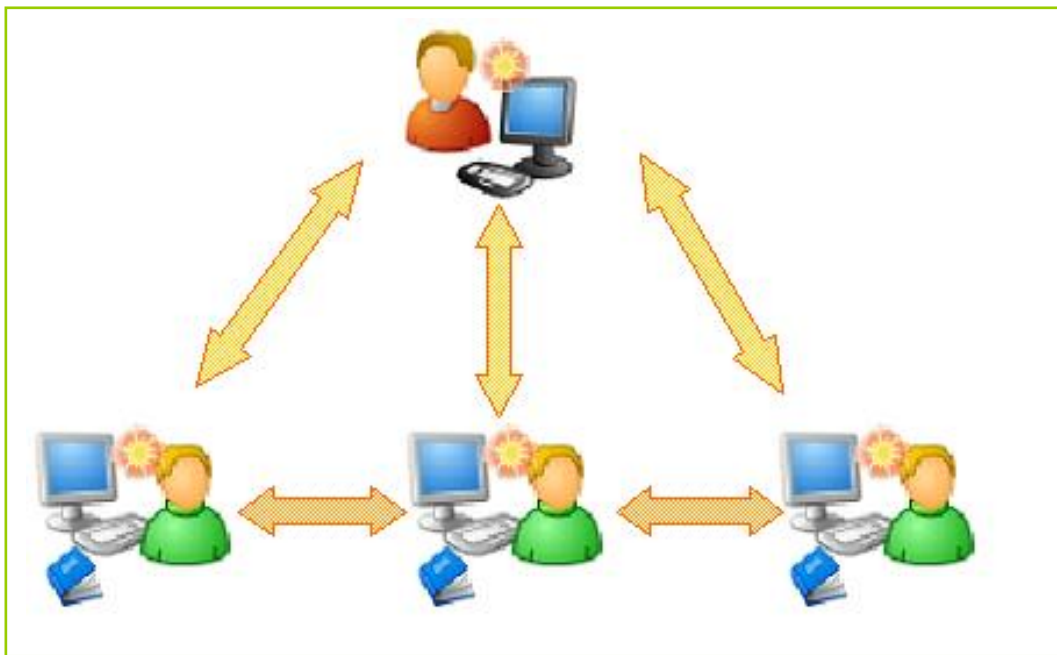


Tecnologies en xarxa per a l'aprenentatge col·laboratiu



Mireia Anton Tirado

Director: Lluís Jofre Roca

Setembre 2005

Dept. Teoria del Senyal i Comunicacions

E.T.S.E.T.B

Universitat Politècnica de Catalunya



Càtedra Telefònica – UPC

Especialització Tecnològica i Societat del Coneixement

Agraïments

Finalment ha arribat el moment de tancar la memòria del projecte. Moment tant important per si mateix com pel que representa, és a dir que la carrera arriba a la seva fi. El camí ha estat ple de reptes que el feien interessant alhora que el complicaven. Per superar-los sou molts els que d'una manera o d'una altra meu ajuda't. És per això que m'alegra molt poder-vos donar les gràcies a tots.

Gràcies Lluís per ser sempre un tutor proper i accessible però sobretot per totes les coses que he après treballant amb tu!

Gràcies també a en Ferran Sabaté per tots els bons consells i per ser l' "àngel de la guarda" de tots els becaris de la Càtedra; a en Ferran Marquès per estar sempre a punt per donar un cop de mà i per fer que anar al bar no tingui cap tipus d'al·licient davant d'una classe de PS o de PIM; a en Jordi Romeu per tenir sempre els comentaris encertats en els moments clau; a en Jordi Torres per regalar-nos sempre una mica de bon humor; a en Paco Solé per ser tal com és; a en Jordi Berenguer perquè sempre té una idea per aportar i a en Norberto Ezquerria per la seva simpatia. Als becaris que han treballat amb mi gràcies pel suport.

Gràcies als professors del grup d'Antenes i als tècnics de l'ICE per la seva col·laboració i ajuda en aquest projecte.

En l'aspecte més personal:

Gràcies a la meva mare per haver-me ensenyat a no deixar mai de lluitar per les coses i a buscar sempre el cantó positiu de tot.

Gràcies al meu germà per tot el que sempre hem après plegats.

Gràcies al meu pare per tot el suport que m'ha donat durant tota la carrera i per tota la confiança que ha tingut en mi.

Gràcies especialment als meus tiets per ensenyar-me a donar sense esperar res a canvi, per tot el que sempre han fet per mi i pel que continuen fent!

Gràcies a la meva àvia per ser-ho tot per mi!

Gràcies als "petits" de la família per tot el que he après cuidant-vos i jugant amb vosaltres.

Gràcies Carme i Jaume per tot el que sempre feu per mi!!! Gràcies també a la resta de la família per tot el seu suport!

Gràcies a la Montse i als seus pares per fer-me descobrir Europa i per ser els “culpables” d’ensenyar-me el plaer de viatjar!

Gràcies al Senyor Muñoz per tot el que sempre m’ha valorat i per tots els grans detalls que ha tingut sempre amb mi!

Gràcies a les meves “divines”: a la Núria per ser un exemple per tots nosaltres i per acompanyar-me en tantes aventures, a la Yolanda per tot el que compartim i per la seva ajuda aquests darrers mesos i a l’Eula per tota la seva màgia!

Gràcies Jordi perquè la XL és la del cor!

Gràcies al Javi per posar música al meu projecte i per ser com Nicholas Cage a Leaving Las Vegas, sense plans més enllà de l’apple crumble.

Gràcies a la Vero, les Laures, el Jordi, l’Ori, el Sergio i tots els ‘D3eros’ per fer tant divertit aquest quadrimestre.

Gràcies al Felipe, el Jose i la Laura per compartir una de les experiències més bones de tota la carrera.

Thanks to Juanfran, Tamas, Andrea, Cri and Núria because ‘almoosst nosing appened’ but ‘everysing’ did!

Thanks to Nelson, Eduardo, Ana Mónica&Alexis, Ricardo, Mado&Dimitra, Simo, Katarina, Hèlene, Nathalie, Tom, Joachim, Haiyan, Ivona, Petros, Jelena and Elias for all the wonderful experiences shared with you. I keep on waiting till the next meeting!

Finalment un gràcies que no s’acaba mai al Roger per tot!!! Sovint em quedo sense paraules per poder-te dir tot el significues per mi però més enllà de les paraules espero demostrar-t’ho tot cada dia com tu ho fas!

A tots vosaltres i a tots els que en algun moment m’heu fet somriure tota la meva gratitud i respecte!

