3 mostra una estimació de la quantitat d'hores dedicades per l'alumne a cadascuna d'aquestes activitats.



A continuació, detallem les metodologies docents emprades en les activitats anteriors. Proposem la integració d'un conjunt de mètodes basats en l'aprenentatge cooperatiu (Slavin 1983, Johnson *et al.* 2009), per a assolir el desenvolupament de les competències de les taules 1 i 2.

### 3.1. Classes teòriques

Es dediquen 30 hores a l'assistència de l'alumne a un conjunt de classes teòriques presencials. Aquesta quantitat es divideix en 12 sessions, de 2:30 hores de durada, el contingut de les quals es pot consultar a la Taula 4. En aquestes sessions, en comptes d'una explicació detallada dels diferents punts del temari, únicament s'exposen els punts més complicats i es treballen aquells aspectes sobre els quals els alumnes tinguen dubtes o preguntes.

Les sessions 1, 2, 3, 6, 7, 10 i 11 s'estructuren a la manera de sessions magistrals tradicionals les quals, emperò, intercalen cada 20 o 25 minuts tècniques d'aprenentatge actiu que afavoreixen el desenvolupament de les competències referides amb anterioritat. D'aquesta manera, segons els resultats dels estudis de Stuart i Rutherford al voltant de la concentració de l'alumnat (Stuart *et al.* 1978), els estudiants poden posar en pràctica de forma immediata els continguts que acaben de veure i recuperen l'atenció de cara al següent bloc expositiu. Amb l'objectiu d'incentivar la presa de decisions, el raonament crític en l'anàlisi i la valoració d'alternatives, fem servir casos pràctics oberts. Aquests casos es plantegen de manera que els alumnes hagen de triar l'opció més adequada per a resoldre un cas particular, tot i sotmetent les seues conclusions a una discussió supervisada on el professor vetle pel manteniment del respecte mutu entre els estudiants. Així, doncs, es fomenta la millora de les habilitats socials i la comunicació verbal de l'alumne.

Per a promoure el desenvolupament de les competències de treball en grup i d'expressió oral i escrita, les sessions 4, 5, 8 i 9 es preparen pels propis estudiants, essent supervisats pel professor. Llavors, es formen grups de 4 ó 5 persones, cadascun dels quals elabora una presentació sobre un aspecte concret del tema de treball de la sessió a partir de la bibliografia bàsica i específica de l'assignatura, dels materials addicionals proporcionats per a la realització de l'activitat i d'altres fonts d'informació trobades pels alumnes. A causa de la gran heterogeneïtat de l'alumnat, que dificulta la realització de reunions i altres activitats en grup, hem decidit deixar en mans dels propis alumnes la tria de la composició dels grups. A banda dels beneficis que comporta la realització d'exposicions orals, la utilització de la tècnica de l'aprenentatge mitjançant l'explicació (LdL - *Lernen durch Lehren*) ha demostrat efectes positius sobre el propi procés d'aprenentatge (Ploetzner *et al.* 1999, Martin *et al.* 2007; Grzega *et al.* 2008). A més a més d'haver de presentar un tema de forma estructurada, cal que l'alumne pense com trametre el seu coneixement, cosa que contribueix al desenvolupament de la creativitat i de les competències de comunicació, aprenentatge autònom, síntesi i cerca d'informació.

Al llarg de les quatre sessions anteriors, cada grup d'estudiants haurà de realitzar un total de 2 treballs en equip. Cada treball suposarà la preparació d'una memòria sobre un aspecte concret del temari de l'assignatura i d'una presentació d'aproximadament 15 minuts de durada que serà realitzada per un membre de l'equip elegit a l'atzar, solució que garanteix l'existència d'una valoració individual i de grup. En ambdós treballs, l'avaluació es fa mitjançant matrius de valoració (rúbriques) (Goodrich 1996). Una rúbrica és una guia de qualificació en la qual s'especificuen clarament els criteris

que s'empraran per a avaluar l'estudiant en una activitat concreta, a més d'establir els diferents nivells d'assoliment per a cada criteri. Per tant, l'alumne coneix d'antuvi com serà avaluat exactament i pot orientar el seu esforç a la consecució dels criteris inclosos en la rúbrica. En qualsevol cas, l'estudiant també rep els comentaris del professor tant sobre la memòria com sobre la presentació realitzada. Pel que fa a la primera, quan les crítiques són significatives, s'exigeix que es facen les esmenes escaients i es torne a presentar. Quant a les exposicions, el professor pren nota dels suggeriments de millora i comprova si aquests han estat tinguts en compte en futures presentacions.

