



## Projecte CLEAR: Collaborative Learning on ECTS Array Resolution

*Mireia Anton, J. Romeu, Lluís Jofre, J.M. Rius, S. Blanch, J.M.Gonzalez, A.Cardama*  
*Grup d'Antenes i Sistemes Radio-Departament de TSC*  
*Càtedra Telefònica-UPC "Especialització Tecnològica i Societat del Coneixement"*  
*Institut Ciències de l'Educació (UPC)*

[mireia.anton@gmail.com](mailto:mireia.anton@gmail.com), [jofre@tsc.upc.edu](mailto:jofre@tsc.upc.edu), [romeu@tsc.upc.edu](mailto:romeu@tsc.upc.edu)

Tipus d'ajut rebut: UPC\_2004

### Resum

El Projecte CLEAR s'emmarca en el procés de desenvolupament del mòdul d'aprenentatge interactiu "Array Antennas" en el context de l'assignatura d'Antenes de l'Escola Tècnica Superior Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona.

Aquest bloc del temari suposa un crèdit ECTS sent els principals objectius en aquest procés d'adaptació: fomentar el treball progressiu de l'estudiant, el seu esperit innovador i creatiu alhora que adquireixi major capacitat de relació entre els models conceptuals explicats i les estructures reals. Per assolir aquestes fites s'ha dut a terme una experiència pilot d'aprenentatge col·laboratiu de forma que es cobreixen els punts esmentats i s'aconsegueixi que l'estudiant tingui un rol més actiu en el seu propi aprenentatge fent que aquest li resulti més atractiu.

A més d'aquest pilot realitzat durant el quadrimestre de tardor 2004, s'han introduït presentacions en power point del tema d'arrays i s'ha posat a disposició de tots els alumnes *video-based lectures*, i una eina de simulació que els permet fer tan síntesi com anàlisi per l'estudi del comportament d'antenes i les seves agrupacions.

### Paraules clau

Aprenentatge col·laboratiu.

## **EL PROJECTE**

### **1. Introducció**

Com s'ha comentat al resum el que ha promogut als professors de l'assignatura d'Antenes a adaptar el bloc de temari d'Arrays ha estat l'afany per aconseguir una millora en el procés d'aprenentatge dels alumnes fent que a aquests els hi resulti més motivador i fent així que el grau d'aprofundiment en la matèria i l'assimilació dels conceptes clau augmenti en relació.

Cal tenir en compte a més que l'experiència ha permès als estudiants desenvolupar certes habilitats transversals com són principalment la comunicació escrita, el treball cooperatiu i la presa de decisions que són importants, i així ens han indicat que ho perceben, de cara al seu futur professional pròxim donat que l'assignatura és del quart curs de la titulació.

Amb aquests propòsits i amb l'ajut tècnic de l'Institut de Ciències de l'Educació de la UPC el grup d'Antenes va organitzar el mòdul en blocs i va idear i realitzar les eines de suport en la docència innovant el model que fins ara havien seguit.

D'altra banda s'ha comptat amb el suport d'un coordinador tècnic per a la gestió del projecte pilot d'aprenentatge col·laboratiu des de la Càtedra Telefónica-UPC d'Especialització Tecnològica i Societat del Coneixement. La Càtedra té com objectiu reflexionar sobre les competències que requeriran els nous professionals i quines són les metodologies i tecnologies que ens permeten assolir-les. Per fer-ho s'estructura en laboratoris, un dels quals és el Collaborative Network Lab, des del que s'han realitzat les tasques d'investigació de metodologies i plataformes de suport per l'aprenentatge col·laboratiu i de la gestió dels alumnes com a coordinació del projecte en conjunció amb els de professors i comptant amb el suport dels tècnics especialistes en tecnologies i metodologies de l'ICE.

### **2. Descripció**

Com s'ha esmentat el projecte s'ha realitzat durant el passat quadrimestre de tardor comptant amb la participació de 42 dels 282 alumnes matriculats en l'assignatura.

Aquest conjunt d'alumnes van escollir voluntàriament la realització del treball cooperatiu en front de l'avaluació continua tradicional, és a dir un examen parcial sobre els continguts d'aquest bloc.

Es van formar 14 grups de 3 alumnes de manera que no coincidissin en el grup de classe en que s'havien matriculat amb el propòsit que els grups de treball fossin tals que els components no és coneguessin i així haguessin de desenvolupar la confiança entre ells per poder treballar de forma eficient. No obstant això, aquest fet implicava horaris dintre del mateix no coincidents, fet que han pogut vèncer mitjançant la plataforma de suport BSCW (Basic Support for Cooperative Work) que alhora ha estat base de la gestió dels grups i de la informació que els estudiants han rebut sobre el projecte.

La tasca principal del projecte ha estat el disseny d'un array d'antenes amb l'ajut de l'eina de simulació (ADAS) creada per a l'assignatura, abans esmentada.

El fet que es tracti d'un disseny fa que els alumnes s'enfrontin amb un problema realista, on la solució de cada grup depèn d'un conjunt de decisions que han de prendre sobre compromisos de disseny durant tot el procés.

El resultat final a entregar i ser avaluat ha estat un informe amb els resultats i explicacions pertinents sobre el disseny realitzat. Aquest s'ha dividit en quatre subapartats de forma que poguessin repartir o assignar diferents tasques a cada component tot i que la gestió de la feina dins del grup ha constituït una tasca de decisió inicial alhora que una fase de trencament de gel per conèixer la resta de companys de grup.

El procés de cada grup ha estat supervisat pel coordinador tècnic del projecte, que ha gestionat la informació necessària per la realització del mateix i els dubtes que han anat sorgint, creant i actualitzant diferents documents que recullen les preguntes més freqüents.