Continguts

Llistat de figures	9
Llistat de taules	10
Capítol 0 Prefaci	11
Capítol 1 Introducció	13
1.1 Motivacions del projecte i el seu context	13
1.2 La Càtedra Telefónica-UPC.....	14
1.2.1 La dimensió socioeconòmica.....	17
1.2.2 La dimensió tecnològica	18
1.2.3 La dimensió experimental	19
1.3 L'Institut de Ciències de l'Educació	21
1.4 L'assignatura d'Antenes	22
1.5 Objectius del projecte	23
1.6 Planificació.....	25
Capítol 2 Marc teòric: Models educatius	29
2.1 Introducció	29
2.2 Marc general: Technology Enhanced Learning	29
2.2.1 Definicions	29
2.2.2 Context social: Motivacions del Technology Enhanced Learning.....	31
2.2.3 Funcions educatives de les TIC.....	34
2.2.4 Models educatius de referència	35
2.2.4.1 Ensenyament I: transmetre coneixements.....	36
2.2.4.2 Ensenyament II: adquirir, compilar i acumular coneixements.....	36
2.2.4.3 Ensenyament III: desenvolupar, inventar i crear coneixements	36
2.2.5 Àrees d'estudi	38
2.2.6 Principals accions des de la Unió Europea.....	39
2.2.7 Organitzacions, publicacions i congressos	42
2.3 Aprenentatge col·laboratiu.....	44
2.3.1 Arrels de l'aprenentatge cooperatiu	44
2.3.2 Consideracions sobre el treball col·laboratiu	45
2.3.3.1 Motivacions en els trials.....	47
2.3.3.3 Factors d'èxit en les experiències de CMC.....	48
2.3.3.4 Fase de Trencament de gel	49
2.3.3.5 Avaluació	50
2.3.3.6 La figura del supervisor.....	52
2.3.4 Futur	53

Capítol 3 Tecnologies de suport	57
3.1 Definicions	57
3.2 Sistemes de gestió del coneixement amb valor educatiu	58
3.2.1 El sistema CMS “pur”	59
3.2.2 Sistemes de gestió de contingut Weblog.....	59
3.2.3 Sistemes CMS orientats a la col·laboració (C-CMS o Groupware)	60
3.2.4 Sistemes de gestió de contingut comunitaris i col·laboratius (C3MS)	60
3.2.5 Sistemes wiki	61
3.3 Estudi de plataformes de Groupware	63
3.4 Conclusions	66
Capítol 4 <i>El Projecte CLEAR</i>.....	69
4.1 Introducció	69
4.2 El procés col·laboratiu	71
4.2.1 Tasca principal.....	72
4.2.2 Fase de trencament de gel	76
4.2.3 Decision making	79
4.2.4 Informació sobre el procés.....	79
4.2.5 Software.....	81
4.2.6 Avaluació	84
4.2.6.1 Avaluació acadèmica	84
4.2.6.2 Avaluació de l'experiència	85
4.3 Resultats.....	85
4.3.1 Anàlisi	85
4.3.1.1 Anàlisi dels resultats acadèmics	85
4.3.1.2 Anàlisi de les opinions dels participants	91
4.3.2 Conclusions	92
4.4 Eina per a la gestió de l'avaluació dels alumnes electrònicament.....	94
4.4.1 Finalitat de l'eina.....	94
4.4.2 Breu estat de l'art de les eines electròniques d'avaluació	95
4.4.3 Implementació de l'eina	96
Capítol 5 <i>Estudi tècnic per al desplegament universitari pilot</i>	101
5.1 Costos temporals del projecte	101
5.1.1 Costos temporals de la primera realització.....	101
5.1.2 Reducció de costos de la segona realització.....	104
5.2 Requeriments tecnològics i econòmics per al desplegament universitari pilot.	106
Capítol 6 <i>De cara al futur: El Projecte CLINED</i>	115
6.1 Motivació del projecte	115

6.2 Definició del projecte	115
6.2.1 Finalitat	115
6.2.2 Objectius a assolir	116
6.2.3 Adequació dels objectius a la finalitat	117
6.3 Desenvolupament del projecte	117
6.3.1 Metodologia a seguir	117
6.3.2 Pla de treball a desenvolupar	119
6.4 Resultats	120
6.4.1 Resultats de l'experiència	120
6.4.2 Avaluació	121
6.5 Recursos econòmics	122
Capítol 7 Conclusions	123
7.1 Objectius assolits	123
7.2 Conclusions generals	124
7.3 Propostes de futur	126
7.4 Valoració personal del projecte	127
Referències	129
Annexes	135
Annex A: Manual BSCW elaborat per l'experiència	135
Annex B: Enunciat problema de disseny	147
Annex C: Enquesta sobre l'experiència	153
Annex D: Recull de respostes a l'enquesta	155
Annex E: Proposta de PFC	158

Llistat de figures

Fig. 1.1 Vectors de Competències.....	15
Fig. 1.2 Concepte de <i>Net Campus</i>	16
Fig. 1.3 Les 3 dimensions de la Càtedra Telefónica-UPC.....	17
Fig. 2.1 Funcions educatives de les TIC [7].....	34
Fig. 2.2 Models d'Ensenyament [8]	37
Fig. 2.3 Tres cicles del nou ensenyament europeu superior	37
Fig. 3.1 CMS i Models d'Ensenyament [8].....	62
Fig. 4.1 Radar secundari	73
Fig. 4.2 Síntesi d'arrays amb ADAS	75
Fig. 4.3 Anàlisi d'arrays amb ADAS.....	75
Fig. 4.4 Calendari BSCW.....	77
Fig. 4.5 Detall de cita al calendari.....	77
Fig. 4.6 Detalls d'usuari BSCW	78
Fig. 4.7 Drets d'accés segons els rols	78
Fig. 4.8 Espai comú alumnes	80
Fig. 4.9 Espai privat.....	80
Fig. 4.10 Edició de rols i perfils d'usuari	84
Fig. 4.11 Aprovats quadrimestre tardor 2004	86
Fig. 4.12 Notes superiors a 7 quadrimestre tardor 2004	87
Fig. 4.13 Aprovats quadrimestre primavera 2005.....	89
Fig. 4.14 Notes superiors a 7 quadrimestre primavera 2005.....	90
Fig. 4.15 Interfície generador especificacions del problema de disseny	97
Fig. 4.16 Exemple ús generador especificacions 1	98
Fig. 4.17 Exemple ús generador especificacions 2	98
Fig. 4.18 Interfície eina correctora.....	99
Fig. 4.19 Plantilla informe de resultats.....	100
Fig. 5.1 Funcionament de BSCW [37]	109