Darrerament, la sessió 12 combina l'aprenentatge mitjançant l'explicació amb el treball cooperatiu, fent servir una metodologia coneguda com el trencaclosques d'Aronson (Aronson 1978). En aquest cas, es formen grups de 6 membres en els quals, abans de la classe teòrica, cada membre estudia i prepara un esquema sobre un punt del temari de l'assignatura, tasca que el converteix en un *expert* d'aquest tema. Posteriorment, la classe es divideix en tres parts: (1) durant els primers 30 minuts, els *experts* de cada tema de tots els grups es reuneixen i milloren els seus esquemes amb l'ajuda del professor; (2) la següent hora es dedica a que cada *expert* presente el seu tema a la resta de membres del seu grup; (3) a continuació, es realitza una prova escrita teòric-pràctica, en la qual cada membre del grup ha de contestar a una pregunta sobre un tema del qual no era l'*expert*. Es tracta, doncs, de que cada alumne adquireixi una responsabilitat a través d'un compromís individual, al mateix temps que es crea una interdependència positiva entre els membres del grup, dos característiques fonamentals del treball cooperatiu (Slavin 1983). Aquesta activitat contribueix a l'equiparació dels coneixements i de les habilitats dels estudiants que formen el grup, un fet especialment rellevant en aquesta assignatura per raó de la gran heterogeneïtat dels alumnes pel que fa als seus coneixements inicials. A més a més, afavoreix la interacció estudiantil, facilita l'aparició de sinergies en els grups de treball i permet el desenvolupament de competències relacionades amb la comunicació, el treball en equip, la planificació i la organització del treball.

Per a incrementar el nivell d'aprofitament de les classes teòriques i contribuir al desenvolupament de la competència d'aprenentatge autònom, algunes de les sessions proposen certes activitats prèvies que cal resoldre fora de l'aula, de manera individual i que després seran corregides durant la classe o en les hores de tutoria. Tot cas, el temps de preparació d'una sessió teòrica no ha de superar el de la pròpia classe. Per tant, el temps invertit pels alumnes en la preparació de les sessions teòriques presencials s'estima en un màxim de 30 hores.

### 3.2. Classes pràctiques

Per a facilitar l'assimilació dels continguts impartits durant les classes teòriques, es dediquen 15 hores presencials

Projecte	Continguts
1	Selecció d'equips i serveis informàtics
2	Utilització d'aplicacions ofimàtiques bàsiques
3	Serveis en xarxa oferts per la Universitat de València

Taula 5. Mini-projectes realitzats en les sessions pràctiques.

a la resolució de treballs pràctics en una aula informàtica. Les sessions pràctiques cobreixen tres grups temàtics clarament diferenciats, els quals s'especifiquen a la Taula 5. En particular, es dediquen 2 sessions de 2 hores a la primera i a la tercera pràctica, i 3 sessions (amb una durada total de 7 hores) a la realització de la segona pràctica. De manera addicional, l'alumne dedicarà altres 16 hores de treball autònom fora de l'aula informàtica per a completar les tasques proposades en les classes pràctiques.

Les pràctiques de l'assignatura s'organitzen en forma de mini-projectes d'acord amb un context d'aprenentatge inspirat en l'Aprenentatge Basat en Projectes (Blumenfeld *et al.* 1991). A més a més, els alumnes s'organitzen en equips de 3 membres, cosa que fomenta el treball cooperatiu. Seguint la divisió de continguts de la taula 5, cada grup realitza 3 mini-projectes. Cada mini-projecte planteja un problema que haurà de ser resolt per l'equip i per al qual es proposa una divisió en tasques. Segons el grau de complexitat de l'activitat i de les dependències amb la resta de tasques del mini-projecte, cada tasca serà duta a terme per un o més membres de l'equip. Amb tot i això, tots els membres de l'equip participen en una tasca final que consisteix en la resolució d'un butlletí que mostre els resultats obtinguts en el mini-projecte.

Comentàvem adés que un dels principals problemes a què ens enfrontem és la manca de motivació de l'alumnat davant de l'aprenentatge de continguts de caràcter tècnic. Aquestes activitats pràctiques contribueixen a incrementar la motivació intrínseca de l'estudiant per l'assignatura, ja que li permeten aplicar els coneixements adquirits i comprovar de forma directa la rellevància dels continguts estudiats en la vida diària o en un entorn empresarial.

Donada la importància d'aquestes activitats, l'assistència a les sessions pràctiques és obligatòria i el seu control es realitza formalment per part del professorat. Aquells alumnes que no puguin assistir a les classes teòriques o pràctiques, sempre que lliuren la documentació justificativa al respecte, quedaran eximits d'aquesta obligatorietat però no de la càrrega laboral. Llavors, hauran de lliurar els treballs en els mateixos terminis que la resta d'estudiants.

