

---

PRESENTACIÓ DE RESULTATS DELS PROJECTES DE MILLORA DE LA DOCÈNCIA

**Potenciació de l'ús dels recursos del campus ATENEA per a l'autoaprenentatge i el suport a la docència en les assignatures de circuits i dispositius electrònics**

*Rául Fernández García*

[raul.fernandez-garcia@upc.edu](mailto:raul.fernandez-garcia@upc.edu),

*Departament d'Enginyeria Electrònica, Escola d'Enginyeria de Terrassa*

*Ignacio Gil Galí, Lluís Ferrer Arnau, Javier Gago Barrio, Nestor Berbel Artal.*

Tipus d'ajut rebut: **UPC\_2011**

Data de la comunicació de resultats: 15 gener 2013

**Resum**

Tradicionalment, les assignatures relacionades amb l'anàlisi de circuits i dispositius electrònics són assignatures que presenten un baix rendiment acadèmic en comparació a d'altres. Es a dir, el percentatge d'alumnes que aproven aquestes assignatures sol ser inferior, en mitja, al percentatge d'aprovat d'altres assignatures. D'altre banda, aquestes assignatures són de caràcter bàsics en les titulacions de la rama Industrial i Telecomunicacions, el que implica que el nombre d'estudiant és molt númerós i per tant també el nombre de professors implicats en la seva docència, el que provoca una complexitat en les tasques de coordinació de la docència. Complexitat que en moltes ocasions únicament es veu reflectida en un control final comú per a tots els grups. En front d'aquesta casuística, cal desenvolupar noves metodologies docents, tan a nivell docent com a nivell de coordinació docent, per tal de millorar el rendiment acadèmic i el grau de coordinació entre els diferents grups i els diferents professors. El projecte que aquí es planteja proposa fer servir el potencial del campus ATENEA per tal de millorar aquest aspectes.

**Paraules clau**

Campus virtual, circuits electrònics, dispositius electrònics

**Catalogació segons aspecte d'actuació docent (\*)**

- Coordinació entre el PDI
- Materials didàctics

**Àmbit de coneixement UPC**

Àmbit o matèria principal beneficiària del projecte

- Enginyeries en Tecnologies de la Informació i les Comunicacions
- Enginyeries Industrials

## **Destinatariis**

Tal i com indica el seu nom, el projecte esta destinat a les assignatures de circuits i dispositius electrònics. Aquestes assignatures son de caràcter bàsic en les titulacions de la rama Industrial i Telecomunicacions. En particular, el projecte s'ha portat a terme al llarg del curs 2011/2012 en l'assignatura de Circuits i dispositius electrònics del Grau en Enginyeria de Sistemes Audiovisual de l'Escola d'Enginyeria de Terrassa (EET). Aquesta assignatura té una càrrega de 6 ECTS equivalents a una dedicació per part de l'estudiant de 150 h, d'aquestes 60 h són de caràcter presencial. Les sessions presencials s'estructuren de la següent manera: dues hores setmanals en grup gran (GG) amb 60 alumnes a l'aula, 1 hora setmanal en grups mitjans (GM) amb 30 alumnes a l'aula i dues hores quinzenals en grups petits (GP ) amb 20 alumnes al laboratori. En finalitzar l'assignatura els alumnes han de ser capaços d'identificar, formular, analitzar, resoldre i dissenyar problemes de circuits electrònics que continguin resistències, condensadors, inductors, díodes, transistors bipolars (BJT) i transistors d'efecte de camp (JFET, MOSFET). Les hores GG són classes principalment amb un ampli caràcter expositiu, al voltant del 50% del temps, mentre que en les hores GM i GP es realitzen activitats majoritàriament de treball en grup, al voltant d'un 80%. Les hores GM es duen a terme en aules convencionals, mentre que les hores GP es realitzen al laboratori. Al laboratori, els alumnes disposen d'un ordinador dotat de connexió a internet i programari de simulació, així com de l'instrumental necessari per al muntatge i mesura de circuits electrònics.

Tot i que el projecte s'ha centrat en l'assignatura de circuits i dispositius electrònics del Grau d'Enginyeria en Sistemes Audiovisuals, part dels continguts desenvolupats es poden fer servir en l'assignatura d'Electrònica Analògica, de la mateixa titulació i en les assignatures de Sistemes Electrònics i Electrònica Analògica del Grau en Enginyeria en Automàtica i Electrònica Industrial impartits a l'EET.