La avaluació de l'experiència s'ha fet en base tan a les respostes a enquestes de preguntes obertes que han fet els estudiants com fent servir la informació referent als resultats d'aquest col·lectiu en front de la resta alumnes que han realitzat l'avaluació tradicional, com tot seguit veurem en detall.

### **3. Resultats**

Com a elements innovadors en el projecte trobem principalment l'alt grau d'implicació dels alumnes que han demostrat molt d'interès en allò que aprenien i que han realitzat unes memòries finals sobre el disseny realitzat on han sabut presentar amb correcció els resultats als que havien arribat, raonant el perquè de les seves decisions així com l'explicació d'aquelles situacions que hagin pogut condicionar el resultat concret d'un grup de treball.

L'avaluació quantitativa del canvi introduït s'ha fet observant els resultants obtinguts pels estudiants i arribant a les següents conclusions:

- el nombre d'estudiants que han superat el 7 en l'examen final és de 32, 6 d'aquests estudiants havien realitzat el treball, és dir un 18.75% (sent el col·lectiu global que ha fet el treball un 15% del total d'alumnes)
- el nombre d'aprovat de l'assignatura és de 175, el 62% dels matriculats. Aquesta proporció augmenta fins al 73.8% en el cas dels alumnes que havien fet el treball.
- finalment respecte a la mitjana de les notes de l'exercici del tema d'arrays de l'examen final es veu el següent:
  - o dels que van superar el 7 de nota final es de 7.95
  - o dels 31 que van presentar el treball i han aprovat es de 6.96
  - o del conjunt dels 175 que han aprovat es de 6.51

Interpretem doncs que la realització del treball en cap cas ha perjudicat als estudiants. Es podria haver suposat que el fet de no haver de preparar-se per l'examen convencional d'aquesta part del temari els hagués deixat menys preparats pel final però més aviat majoritàriament els ha ajudat a obtenir una mitjana de nota en el problema d'arrays superior en 0.5 punts, tot i que no arriben a la mitjana dels 32 estudiants amb més puntuació. En realitat queden situats entre els dos col·lectius.

Ara bé és molt important també tenir en compte la valoració qualitativa feta per tots els actors involucrats en el procés i en aquest sentit se'ls ha proposat una enquesta a tots els alumnes participants en l'experiència en que han avaluat els aspectes de la motivació, comparació del model tradicional i el cooperatiu, les eines emprades, el treball en grup i una valoració global de l'experiència.

Aquest qüestionari ha esta respost pel 73.8% dels estudiants. Però val a dir que la major dels 14 grups van expressar les seves idees al respecte incloent un apartat d'opinió en l'informe final entregat.

Els seus comentaris son molt positius i destaquen tant el fet de que el projecte els ha permès treballar amb eines avançades (ADAS i BSCW) i treballar en equip, com que els ha permès aprendre la realitat del disseny d'una antena.

Entre les seves opinions a l'enquesta cal destacar que la majoria opina que l'experiència els hi servirà de cara al seu futur professional i que el mètode els motiva més que l'avaluació convencional. Finalment coincideixen a opinar que d'altra banda requereix més temps no obstant es mostren satisfets amb els resultats obtinguts.

Per últim volem posar de relleu que una gran majoria agraeixen el fet que se'ls demani la opinió al respecte dels mètodes emprats com a destinataris finals que són.

## 4. Conclusions

Els resultats del projecte ens animen a repetir l'experiència en posteriors quadrimestres ampliant el nombre d'alumnes participants, ja que tan els professors com els estudiants n'han fet una valoració molt positiva. Creiem que una de les coses que hem après és que a pesar de l'esforç que requereix per part dels professors aquest tipus d'activitat no només permet aconseguir les finalitats cercades sinó que també té com a resultat un alt grau de compromís de l'alumne amb la matèria que aprèn, amb el mode en que ho fa i amb els seus companys de projecte. Tot i això en relació a la quantitat d'hores que suposen la preparació, gestió de grups i avaluació recomanem o considerem important la figura del coordinador tècnic com a suport als professors i als alumnes.

D'altra banda en l'anàlisi del projecte hem volgut valorat també la bondat d'una possible transferibilitat d'aquest tipus d'experiència a altres assignatures de l'ETSETB. Per fer-ho ens hem recolzat en les opinions dels alumnes en l'enquesta realitzada un cop acabat el procés. Aquests han indicat majoritàriament que recomanarien l'experiència a altres alumnes i que pensen que aquest model és vàlid per altres assignatures de la titulació sobretot aquelles del departament de Teoria de Senyal i Comunicacions amb una estructura similar a Antenes i on es podria realitzar una avaluació enfocada a la realització d'un disseny.

A pesar de considerar el model emprat en aquesta primera realització com a transferible creiem que tenim certs reptes a intentar tractar en posteriors edicions com ara la conveniència d'automatitzar o no les avaluacions i el fet de fer més modular l'entrega de resultats en comptes d'un entrega única final. No obstant aquestes consideracions poden ser vistes tan com a avantatges com a desavantatges es per això que requereixen ser prou sospesades.

## 5. Referències/Més informació

Per més informació sobre el projecte consulteu el document "*Projecte CLEAR. Metodologia d'experimentació i tecnologies de suport*" Anton, M., Romeu, J. que trobareu disponible a la web de la Càtedra Telefónica-UPC: <http://www.upc.edu/web/CatedraTelefonicaUPC/docs/CNL-2004-02.pdf>  
En el mateix document podreu trobar-hi els links i bibliografia d'interès relacionats amb l'experiència.