### 3.3. Assistència a tutories

Amb vistes a fomentar l'aprenentatge autònom i cooperatiu, al llarg del curs es plantegen un conjunt de seminaris programats on els alumnes, organitzats en grups reduïts de 4 ó 5 persones, realitzen activitats que d'altra manera no serien factibles. També s'empren aquest tipus de sessions per a realitzar presentacions orals dels alumnes i per a la resolució de problemes oberts que requerisquen una supervisió més directa per part del docent. L'alumne dedica un total de 8 hores a aquest tipus de tasques.

La tècnica metodològica usada en aquest cas combina la utilització del bucle de Kolb (1984) amb els principis de l'Aprenentatge Basat en Problemes (ABP) (Hmelo-Silver 2004). A partir d'un problema obert i sense una estructura definida, els alumnes (fora de l'aula) analitzen el seu coneixement actual, elaboren una llista de possibles solucions i construeixen un pla de treball per a adquirir els coneixements necessaris. Posteriorment, la sessió de seminaris corresponent s'organitza perquè cada grup, a la manera d'una cadena de muntatge, passe per tres estadis. En el primer d'ells, cada estudiant avalua els seu propi treball i el de la resta de membres del grup amb l'ajuda d'un full de respostes proporcionat pel professor. En el segon estadi, el professor resol els dubtes sorgits de la fase anterior i supervisa que

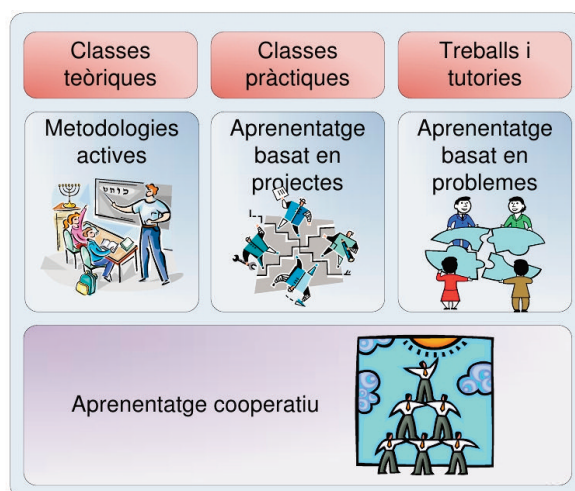


Figura 3. Tècniques docents emprades per l'assignatura Informàtica I.

cada membre ha comprès tots els conceptes coberts per l'exercici. En el tercer estadi, els alumnes resolen un exercici de les mateixes característiques amb l'objectiu de fonamentar els coneixements adquirits durant la sessió. D'acord amb les conclusions de Mayer (Mayer 2004) i Kirschner (Kirschner *et al.* 2006), es realitza una estricta supervisió dels plans de treball elaborats per cada grup amb la finalitat d'evitar la pèrdua de rendiment que podria ocórrer en absència de control quan el coneixement previ és escàs.

A més d'aquestes hores de tutoria programades, s'estableixen unes hores setmanals de tutories personalitzades en les quals els estudiants poden assistir de forma voluntària per a aclarir conceptes o dubtes que hagen sorgit arran dels treballs individuals o en equip. Ocasionalment, aquestes hores també s'empraran per a tractar temes relacionats amb el propi progrés de l'estudiant, que serà citat expressament durant les sessions teòriques, pràctiques o seminaris.

### 3.4. Activitats complementàries

En les acaballes del curs, havent cobert tots els continguts teòrics del programa, destaquem la realització d'una activitat complementària de 2 hores de durada on un expert extern analitza amb detall algun dels aspectes estudiats per l'assignatura.

En particular, en els cursos acadèmics 2009/2010 i 2010/2011 s'ha fet una visita combinada als serveis d'informàtica de la Universitat de València i al node Tirant de la Xarxa Espanyola de Supercomputació. Durant aquesta visita, l'estudiant ha observat *in situ* les tasques habituals de manteniment i desenvolupament que es duen a terme en aquest tipus de centres, al mateix temps que ha pogut valorar la utilitat de tot els conceptes que han treballat al llarg del curs.

### 3.5. Prova escrita final

Darrerament, es realitza una prova escrita de caràcter teòric-pràctica de 2 hores de durada, on l'alumne ha de demostrar de forma individual que ha assimilat els continguts de l'assignatura. El temps estimat de preparació d'aquesta prova final serà de 32 hores.

### 3.6. Resum

En resum, la Figura 3 mostra les diferents tècniques docents que han estat descrites en aquesta secció. Prenent l'aprenentatge cooperatiu com la base, les diferents activitats fan servir diferents tècniques docents que contribueixen significativament al desenvolupament de les competències generals i específiques descrites en les taules 1 i 2.