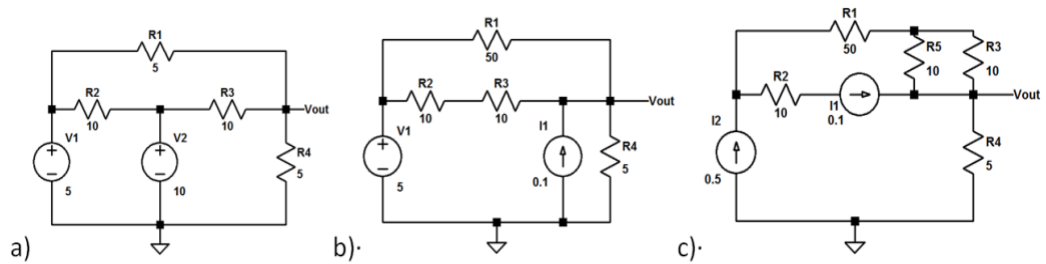
## **Resultat**

Com a resultat del projecte s'ha desenvolupat un entorn virtual per donar suport a l'assignatura (Figura 1). El Campus Virtual està estructurat en sis temes, corresponents als temes tractats en l'assignatura. Cada tema es divideix en tres apartats: teoria, problemes i pràctiques.

*Figura 1. Entorn virtual desenvolupat.*

Per cada tema, els alumnes disposen de les transparències de classe i d'una col·lecció de problemes que es poden descarregar des del Campus Virtual. A més, en el mateix Campus Virtual es disposa d'un qüestionari d'elecció múltiple amb les solucions dels exercicis, per tal que els estudiants puguin verificar si la solució obtinguda és la correcta. La Figura 2 mostra un dels exercicis de la col·lecció de problemes, així com la pregunta d'opció múltiple que es pot contestar a ATENEA per verificar si la resposta obtinguda és la correcta. Per consolidat els continguts tractats en cada tema, un cop finalitzat, els alumnes han de resoldre de forma individual un problema personalitzat, implementat amb la eina *resposta calculada* de la que disposa Moodle. Assegurant d'aquesta forma que cada alumne disposa d'un exercici únic.

3. - Aplicant el principi de superposició calcula  $V_{out}$ .



**3**

Punts: --/1

Vout de l'exercici 3c es:

Vout de l'exercici 3a es:

Vout de l'exercici 3b es:

Tria...

2.5V

4V

1.25

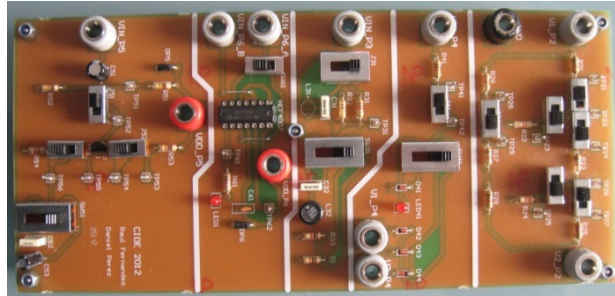
-2.5

1.67V

5.0

*Figura 2. Exemple de qüestionari en el que els alumnes poden verificar si els resultats obtinguts en els exercicis proposats són els correctes.*

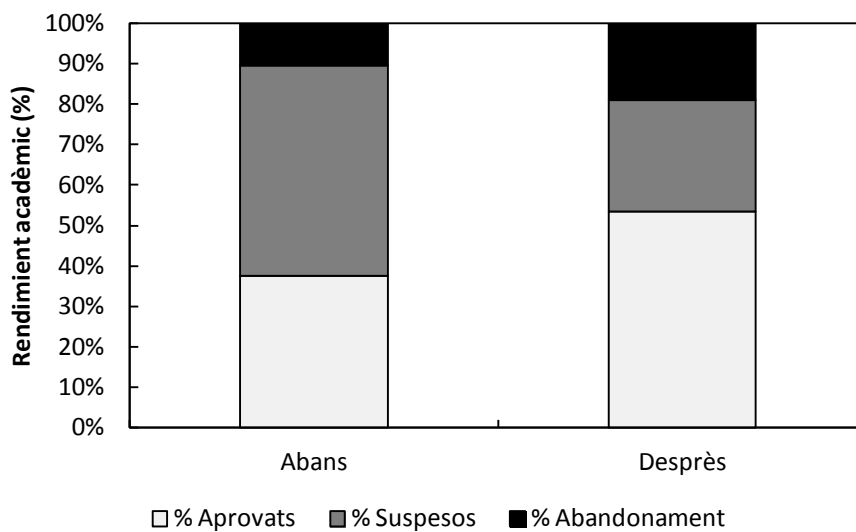
Respecte a les sessions de pràctiques, els alumnes de forma individual (i abans de l'inici) han de contestar un qüestionari virtual personalitzat amb els conceptes bàsics a desenvolupar en la pràctica. Durant la sessió presencial de laboratori es realitzen una sèrie d'experiments que permetran consolidar i confirmar empíricament els conceptes tractats en les sessions de caràcter teòric. Aquests experiments es duen a terme utilitzant una plataforma específicament desenvolupada en aquest projecte (Figura 3). Un cop finalitzada la sessió de laboratori, i abans de la propera, els alumnes hauran de lliurar un informe amb els resultats experimentals obtinguts a través del campus virtual. El control de la data de lliurament de l'informe es realitza també utilitzant el potencial de l'entorn Moodle, per això, es programa aquesta tasca de manera que un cop finalitzat el termini, no sigui possible lliurar l'informe.