Llistat de taules

Taula 1.1 Planificació temporal del PFC.....	25
Taula 2.2 Supplemental, Blended and Distance Learning.....	30
Taula. 2.2 Funcions de les TIC i eines [7]	35
Taula 3.1 Exemples de Sistemes de Gestió del Coneixement.....	63
Taula 3.2 Dicotomia espacial/temporal del groupware [28] [29].....	64
Taula 3.3 Classificació de plataformes groupware	66
Taula. 4.1 Resultats problema arrays quadrimestre tardor 2004	87
Taula. 4.2 Resultats problema arrays quadrimestre primavera 2005.....	90
Taula. 4.3 Resultats enquestes sobre l'experiència	92
Taula. 4.4 Estudi programaris per a la creació de tests autoavaluatius	96
Taula. 5.1 Còmput d'hores primer pilot projecte CLEAR.....	103
Taula. 5.2 Tasques de coordinació tècnica projecte CLEAR	104
Taula. 5.3 Còmput d'hores segon pilot projecte CLEAR	105
Taula. 5.4 La UPC en números	106
Taula. 5.5 Càlcul espai de disc necessari total.....	111
Taula. 5.6 Càlcul del cost total.....	113
Taula. 7.1 Assoliment d'objectius	124

Capítol 0 *Prefaci*

El present document és la memòria del meu Projecte Final de Carrera realitzat en el marc de la Càtedra Telefónica-UPC d'Especialització Tecnològica i Societat del Coneixement per a la carrera d'Enginyeria Superior en Telecomunicació, cursada a la Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB). Com a memòria és un text imprescindible per comprendre el propi projecte així com les decisions preses, els resultats obtinguts i les experiències viscudes durant la seva realització.

Aquest projecte queda englobat dins el treball de la Càtedra Telefónica-UPC que pretén reflexionar, proposar i sensibilitzar sobre les necessitats i tendències en la formació dels futurs professionals en el context de la Societat del Coneixement, tant a nivell nacional com internacional, centrant el seu interès en els canvis que afecten a les organitzacions, al treball, i a la societat degut a l'especialització tecnològica. Més concretament, aquest projecte proposa un model d'aprenentatge col·laboratiu que permeti assolir competències clau per aquests futurs tecnòlegs. Aquest model és possible gràcies a l'ús de les noves tecnologies de la informació (NTIC) que s'han analitzat en el decurs d'aquest PFC.

El document es troba estructurat en els següents capítols:

- **Capítol 1** on s'hi troba una presentació del projecte. Es comenten les motivacions que porten a la seva realització i com encaixa aquest dins la Càtedra Telefónica-UPC tot definint els objectius i la seva planificació.
- **Capítol 2** queda conformat per l'estat de l'art de dos punts bàsics del projecte com són el tema de l'eLearning o Technology Enhanced Learning i en concret l'aprenentatge col·laboratiu. L'estudi aborda també l'anàlisi d'experiències rellevants dutes a terme en aquest àmbit que permeten la posterior definició de l'experiència cooperativa .
- **Capítol 3** En aquesta part es veuran els diferents tipus de tecnologies de suport per als models estudiats al segon capítol i s'estudiaran les diverses plataformes existents.

Finalment a partir d'un estudi comparatiu de les mateixes se'n farà una tria de la més adequada per al cas pràctic realitzat en el present projecte.

- **Capítol 4** on s'explica l'experiència pilot de treball col·laboratiu definida i duta a terme amb un conjunt d'estudiants de l'assignatura d'Antenes de l'ETSETB. En aquest apartat es veuran el model pedagògic, la tecnologia emprada i l'anàlisi de resultats de l'experiència. Per últim s'explica el desenvolupament d'una eina informàtica per a la correcció electrònica dels treballs realitzats pels alumnes. Eina que dona solució a l'extensió a tots els alumnes de l'assignatura d'aquesta metodologia de treball.
- **Capítol 5** Aquí es realitza un estudi de les necessitats temporals que suposa un projecte en aquest àmbit i es desenvolupa un estudi tècnic de les necessitats tecnològiques requerides per a fer un desplegament universitari pilot al conjunt del 10% de les assignatures de tota la UPC.
- **Capítol 6** En aquest capítol s'expliquen les perspectives de futur de la línia de treball encetada amb aquest PFC en el marc de l'assignatura d'Antenes.
- **Capítol 7** Per finalitzar la memòria, en aquest darrer capítol s'analitza l'assoliment de les objectius establerts inicialment, s'exposa les conclusions generals del projecte i es fa una valoració personal del mateix.
- **Referències** i bibliografia consultada.
- **Annexes** que complementen la memòria.

Capítol 1 *Introducció*

1.1 Motivacions del projecte i el seu context

Aquest projecte s'emmarca com a una activitat de la Càtedra Telefónica-UPC d'Especialització Tecnològica i Societat del Coneixement creada en el marc del conveni firmat entre ambdues per la realització d'iniciatives conjuntes pel desenvolupament de la Societat del Coneixement.

La càtedra té per objectiu reflexionar, proposar i sensibilitzar sobre les necessitats i les tendències en formació dels futurs professionals en el context de la Societat del Coneixement, tant a nivell nacional com internacional, centrant el seu interès en els canvis que afecten a les organitzacions, al treball, i a la societat degut a l'especialització tecnològica ¹.

Dins la càtedra es descriuen diversos laboratoris de treball i d'investigació que tracten diferents realitats referents a la Societat del Coneixement. El "*Collaborative Network Lab*" és un d'aquests laboratoris i és el marc en el qual s'ha desenvolupat aquest projecte.

L'extensió i augment de la capacitat de les xarxes de comunicació fa que el concepte de treball en equip o treball cooperatiu adopti una dimensió global, de forma que els diferents membres d'un equip de treball estan en localitzacions d'arreu, i fins i tot, en considerar l'escala global treballen assincronament degut a les diferències horàries. En aquest context es proposa un projecte que per una banda té la finalitat d'establir les eines que permetin desenvolupar un projecte acadèmic per equips en l'àmbit de l'enginyeria. Per altra banda s'ha de fer un seguiment durant el desenvolupament del projecte de les dificultats, tant tècniques com pedagògiques, que es presentin per tal poder fer una avaluació i proposta de millora.

¹ Es pot trobar més informació sobre la Càtedra a la web
<http://www.upc.es/web/CatedraTelefonicaUPC/>

El projecte acadèmic definit s'ha dut a terme amb alumnes de quart curs a l'assignatura d'Antenes, impartida a l'ETSETB. Aquesta és una de les accions fetes en el marc de l'assignatura amb l'objectiu d'obtenir una millora docent. El seguit de propostes engegades pels professors d'Antenes han comptat amb el suport de l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la UPC.

Els propers apartats d'aquest capítol aprofundeixen en l'activitat, situació i rol de la Càtedra, l'ICE i el grup d'Antenes en el context d'aquest PFC.