Codi	Tipus	Tema	Descripció
TI1	Individual	1	Qüestionari d'introducció a les TIC
TI2A	Individual	2	Butlletí d'exercicis sobre representació digital de la informació
TI2B	Individual	2	Formulari de termes relacionats amb l'arquitectura bàsica del computador
TE3	Equip	3	Presentació i memòria tècnica d'un dispositiu perifèric
TI4A	Individual	4	Qüestionari sobre conceptes bàsics dels sistemes operatius
TI4B	Individual	4	Esquema comparatiu dels sistemes operatius Linux/GNU i Windows
TE5	Equip	5	Presentació i memòria d'ús d'una aplicació ofimàtica
TI6	Individual	6	Qüestionari sobre conceptes bàsics de xarxes i Internet
TER	Equip	Tots	Repàs general de l'assignatura mitjançant el trencaclosques d'Aronson
BP1	Equip	1, 2 i 3	Butlletí de pràctiques sobre la selecció d'equips i serveis informàtics
BP2	Equip	4 i 5	Butlletí de pràctiques sobre la utilització d'aplicacions ofimàtiques bàsiques
BP3	Equip	6	Butlletí de pràctiques sobre els serveis en xarxa oferts per la Universitat de València
PEF	Individual	Tots	Prova escrita final

Taula 6. Treballs realitzats per l'alumne.

Treball	CG1	CG2	CG3	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG12	CG14	CG15	CG17	CG18	CE15	CE16	CE17	CE18
TI1		✓		✓	✓				✓	✓						✓	
TI2A	✓			✓		✓	✓				✓				✓		
TI2B		✓		✓	✓				✓	✓						✓	
TE3	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
TI4A		✓		✓	✓					✓						✓	
TI4B	✓	✓		✓	✓		✓		✓	✓			✓				✓
TE5	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
TI6	✓			✓		✓	✓		✓	✓				✓			
TER	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
BP1		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓			
BP2		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				✓
BP3	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
PEF	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓					✓	✓	✓	✓

Taula 7. Competències treballades pels alumnes.

Més concretament, la taula 6 mostra amb detall cadascun dels treballs realitzats per l'alumnat. Entre ells trobem les activitats individuals i en equip proposades en el context de les classes teòriques i, a voltes, també treballades durant les hores de tutoria. Així mateix, hi són els butlletins de pràctiques realitzats en les classes teòriques i la prova escrita final.

Cadascuna d'aquestes proves avaluables té com a objectiu treballar un conjunt de competències. La Taula 7 mostra quines competències generals i específiques es treballen en cada prova, de manera que al finalitzar el curs es cobreixen completament els objectius de l'assignatura.

#### 4. Avaluació formativa de l'aprenentatge

Per a avaluar el grau d'aprenentatge, hem seguit una avaluació formativa amb l'objectiu de que la informació proporcionada com a resultat de l'avaluació siga utilitzada per l'alumne com una continuació del seu procés formatiu (Gibbs *et al.* 2005); essent, doncs, de gran utilitat en el desenvolupament de les competències establides. En particular, hem utilitzat una estratègia d'avaluació contínua en la qual mantenim una retroacció constant provinent de les diferents proves avaluables:

*Preparació de classes teòriques.* Les activitats proposades com a preparació de les classes teòriques, així com els exercicis i problemes que es plantegen en elles, es corregeixen al llarg de la mateixa classe o en les hores de tutories programades que precedeixen a la següent classe teòrica. En tot cas, l'estudiant disposa de l'avaluació abans de l'inici de la següent sessió teòrica. Quan la correcció es fa en classe, s'utilitza la tècnica del debat per a arribar a una solució consensuada. Si la correcció es realitza en l'horari de tutories programades, l'avaluació segueix el model cooperatiu descrit adés. D'aquesta manera, fomentem el desenvolupament de les competències d'aprenentatge autònom i presa de decisions.

· *Treballs en equip.* La rúbrica per a l'avaluació dels treballs en equip corresponents a les sessions teòriques 4, 5, 8 i 9 valora els aspectes següents: completesa dels continguts (30%), qualitat de la documentació (30%), qualitat de la presentació (20%) i capacitat de resposta de cadascun dels membres de l'equip (20%). En el cas del trencaclosques d'Aronson realitzat durant la sessió teòrica 12, la nota del grup es calcula com la mitjana de les notes obtingudes per cadascun dels membres en la prova escrita. Per a promoure el desenvolupament de les competències de comunicació oral i escrita i de treball en equip, aquests treballs són de caràcter obligatori i tots aquells alumnes que no els lliuren en el termini establert obtindran una qualificació global en l'assignatura de "No presentat".