*Figura 3. Plataforma hardware utilitzada para la realització de las pràctiques.*

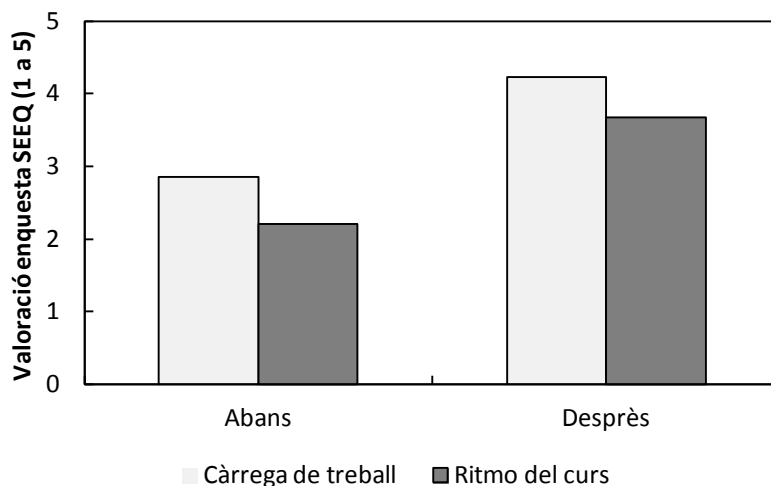
### Avaluació del projecte

Per valorar si el projecte té algun efecte en el rendiment acadèmic, s'ha comparat el rendiment de dos cursos, sense i amb la utilització d'ATENEA. La Figura 4 mostra aquests resultats, com s'observa, amb la utilització del Campus Virtual, s'ha obtingut un augment del rendiment acadèmic del 39% al 53.6%, sobre el total de matriculats. No obstant això, com a contrapartida, s'ha produït un augment del percentatge d'abandonament de l'11% al 19% provocat previsiblement per l'augment de la càrrega de treball.



*Figura 4. Comparativa del rendiment acadèmic de l'assignatura abans i després d'implementar el projecte.*

Per tal de conèixer l'opinió dels alumnes al projecte desenvolupat s'ha utilitzat l'enquesta *Student Evaluations of Educational Quality* (SEEQ). Les principals diferències, abans i després d'implementar el projecte, radiquen en la càrrega de treball i en el ritme del curs, amb un augment en ambdós casos, tal com mostra la Figura 5. Aquests resultats posen de manifest que l'avaluació continuada implantada amb aquest projecte, obliga els estudiants a dedicar més temps a l'assignatura ja que pràcticament cada setmana han de realitzar i lliurar alguna activitat, a més a més, aquesta avaluació els marca el ritme d'estudi, per això tenen l'apreciació que aquest és superior al ritme de treball previ a la implementació del projecte.



*Figura 5. Comparativa dels resultats de l'enquesta SEEQ abans i després d'implementar el projecte (escala 1 menys a 5 més).*

## Conclusions

En aquest treball s'ha presentat una proposta d'utilització de la plataforma Moodle per treballar en una assignatura de circuits i dispositius electrònics de primer curs d'enginyeria. La utilització de la plataforma permet realitzar una avaluació contínua al llarg del curs amb un gran nombre de qualificacions per a cada alumne, independentment de la mida del grup. La proposta s'ha implementat a l'Escola d'Enginyeria de Terrassa. Els resultats demostren que aquesta proposta augmenta la dedicació dels estudiants a l'assignatura, com ells mateix han posat de manifest en el resultat de les enquestes, el que s'ha vist reflectit en un augment del rendiment acadèmic de l'entorn del 14%. Com a contrapartida s'ha produït un augment del percentatge d'abandonament de l'assignatura de l'entorn d'un 8% a causa del augment de la dedicació. A més a

més, amb la utilització d'un entorn virtual únic es preveu una millora en la coordinació en les assignatures amb diferents grups.

### **Referències/més informació**

La pàgina web del curs ATENEA:

<http://ateneapresaurus.upc.edu/moodle/course/view.php?id=50089>