1.2 La Càtedra Telefónica-UPC

La realització d'aquest projecte forma part d'un conjunt de PFCs duts a terme en el marc de la Càtedra Telefónica-UPC d'Especialització Tecnològica i Societat del Coneixement. Aquesta Càtedra es va crear el curs acadèmic 2002-2003, i en termes generals, centra la seva activitat en reflexionar sobre la Societat del Coneixement i el paper fonamental que la tecnologia hi juga, respecte als amplis fenòmens de transformació que caracteritzen la *Nova Economia*, que són suficientment amplis com per implicar al conjunt del Sistema Productiu i la Universitat.

S'està vivint un període de canvis que poden ser decisius en la construcció d'un nou model econòmic. S'observa com els conceptes de desenvolupament i competitivitat estan cada cop més lligats als d'innovació científica i tecnològica. Conseqüentment ciència i tecnologia es converteixen en matèria imprescindible, i el talent que les produeix, en un recurs fonamental. És necessari incrementar substancialment el ritme de creixement del capital científic i tecnològic, i per això són necessaris tres pilars bàsics: coneixement especialitzat, infraestructures de coneixement avançades, i per últim, models de producció d'una activitat econòmica internacionalitzada i de gran valor afegit.

Donat que s'està consolidant la Innovació com una capacitat fonamental per a les empreses, resulta clau potenciar el desenvolupament de la capacitat Innovadora dels professionals i la consolidació d'un model organitzatiu i d'unes pràctiques que permetin habilitar el paradigma de l'empresa que innova.

Respecte la capacitat d'innovació dels professionals s'identifiquen certes competències que d'una manera genèrica la potencien i promouen. En relació a aquestes habilitats la Càtedra ha identificat diversos *Vectors de Competències*, com es pot veure a la següent figura. És bàsic aprofundir en com les tecnologies faciliten el seu aprenentatge i la seva exercitació en l'entorn professional.

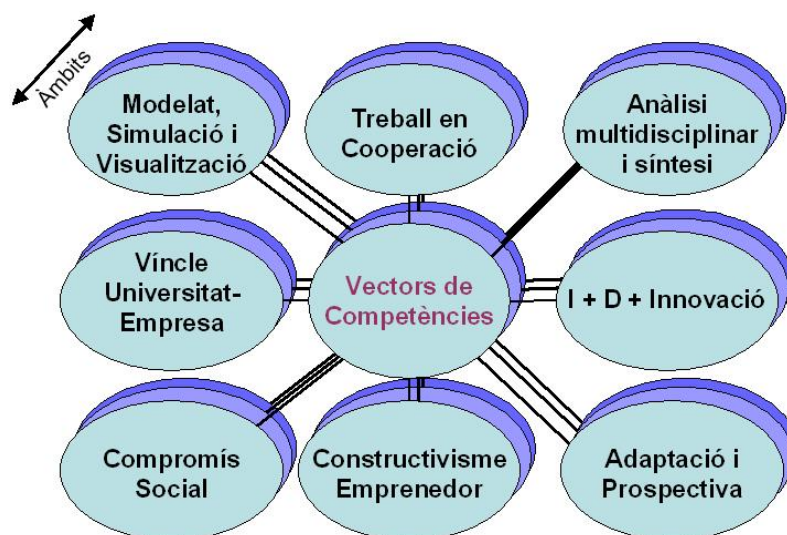


Fig. 1.1 Vectors de Competències

Respecte al model organitzatiu, la Càtedra està desenvolupant el Concepte de *Net Campus*. Darrera d'aquest concepte hi ha la idea de definir com hauria de ser una 'solució global' per a potenciar els vectors de competències i la capacitat innovadora.

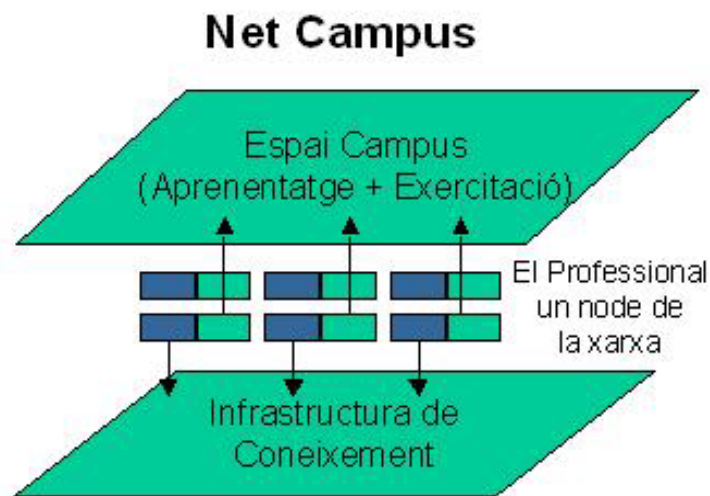


Fig. 1.2 Concepte de *Net Campus*

Es considera que cada professional representa un Node de la xarxa, i que la tecnologia juga un rol clau en la consolidació de serveis d'alt nivell i en la consolidació d'una base de coneixement, compatible amb l'utilització d'agents intel·ligents, xarxes P2P i una interfície amigable.

Aquest és el marc en el que estan treballant els diferents laboratoris de la Càtedra, integrant diverses perspectives, tals com l'empresarial, la tecnològica i l'experimental. Perspectives que conformen els tres eixos o dimensions en que es treballa amb l'objectiu d'avançar en la identificació i comprensió dels elements significatius de les enginyeries del futur, el que s'anomena genèricament amb el terme d'Enginyeria del Coneixement. Es poden veure aquestes dimensions en la figura següent. S'hi observa la direccionalitat conformada amb els tres elements. A partir de l'estudi dels requeriments empresarials en quan a competències i productivitat i de les plataformes tecnològiques de suport es defineixen experiències que possibilitin assolir els requeriments establerts amb l'ajut de les infraestructures de coneixement.