· *Treballs pràctics.* L'avaluació dels treballs pràctics es realitza en dues fases. D'una banda, durant les sessions en l'aula informàtica els alumnes reben el recolzament del professor, el qual realitza una supervisió contínua del seu treball. D'una altra banda, els estudiants reben l'avaluació de cada butlletí de pràctiques en un termini de dues setmanes després de la data de lliurament i sempre una setmana abans de la data de lliurament del següent butlletí. Així, doncs, es permet que els suggeriments i comentaris rebuts servisquen per a millorar els treballs successius. Quan la documentació lliurada no satisfà els requisits mínims establerts, se cita al grup en horari de tutories per a detectar les possibles causes i per a proporcionar l'ajuda necessària. Com en el cas anterior, ja que el desenvolupament dels coneixements pràctics és essencial en l'estudi de la informàtica, el lliurament dels butlletins pràctics és obligatori. Cas de no fer-ho, l'alumne obtindrà una qualificació global en l'assignatura de "No presentat".

Concepte	Curs 2009-2010	Curs 2010-2011
Preparació de classes teòriques	15 %	10 %
Treballs en equip	15 %	15 %
Treballs pràctics	30 %	25 %
Prova escrita final	40 % (Nota mínima = 5)	50 % (Nota mínima = 5)

Taula 8. Percentatge de les proves avaluable per al càlcul de la nota final

· *Prova escrita final.* Per a reduir el biaix que hagen pogut introduir en la qualificació individual els treballs en equip i els butlletins pràctics (ambdós realitzats en grup), la nota mínima que l'alumne ha d'aconseguir en aquesta prova escrita individual per a aprovar l'assignatura és de 5 punts sobre 10. Aquesta restricció contribueix, a més a més, a evitar l'existència d'alumnes que pretenen aprovar traient profit del treball de la resta de membres del grup i sense haver realitzat una aportació individual significativa.

La Taula 8 mostra els percentatges aplicats a cadascuna de les proves avaluable que acabem de descriure durant els dos cursos acadèmics en els que s'ha aplicat la metodologia proposada en aquest article. En ambdós cursos, la nota obtinguda en la prova escrita final és pràcticament insuficient per a aprovar l'assignatura (ja que representa el 40% i el 50% de la nota final, respectivament). Aquest fet fomenta el treball de l'alumnat al llarg de tot el curs, en substitució de l'esforç puntual final realitzat per l'alumnat en altres metodologies docents clàssiques emprades en els anys anteriors. D'una altra banda, es palesa la importància donada als treballs obligatoris de caire pràctic (que compten entre un 25% i un 30% de la nota final) i als treballs realitzats en equip (que representen el 15% de la nota final).

La variació en els percentatges aplicats el curs 2010-2011, amb respecte dels del curs 2009-2010, respon a un ajust de la càrrega de treball suportada per l'alumnat en el context del nou grau; en el qual moltes assignatures han adaptat la seua docència i han optat per la introducció de diverses metodologies actives. Aquest fet provocava, per exemple, que certes setmanes s'ajuntaren terminis de lliurament de treballs de diferents assignatures, cosa que augmentava el nivell d'estrès dels estudiants i afectava la qualitat dels resultats obtinguts. Llavors, per al curs 2010-2011 es va realitzar un mapa d'esforç que coordinara el volum de treball setmanal de l'estudiant per a totes les assignatures del primer curs del grau. Aquest mapa serví per

Tasques	Curs 2008-2009	Cursos 2009-2010 i 2010-2011
Docència de les sessions de teoria	30	30
Correcció de treballs en equip	-	10
Docència de les sessions pràctiques	15	15
Correcció dels butlletins de pràctiques	15	15
Seminaris	-	40
Tutories personalitzades	15	3
Correcció prova escrita final	8	8
<b>Total</b>	<b>83</b>	<b>121</b>

Taula 9. Càrrega de treball del professorat.



a detectar pics d'esforç provocats per coincidències en algunes dates de lliurament i ajudà a fer una distribució homogènia de la càrrega. En aquesta nova organització, alguns treballs individuals de preparació de classes teòriques (TI1, TI2B, TI4A, TI4B i TI6 de la taula 6), tot i que continuen realitzant-se, no compten en el càlcul de la nota final. La lleugera reducció en el percentatge de la nota corresponent a la preparació de les classes teòriques (fixat ara en un 10%) i als treballs pràctics (fixat ara en el 25%), ha fet disminuir el nivell de pressió dels estudiants i ha fet minvar la taxa d'abandonament de l'assignatura, com analitzarem en la secció de resultats d'aquest article.

### 5. Càrrega de treball del professorat

La metodologia docent proposada en aquest article requereix una major implicació de l'alumne en el procés d'aprenentatge, així com també un major nivell de compromís per part del professorat. La taula 9 mostra la quantitat aproximada d'hores invertides pel professorat per a l'aplicació de la metodologia exposada en la secció 3 durant els cursos acadèmics 2009-2010 i 2010-2011, junt amb una estimació de la càrrega de treball del professorat en cursos acadèmics anteriors en l'assignatura homònima del pla d'estudis de l'antiga Diplomatura en Biblioteconomia i Documentació, en la qual se seguia una metodologia docent més tradicional basada en l'ús de les classes magistrals i d'un únic examen final. En el càlcul d'aquestes càrregues horàries, no hem tingut en compte el temps dedicat a l'elaboració dels materials didàctics, ja que considerem que aquests s'utilitzen sense canvis significatius durant els cursos acadèmics successius.

Observem que la càrrega de treball relacionada amb la docència de les sessions teòriques i pràctiques roman invariable. A més a més, la correcció dels treballs individuals en el nou mètode no suposa una càrrega extra pel professor, ja que es duu a terme durant les sessions teòriques o els seminaris programats. Així mateix, l'avaluació dels treballs en equip també té un cost reduït, ja que les parts corresponents a la presentació i a la capacitat de resposta s'avaluen a l'aula mitjançant la rúbrica elaborada amb aquest propòsit. Pel contrari, els seminaris sí suposen un augment significatiu de la càrrega de treball del professorat. En total, dediquem 40 hores a la seua execució i al seu seguiment, a causa de la utilització de la tècnica de l'ABP i al desdoblament del grup en diverses ocasions. Com a efecte positiu, apreciem que l'assistència en grups reduïts als seminaris programats ha provocat un descens considerable de la necessitat de tutories personalitzades amb respecte dels cursos anteriors, essent utilitzades pels alumnes únicament en casos puntuals.

Globalment, la implantació de la metodologia docent proposada en aquest article ha suposat un increment de 38 hores d'esforç addicional per part del professorat, una inversió que considerem rendible en termes educatius en base als resultats que es descriuen a continuació.

### 6. Resultats

En aquesta secció presentem una avaluació de caire quantitatiu de la metodologia proposada. Per dur a terme l'experiment de forma científica, plantejarem a l'inici l'existència d'un grup de control durant el primer any. Dissortadament, el desdoblament del grup no va estar finalment possible per raons tècniques. Així mateix, considerem que una anàlisi qualitativa (que provinga, per exemple, d'entrevistes en profunditat amb els estudiants) hagués estat molt útil a l'hora de traure conclusions sobre l'impacte de les mesures d'in-

### Percentatge de no presentats

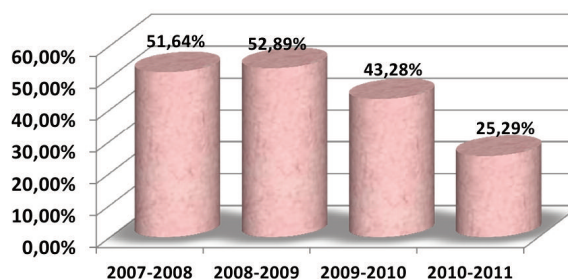


Figura 4. Percentatge de no presentats en primera convocatòria.

novació posades en marxa. Tanmateix, el problema de les entrevistes és que no existeix una situació prèvia amb què comparar, donat que aquestes no existeixen per a l'abans de l'experiment. Davant d'aquesta situació, hem optat per una anàlisi quantitativa, basada en dades d'absentisme i de rendiment acadèmic.

Per a avaluar els resultats de la tècnica utilitzada durant els cursos acadèmics 2009-2010 i 2010-2011, comparem les taxes d'abandonament (en termes d'alumnes no presentats) i les qualificacions dels estudiants amb les obtingudes durant els quatre cursos acadèmics anteriors, en els quals s'empraren mètodes docents basats en la classe magistral. Donat que l'avaluació de la segona convocatòria de l'assignatura es continua realitzant segons el model tradicional mitjançant un examen únic que abasta tots els seus continguts, restringim la nostra comparació als resultats obtinguts en primera convocatòria.

Com a primer resultat, analitzem l'impacte de l'ús de la tècnica sobre les taxes d'abandonament. En els últims anys, les elevades taxes d'abandonament de l'assignatura havien estat una de les majors preocupacions de l'equip docent. Malgrat diversos intents per mantenir l'assistència a classe mitjançant incentius sobre la qualificació final, la classe magistral no aconseguia generar una motivació suficient sobre els estudiants de la diplomatura. Aquesta situació, a més a més, havia generat, progressivament, un problema d'acumulació d'estudiants en l'assignatura, causat per matriculacions d'alumnes que havien suspès en anys anteriors. Molts d'aquests estudiants, a més a més, es matriculaven en l'assignatura amb la intenció de presentar-se exclusivament a l'examen final, sense assistir a cap tipus de classe. L'ús del nou mètode docent, més enfocat al desenvolupament de competències, ha aconseguit millorar la motivació de l'estudiant per l'assignatura i ha tingut un efecte positiu sobre les taxes d'abandonament. En la Figura 4, es presenten els percentatges d'alumnes no presentats a examen durant els darrers quatre cursos acadèmics, en els quals podem observar un fort descens a partir del curs acadèmic 2009-2010. El fet que aquesta reducció haja estat progressiva ha estat en part una influència d'aquells alumnes repetidors que s'hi trobaven matriculats i no podien assistir a classe per conflictes d'horari. Com que no complien els requisits per a poder aprovar l'assignatura en primera convocatòria, aquests alumnes generalment es presentaven únicament a la segona convocatòria i apareixien reflectits com abandonaments en la primera convocatòria, que es la que estem analitzant.