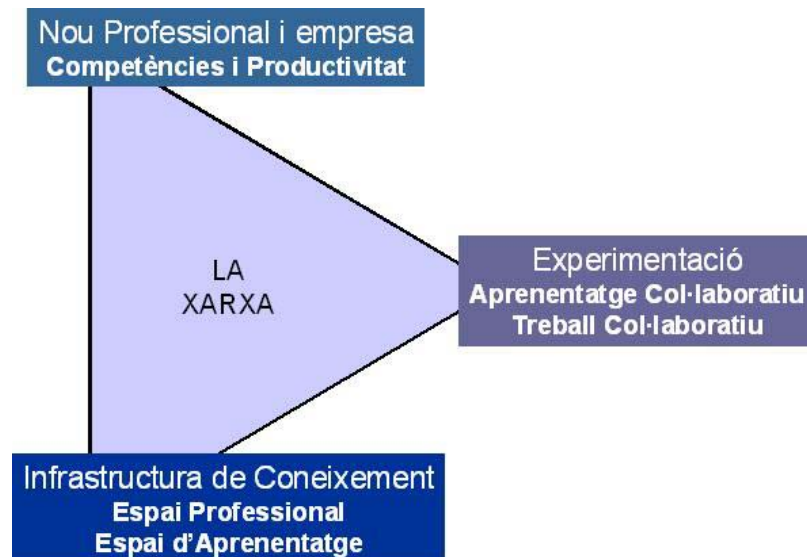


Fig. 1.3 Les 3 dimensions de la Càtedra Telefónica-UPC

1.2.1 La dimensió socioeconòmica

És analitzada des del laboratori d'economia del coneixement –el “**Knowledge Economy and Learning Research Lab**”- considerant les demandes socials i l'evolució de l'entorn econòmic i empresarial. S'identifiquen dos nivells d'actuació significatius:

- El primer té a veure amb el binomi *Productivitat-TICs*, considerant la problemàtica en la seva vessant més qualitativa, que contempla la forma com es treballa i el potencial de transformació de les TICs en les noves estructures organitzatives. En aquest àmbit, i d'acord amb la cadena de la innovació, el laboratori pretén identificar les millores estructurals necessàries per facilitar i potenciar la innovació, principalment a les etapes inicials de la seqüència.
- El segon fa referència al rol del professional. L'objectiu és establir quines competències els són necessàries, i en conseqüència determinar els requeriments que necessàriament hauran de contemplar els nous processos d'aprenentatge i de desenvolupament professional.

En conseqüència, la innovació es converteix en element clau a potenciar en les noves *Enginyeries de la Societat del Coneixement*, tant en quan cal dissenyar un model capaç de formar professionals innovadors, com en que cal consolidar estructures organitzatives que facilitin la innovació.

1.2.2 La dimensió tecnològica

La base tecnològica és doblement important. A la universitat, considerant el paper que jugaran els nous models d'aprenentatge, i a les empreses, considerant els nous models de treball col·laboratiu.

És el laboratori d'infraestructures del coneixement, el que partint dels requeriments socioeconòmics i de les noves possibilitats tecnològiques, defineix una plataforma de coneixement que pretén ser la base dels models de col·laboració que es desenvolupin a través de la Xarxa.

Un element clau per entendre la plataforma de coneixement que es proposa, és el que anomenem *Espai Personal* (Jofre, L.; Solé, F; Sabaté, F; i altres; 2003). La idea és que cada persona tingui el seu propi espai a Internet, al qual es podrà connectar des de qualsevol lloc i amb qualsevol dels dispositius que permeten accedir a la xarxa. A l'Espai Personal hi seran present tot tipus de documents i serveis: una agenda, un sistema de fitxers,..., i tindrà una part personal i una part pública. L'Espai Personal fa possible que una persona sigui un node de la xarxa, consumidor d'informació i proveïdor d'informació. Hi ha múltiples opcions per fer possible aquest espai, una d'elles passa per que les operadores gestionin aquest servei, l'altra, passa per convertir l'ordinador de casa en un servidor – el servidor personal –, instal·lant un conjunt d'aplicacions de codi obert que avui en dia existeixen i són gratuïtes. Des de la Càtedra s'estudien les diferents arquitectures possibles per implementar-ho, i en particular l'opció d'un servidor personal.

Assumint una societat on cada ciutadà és un node de la xarxa, és fàcil imaginar l'*Espai d'Aprenentatge* a la xarxa com una dimensió particular de l'Espai Personal, el qual posa a disposició un conjunt d'eines i serveis necessaris per crear, gestionar i compartir el coneixement, fent possible un nou marc d'aprenentatge. Aquest marc cal

entendre'l com una xarxa de servidors de coneixement, un per cada usuari de la xarxa que disposi del seu espai, interactuant amb el suport de tecnologies Peer-2-Peer.

El laboratori ha definit un model tecnològic capaç de fer realitat aquest esquema, a partir de la integració de diferents utilitats, que en conjunt aportin la funcionalitat desitjada per l'Espai d'Aprenentatge. Des de la Càtedra s'estudien les diferents aplicacions possibles per abordar el treball col·laboratiu i en particular aquelles basades en programari obert.

En conseqüència la Càtedra entén que una plataforma tecnològica que contempli les idees comentades, ens aproxima a una configuració compatible amb la Societat del Coneixement. Es tracta d'una infraestructura que va més enllà d'implementar un model d'aprenentatge concret o un model col·laboratiu concret, s'està parlant d'una plataforma d'àmbit global, que habilita a tot usuari de la xarxa a compartir coneixement i aprendre, si disposa dels serveis necessaris.

Desenvolupar estructures, models que aprofitin el potencial de la plataforma, i potenciar conceptes com la creació d'objectes de coneixement obert, és una altra dimensió de treball, com tot seguit s'explica.

1.2.3 La dimensió experimental

L'experimentació és la base dels laboratoris de la innovació, que partint dels requeriments socioeconòmics i amb el suport de la plataforma de coneixement, pretenen crear models d'alt valor afegit en relació al coneixement col·laboratiu.

El concepte de treball col·laboratiu, on l'assoliment d'un objectiu comú és el resultat de la interacció de múltiples actors, adquireix una nova dimensió. Aquesta dimensió l'ofereix la xarxa en possibilitar la col·laboració entre actors distants, de forma sincrònica o asincrònica, i la capacitat que ofereixen les TIC d'emmagatzemar, transportar i generar coneixement a partir de la informació aportada pels diferents nodes de la xarxa.

En aquest context apareixen dos laboratoris que duen a terme diferents línies d'experimentació:

- ***"MIMO Learning Lab"***.

El Model MIMO Learning dóna prioritat a la col·laboració de persones de manera síncrona en el temps. Es pretén estudiar la component col·laborativa en relació a tècniques que promoguin capacitats en l'àrea del treball col·laboratiu, la capacitat d'anàlisi, la capacitat de comprensió d'altres formes de raonament i la capacitat de síntesi. El marc de treball que ha estat triat per desenvolupar aquestes capacitats és el d'una aula en la qual cada actor (professor o estudiant) és un node creador i receptor d'informació (l'anomenat model MIMO: "multiple input, multiple output"). La finalitat és obtenir la solució d'un problema determinat mitjançant la discussió i combinació de diferents punts de vista. Tecnològicament, aquesta experiència es realitza mitjançant una aula en la que cada alumne disposa d'un ordinador. Amb aquesta configuració d'aula es pretén simular un entorn de treball en el que l'alumne pugui participar en tot moment de manera activa en la resolució aïllada o conjunta dels problemes plantejats.

- ***"Collaborative Network Lab"***.