Apreciacions subjectives sobre aquesta progressió, fonamentalment derivades de converses directes amb els estudiants, conclouen que l'avaluació continua duta a terme durant el curs promou una visió del aprovat com una qua-

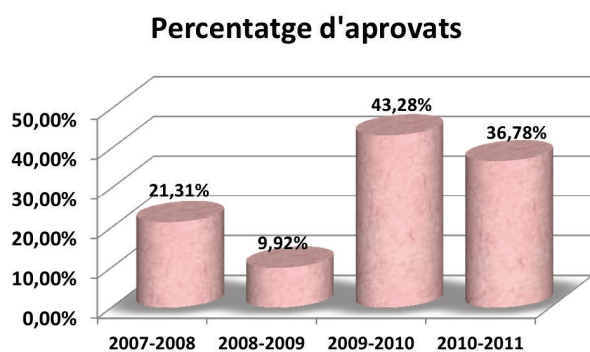


Figura 5. Percentatge d'aprovat.

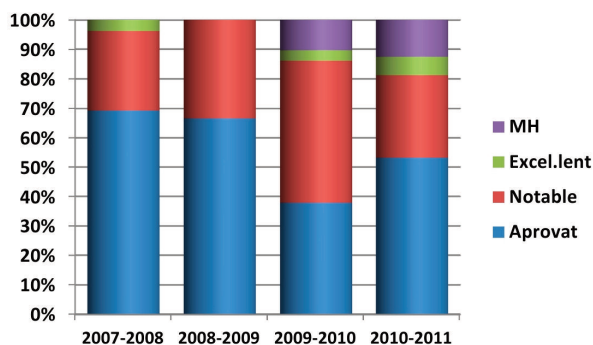


Figura 6. Percentatge d'alumnes que han obtingut cadascuna de les possibles qualificacions (calculats sobre els presentats).

lificació que es pot assolir amb més facilitat. A aquest fet s'afegeix la sensació de pèrdua de l'esforç anterior que apareix quan l'alumne ha completat amb èxit algunes de les activitats.

D'una altra banda, també observem una millora significativa dels resultats obtinguts pels alumnes que sí s'han presentat a l'examen. La Figura 5 mostra aquests percentatges d'aprovat en els darrers cursos acadèmics. Cal destacar que no sols s'ha incrementat considerablement el percentatge d'aprovat sinó que, a més a més, les qualificacions obtingudes són notablement més altes. En la Figura 6 mostrem la distribució de les qualificacions dels alumnes que han aconseguit superar l'assignatura, en la qual es palesa una millora significativa dels resultats amb l'aplicació de la metodologia. Aquesta millora és deguda, en part, al major nombre d'activitats proposades, les quals provoquen un contacte més directe amb els continguts durant la totalitat del curs.

Com a dada interessant addicional, és destacable la relació que existeix entre les qualificacions obtingudes pels alumnes en les diferents activitats avaluable. En aquest sentit, són pocs els alumnes que realitzen correctament els treballs encomanats durant el curs però que suspenen l'examen final. Si examinem les correlacions existents entre les qualificacions obtingudes en els diferents grups de proves/activitats avaluable, trobem altes correlacions. Per exemple, el coeficient de correlació lineal de Pearson entre les qualificacions obtingudes en els treballs individuals front a les qualificacions obtingudes en la prova final escrita és de 0,61.

## 7. Conclusions

El rendiment de l'alumne en una assignatura depèn de factors molt diversos, com ara la seua motivació intrínseca per

la mateixa o el grau de correspondència entre les estratègies d'ensenyança utilitzades i el seu estil d'aprenentatge. En aquest article hem presentat una metodologia docent integrada que tracta ambdós aspectes. D'una banda, la combinació de diferents tècniques (per Exemple, treballs en grup, presentacions, realització d'informes i una prova individual escrita) fan possible que cada alumne trobe reflectit el seu estil d'aprenentatge en alguna d'elles. D'una altra banda, una adaptació de continguts que fa que aquests siguin de major rellevància per a la titulació ha contribuït a augmentar la motivació intrínseca de l'estudiant per l'assignatura. A més a més, el nou plantejament permet el desenvolupament d'algunes competències generals, especialment les relacionades amb el treball en equip. La major part de les activitats que es realitzen en l'assignatura es duen a terme de manera cooperativa, cosa que afavoreix la interacció entre els estudiants. Mitjançant aquesta metodologia, que combina els principis de l'aprenentatge cooperatiu, l'ABP i l'LdL, hem aconseguit unes qualificacions i unes taxes d'assistència a classe i a l'examen considerablement superiors a les assolides en cursos anteriors que utilitzaven mètodes més tradicionals d'ensenyança.