En el context descrit amb anterioritat, la sincronia temporal de les persones que col·laboren és una característica determinant. És necessària i oportuna, l'experimentació del models col·laboratius que responguin a un model asíncron en el temps, prenent com a suport la infraestructura de coneixement segons s'ha definit. En conseqüència, s'ha treballat des d'aquest laboratori, com ja s'ha comentat, amb experiències d'aprenentatge col·laboratiu basades en un ús intensiu de les TIC. L'objectiu d'aquestes experiències és triple: per una banda afavorir l'aprenentatge, per l'altra fomentar el desenvolupament d'habilitats, i en darrer terme, avaluar-ne la seva efectivitat.

Aquests laboratoris a nivell de serveis es recolzen en els laboratoris desenvolupats prèviament. Les línies de treball dels quals es descriuen a continuació:

- **El concepte d'Usabilitat dels terminals.** Interacció home-màquina. Aquesta línia d'investigació, de l'“*Usability Lab*”, s'ha preocupat de l'acceptació que pot tenir o no una tecnologia, segons la seva usabilitat. Entre altres, s'han investigat relacions com: Pot establir-se que l'usuari assimila una tecnologia de manera proporcional a la seva usabilitat? i la seva aplicació al món de l'aprenentatge: Com condiona la usabilitat el mode com s'aprèn a través de dispositius mòbils? [1]
- **Un usuari un node en la xarxa.** Aquesta línia d'investigació, centrada en la part de la infraestructura Xarxa-Servidors, ha investigat i desenvolupat el seu treball sobre aspectes com: Quines implicacions suposa que cada usuari de la xarxa sigui client i servidor alhora?, Què necessitarà un professional o estudiant per disposar del seu “espai de treball digital”? També s'ha preguntat, És la “Nova Intel·ligència” proporcional al quadrat del tràfic de la xarxa? Tots aquests treballs s'han realitzat dins del “*Personal Server Lab*”. [2]
- **Creació d'Espais d'Aprenentatge en Xarxes Personals.** Com a següent pas en la línia d'investigació oberta pel “*Personal Server Lab*”, el “*Knowledge Infrastructure Lab*” s'ha centrat, com s'ha esmentat amb anterioritat, en definir com l'espai personal pot transformar-se en una plataforma que proporciona solucions que permeten crear, gestionar i compartir coneixement sota el paradigma del Peer-2-Peer. [3]

1.3 L'Institut de Ciències de l'Educació

L'àmbit d'estudi d'aquest PFC és una àrea d'interès i d'investigació de la Càtedra com s'ha explicat a l'apartat anterior. Aquesta àrea és també d'interès per l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) ² de la UPC, en tant que té com a objectius promoure noves metodologies pedagògiques alternatives o complementàries a les centrades a l'aula i fomentar la integració de les noves tecnologies de la informació i les comunicacions en les estratègies docents.

² Més informació sobre l'ICE a la web <http://www-ice.upc.es/>

S'ha aprofitat aquesta confluència d'interessos, en el marc d'aquest projecte, per a produir una sinergia entre ambdues organitzacions. Des de l'Institut s'ha facilitat informació sobre diferents projectes i eines emprades en casuístiques similars a les del present projecte. D'altra banda els resultats generats a partir d'aquest PFC han suposat una font d'informació per a l'ICE, que poden ser aplicables en el futur a unitats estructurals de la UPC que vulguin realitzar experiències similars. Aquesta última idea és d'especial importància en el cas de la creació de l'eina correctora del problema de disseny a resoldre en l'experiència definida en aquest projecte. Donat que moltes assignatures troben una barrera a l'hora de poder avaluar als seus alumnes de forma automàtica amb el compromís de que les solucions puguin ser obertes.

L'aportació dels resultats obtinguts esmentada s'ha produït en forma de comunicació oral i escrita en la darrera Jornada de Presentació dels Projectes de Millora a la Docència celebrada a Febrer de 2005 i organitzada per l'ICE. Durant aquesta jornada els resultats del primer pilot de CLEAR van presentar-se en una comunicació oral i va es poder contrastar el que s'ha après amb altres docents de diferents escoles i facultats de la UPC que han experimentat metodologies similars a les del present projecte. Pel que fa al *report* escrit ha estat inclòs en el recull d'informes de tots els participants [4] [5].

1.4 L'assignatura d'Antenes

El grup de professors d'Antenes del departament de Teoria del Senyal i Comunicacions (TSC) d'Enginyeria de Telecomunicació (ETSETB-UPC) han procurat mantenir un conjunt de materials de suport el més complet possible per tal de facilitar la tasca de comprensió i aprenentatge per part dels estudiants d'una matèria conceptualment intensa i tecnològicament molt significativa d'aquesta titulació. Al llarg dels anys, l'assignatura, a pesar del seu elevat nivell d'exigència ha estat una de les més ben valorades pels estudiants en quant a la seva significació i metodologia educativa. En aquest sentit, ha estat de les primeres en implementar unes pràctiques de laboratori o en disposar d'un bon llibre de text del curs amb projecció nacional i internacional.

L'any 2002 la UPC inicià la revisió de la seva activitat acadèmica d'acord amb les directrius de l'Espai Europeu d'Ensenyament Superior (EEES), per promoure

l'aplicació progressiva de mesures que posen èmfasi en el procés d'aprenentatge de l'estudiant, el treball personal, l'atenció individualitzada i l'evolució cap al sistema europeu de crèdits. Així, al 2004, la UPC va engegar set titulacions adaptades a l'EEES dins del Pla Pilot del DURSI, en concret dos programes de Master en que l'àmbit d'Antenes es troba involucrat: Master of Research on Information Technologies (TSC), que té concedit un Erasmus-Mundus, i Master of Science in Information and Communication Technologies (ETSETB).

Aprofitant el període de revisió de continguts i preparació de noves assignatures del procés de Bologna, el grup d'Antenes ha vingut desenvolupant activitats d'innovació docent orientades a l'actualització temàtica dels continguts tant conceptual com tecnològica, aprofundiment en els conceptes bàsics, foment del treball continuat de l'estudiant i promovent una major capacitat de relació entre els models conceptuals i les tecnologies reals. Per aconseguir-ho s'han dut a terme les següents experiències pilot:

- Curs 2003-04: Creació de material multimèdia de suport a la docència : iniciatives Wi-Fi, ADAS.
- Curs 2004-05: Experimentació amb les metodologies d'aprenentatge de treball en grup i disseny de projectes: Waves&Systems, CLEAR i Compact Antennas.

1.5 Objectius del projecte

A continuació es descriu de forma sintètica els passos, objectius i reflexions que es plantegen per la realització d'aquest projecte emmarcant-los dins del *Collaborative Network Lab*:

1. Conèixer tot el què hi ha al voltant de l'objectiu de definir un model d'aprenentatge per a l'experimentació. Resultat d'això és l'obtenció d'un **estat de l'art del Technology Enhanced Learning (TEL)**, concretament dels projectes que hi ha actualment en el camp de l'**aprenentatge col·laboratiu**.

2. A partir del l'objectiu anterior definir un **model de treball cooperatiu** per a dur a terme en un projecte pilot amb estudiants i les **competències** a potenciar en aquests.
3. Establiment de les **tasques tècniques** a realitzar en el pilot per part dels estudiants. Tenint present que en aquest pas cal compatibilitzar els objectius acadèmics des d'un punt de vista tècnic amb l'aprenentatge d'habilitats transversals.
4. Definició d'**estratègies** tan de **comunicació** com d'**organització** i **planificació** que permetin el correcte funcionament del treball en equip.
5. Estudiar les **eines** que permeten **crear, gestionar i compartir coneixement**, triant-ne la que tingui les funcionalitats que millor s'adaptin al projecte pilot definit.
6. Realització del **pilot d'aprenentatge col·laboratiu**.
7. Fixar paràmetres d'**avaluació** de l'experiència i fer un anàlisi dels resultats obtinguts, del nivell de satisfacció de tots els actors involucrats en l'experiència així com de la gestió duta a terme per a posteriors realitzacions.
8. Creació d'una eina informàtica que permeti l'**automatització** de la **correcció** dels treballs tècnics realitzats pels estudiants.
9. Estudiar les **possibilitats tècniques** actuals per a poder realitzar un **desplegament a nivell d'universitat** d'aquest tipus d'aprenentatge.
10. Definició de posteriors passos a seguir per ampliar l'experiència a nivell **interuniversitari**.

1.6 Planificació

S'identifiquen **10 fases principals** en aquest PFC. Tot seguit s'indica cadascuna d'aquestes etapes i es visualitza en un gràfic la seva temporització.

Fase 1: Estat de l'art de totes les matèries involucrades

Fase 2: Elaboració del model pedagògic

Fase 3: Definició de tasques

Fase 4: Elecció de la tecnologia

Fase 5: Realització del pilot d'aprenentatge cooperatiu











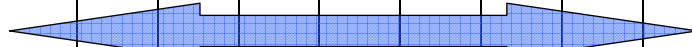
Fase 6: Segona iteració del projecte

Fase 7: Avaluació dels resultats i opinions

Fase 8: Programació de l'eina automàtica de gestió d'avaluació dels alumnes

Fase 9: Estudi tècnic per al desplegament pilot a la UPC

Fase 10: Elaboració de la memòria

Tasques	Quad. Primav 2003-04			Quad. Tardor 2004-05			Quad. Primav 2004-05		
F1: Estat de l'art									
F2: Model pedagògic									
F3: Def. Tasques									
F4: Tria tecnologia									
F5: Pilot									
F6: 2a realització									
F7: Anàlisi Resultats									
F8: Eina correcció									
F9: Estudi tècnic									
F10: Escripura memòria									

Taula 1.1 Planificació temporal del PFC

El primer objectiu ha estat elaborar un estat de l'art sobre la temàtica del PFC. Aquesta tasca de documentació, classificació d'informació i investigació del tema de recerca ha estat necessària per generar un *background* important tan per el Collaborative Network Lab com per al coneixement propi ja que es tracta d'un tema inexplorat durant la carrera.

Com s'ha comentat, hi ha diversos camps interrelacionats en aquest projecte, per tant cal tenir-los a tots presents. D'una banda, ha calgut informació per aprofundir en el món del Technology Enhanced Learning (TEL) i en concret d'una branca específica d'aquest com és el treball col·laboratiu. D'altra banda també ha estat necessari fer un estudi de les plataformes tecnològiques que actualment estan disponibles al mercat i que possibiliten aquest tipus d'experimentació. Calia veure quines eren seves les característiques i limitacions per poder fer una tria que s'adaptés el més possible al cas definit.

Cal destacar que durant aquestes fases del projecte s'ha entès de profit fer una recerca i estudi dels antecedents trobats relacionats amb el tema tant des del punt de vista metodològic com tecnològic.

Pel que fa al procés concret d'aprenentatge, s'ha hagut de triar la matèria dins del camp d'Antenes que millor s'adapta al tipus d'experimentació. D'altra banda s'han definit les tasques a realitzar pels alumnes i la dinàmica de treball dels grups. Tot plegat tenint en compte que es satisfessin els objectius docents des d'una perspectiva tant tècnica com pedagògica. A partir de l'estudi tècnic i d'experiències realitzat s'ha fet una tria de la tecnologia de suport que ajudés a assolir els objectius esmentats.

En la posada en marxa del projecte pilot s'ha hagut de coordinar els grups de treball, el que ha comportat la donada d'alta en la plataforma escollida, el seguiment de la seva activitat i la gestió de la informació necessària i dels dubtes generats.

Un cop realitzat el projecte pilot s'ha fet un anàlisi dels resultats acadèmics obtinguts pels alumnes i del grau de satisfacció de totes les parts involucrades en l'experiència.

En aquest darrer quadrimestre s'ha dut a terme el segon pilot de l'experiència durant el qual s'ha programat l'aplicació per a la gestió electrònica de l'avaluació de l'alumnat.

Finalment s'ha fet un estudi dels costos temporals que suposen la realització d'un projecte d'aquest estil i s'ha realitzat un estudi tècnic dels requeriments tecnològics del desplegament d'aquesta metodologia al 10% d'assignatures de la UPC.

Per últim és interessant comentar que, com mostra la taula anterior l'escriptura de la memòria del PFC ha estat una tasca permanent durant el decurs de tot el projecte. Els *outputs* parcials de cada fase s'han anat documentant ja que es tracta d'informació d'interès general en l'àmbit de la Càtedra. L'elaboració de dos reports interns recollint els resultats de la feina realitzada durant els dos primers quadrimestres així com la redacció d'un article per als premis de millora a la docència convocats per l'ICE han facilitat en gran mesura l'escriptura final d'aquesta memòria i l'assimilació de les tasques realitzades.

Capítol 2 Marc teòric: Models educatius

2.1 Introducció

En aquest apartat es revisa la situació actual de l'aprenentatge col·laboratiu. Per fer-ho es parteix de la seva definició i del concepte de Technology Enhanced Learning. Tot seguit s'estudien les causes que han impulsat aquest model pedagògic i es comenten les diferents accions dutes a terme a nivell europeu.

Un cop situats en el marc general, s'aprofundeix en l'aprenentatge cooperatiu. Per començar es fa una breu revisió del seu passat recent, per passar a analitzar els conceptes en que es basa aquest model així com els aspectes més rellevants que han estudiat els projectes realitzats darrerament i que donen una base per a dur a terme experiències en aquest àmbit. Finalment es reflexiona sobre la previsible evolució que seguiran els projectes en aquesta àrea.