## 8. Bibliografia

- Aronson, Elliot (1978). *The Jigsaw classroom: Building cooperation in the classroom*. New York: Addison Wesley Longman, 1997.
- Bloom, Benjamin S. (1956). *Taxonomy of educational objectives, The classification of educational goals, Handbook I: Cognitive Domain*. New York, Toronto: Longmans, Green.
- Blumenfeld, Phyllis C.; Soloway, Elliot; Marx, Ronald W.; Krajcik, Joseph S.; Guzdial, Mark; Palincsar, Annemarie (1991). *Motivating project-based learning: sustaining the doing, supporting the learning*. *Educational Psychologist*, 26, pp. 369-398.
- CCU, Consejo de Coordinación Universitaria, en col·laboració amb la Comisión para la Renovación de Metodologías Educativas en la Universidad (2006). *Propuestas para la renovación de las metodologías educativas en la universidad*, Web del Ministeri d'Educació, <http://www.educacion.es/educacion/universidades/estadisticas-informes/informes.html> Data de consulta: 27.03.2011.
- Cortina, Thomas J. (2007). *An introduction to computer science for non-majors using principles of computation*. En *Proceedings of the 38th SIGCSE technical symposium on computer science education*, New York: ACM, 2007, pp. 218-222.
- Davis, Margery; Amin, Zubair; Grande, Joseph; O'Neill, Angela; Pawlina, Wojciech; Viggiano, Thomas; Zuber, Rukhsana (2007). *Case studies in outcome-based education*. *Medical teacher*, 29(7), pp. 717-722.
- Gibbs, Graham; Simpson, Claire (2005). *Conditions under which assessment supports students' learning*. *Learning and Teaching in Higher Education*, 1(1), pp. 2-31.
- Goldman, Kenneth J. (2004). *Concepts-first introduction to computer science*. En *Proceedings of the 35th SIGCSE technical symposium on computer science education*, New York: ACM, 2004, pp. 432-436.
- Goodrich, Heidi (1996). *Understanding Rubrics*. *Educational Leadership*, 54 (4), pp. 14-18.
- Grzega, Joachim; Schöner, Marion (2008). *The Didactic Model LdL (Lernen durch Lehren) as a Way of Preparing*

- Students for Communication in a Knowledge Society. *Journal of Education for Teaching*, 34(3), pp. 167-175.
- Hmelo-Silver, Cindy E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), pp. 235-266.
- Holbert, Keith E.; Karady, George G. (2009). Strategies, challenges and prospects for active learning in the computer-based classroom. *IEEE Transactions on Education*, 52(1), pp. 31-38.
- Iiyoshia, Toru; Hannafin, Michael J.; Wang, Feng (2005). Cognitive tools and student centred learning: rethinking tools, functions and applications. *Educational Media International*, 42(4), pp. 281-296.
- Johnson, David W.; Johnson, Frank P. (1987). *Joining Together: Group Theory and Group Skills*. Pearson Education, 2009.
- Kirschner, Paul A.; Sweller, John; Clark, Richard E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: an analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experimental en inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), pp. 75-86.
- Kolb, David A. (1984). *Experiential Learning-Experience as the Source of Learning and Development*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Martin, Jean-Pol; Oebel, Guido (2007). Lernen durch Lehren: Paradigmenwechsel in der Didaktik? *Deutschunterricht in Japan, Zeitschrift des Japanischen Lehrerverbandes, Heft 12*, 12, pp. 4-21.
- Mauri, Teresa; Coll, César; Onrubia, Javier (2007). La evaluación de la calidad de los procesos de innovación docente universitaria. Una perspectiva constructivista. *Red U: Revista de Docencia Universitaria*, 1, pp. 5-17.
- Mayer, Richard (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59(1), pp. 14-19.
- Ploetzner, Rolf; Dillenbourg, Pierre; Praier, Michael; Traum, David (1999). Learning by explaining to oneself and to others. En Pierre Dillenbourg (Ed). *Collaborative-learning: Cognitive and Computational Approaches*. Oxford: Elsevier, pp. 103-121.
- Slavin, Robert E. (1983). *Cooperative Learning*. New York: Logman.
- Stuart, John; Rutherford, R. J. (1978). Medical student concentration during lectures. *Lancet*, 2(8088), pp. 514-516.

**| Cita recomanada d'aquest article**

Grimaldo Moreno, Francisco y Arevalillo Herráez, Miguel (2011). Metodología docent per a l'ensenyament dels fonaments de la informàtica en els graus no tècnics. @tic. revista d'innovació educativa. (nº 6). URL. Data de consulta, dd/mm/aaaa.