2.2 Marc general: *Technology Enhanced Learning*

2.2.1 Definicions

Actualment s'entén l'aprenentatge col·laboratiu com una branca o àrea d'estudi dins del Technology Enhanced Learning (TEL). És per això que abans de centrar-nos en aquest camp en concret donarem algunes definicions que ens situïn en el marc general.

Veiem la definició que d'eLearning o TEL en dóna el **Technology Enhanced Learning and Research (TEL³)** de la Ohio State University:

³ <http://telr.osu.edu/eLearning/index.html>

“eLearning applies to a wide scope of processes including Web-based learning, computer-based instruction, virtual classrooms, and digital collaboration. Content may be delivered in a variety of ways including via the Internet, satellite broadcast, interactive TV, and DVD- or CD-ROMs.

eLearning is an umbrella term representing a continuum of educational technology integration. It originates with the supplemental use of technology in the classroom, through blended or hybrid uses comprising a mix of face-to-face and fully online instruction, to fully online synchronous and asynchronous distance learning environments delivered to remote learners.”

Supplemental
Technology used to complement traditional learning experience (online syllabus, Powerpoint presentations, course notes, etc.)
Blended or Hybrid
A mix of face-to-face and online learning experiences. Course schedule is altered.
Distance Learning
Course exists solely online. Interaction may be synchronous (facilitated) or asynchronous (self-paced).

Taula 2.2 Supplemental, Blended and Distance Learning

Es destaca que, com indiquen els experts, eLearning no implica necessàriament ensenyament a distància o *Open Distance Learning (ODL)*, sinó que, com es veurà, es tracta d'una àrea més d'estudi dins del Technology Enhanced Learning.

Aquesta descripció no només fa pensar en els efectes i motivacions de l'aprenentatge millorat mitjançant la tecnologia sinó que també dóna idea de la importància de l'aspecte cooperatiu.

Respecte aquest, es veu tot seguit la definició que en fa el **Computer Support for Collaborative Learning Special Interest Group** (d'ara endavant CSCL SIG).

“Collaborative Learning: *People often do not learn in isolation; groups of people work together for a common purpose. Students in a classroom create, discuss, and share. Co-workers team up to complete projects. Mothers and fathers exchange tips on raising their children “*

“Computer Support: *Now technology has enabled us to collaborate with each other over great distances, and at different times. We can be together virtually by telephone, text chat, or videoconference. Or we can meet in a completely new space created by the technology. Computers not only can make collaboration easier, they can become one of the collaborators in helping us to learn.”*

Cal remarcar del primer concepte la importància de la sociabilitat com a dinamitzador de l'aprenentatge i d'altra banda el fet d'entendre la tecnologia com un agent col·laborador més. És per això que en aquest camp s'hi troben treballant professionals de diferents àrees, des de pedagogs fins a enginyers.

2.2.2 Context social: Motivacions del Technology Enhanced Learning

Abans de veure aquestes motivacions cal subratllar que s'està fent un anàlisi a nivell europeu donat que la situació socioeconòmica del nostre continent és determinant a l'hora d'entendre el perquè de l'impuls d'iniciatives com la abans esmentada. Tot i això a la resta del món hi ha focus molt importants en relació al Technology Enhanced Learning (TEL) en general i al treball col·laboratiu en particular, com més endavant es comenta.

Un *recorregut* pel **Procés de Bologna**⁴ guiarà a través de l'evolució de les accions que sobre aquest tipus d'aprenentatge s'han pres a nivell europeu.

Què és el Procés de Bologna?

És la reforma més ampla i important de l'Educació Superior a Europa des de 1968. L'objectiu principal del Procés és haver establert al 2010 l'**European Higher Education Area** en que acadèmics i estudiants puguin moure's fàcilment tenint un

⁴ Procés de Bologna: terme amb que es refereix al procés de convergència dels sistemes europeus d'educació superior, d'acord a una sèrie de declaracions dels ministres d'educació (Paris, 1998; Bologna, 1999; Praga, 2001; Berlín, 2003; Bergen, 2005) (Definició de la xarxa temàtica E4: Enhancing Engineering Education in Europe, E4TN)

reconeixement just de les seves qualificacions. Aquesta idea queda reflectida en els sis objectius marcats per la declaració de Bologna [6]:

- Un sistema de titulacions fàcilment comparables, incloent la implementació del *Diploma Supplement*.
- Un sistema basat essencialment en dos cicles:
 - o Un primer cicle rellevant pel mercat laboral.
 - o Un segon cicle que complementi la formació del primer cicle.
- Un sistema de crèdits acumulables i transferibles.
- Mobilitat d'estudiants, professors i investigadors.
- Cooperació per garantir la qualitat.
- Dimensió europea de l'educació superior.

En línies generals es pot dir que l'ànim del procés és que es produeixi un moviment cap a un sistema més transparent amb reconeixement mutu entre institucions que suposi un marc comú per la diversitat de sistemes tradicionals, en que es plategin tres nivells resultants, corresponents a tres cicles: *Bachelor*, *Master* i *Doctoral*.

Ara bé, perquè neix el Procés de Bologna? I quines són les seves conseqüències?

En les últimes dècades s'ha promogut molt activament el mercat laboral europeu com a propulsor de l'economia del continent per fer-la més competitiva a nivell mundial. La manca de joves altament qualificats i d'altra banda l'atur en els joves graduats són factors que han mogut als governs a plantejar-se un canvi en el sistema d'educació superior, i per tant en el funcionament de les universitats.

Cada cop més les universitats es veuen afectades també per la mobilitat dels estudiants, veient-se forçades a competir pels alumnes, donat que en molts països el finançament que reben dels governs depèn d'una forma o una altra del nombre d'estudiants que acullen.

Un altre perill respecte al finançament rebut ve provocat per la tendència a una visió marcada pel mercat que ha fet replantejar-se alguns governs la quantitat de fons destinats a les institucions. Els dirigents veuen a les universitats com a productores i als estudiants com a clients que han de pagar el total del cost del producte que requereixen.

Aquesta situació fa reflexionar sobre el següent: Perquè haurien de voler els estudiants anar a cursar els seus estudis a una institució estrangera (europea o no), que pot ser econòmicament més costosa, en comptes de quedar-se en el seu sistema nacional? Aquesta pregunta posa en qüestió els sistemes nacionals i la qualitat de l'educació que proporcionen.

En aquest sentit cal no oblidar que les universitats nord-americanes cada cop reben més estudiants europeus. A principis dels anys noranta per primer cop a la història hi havien més estudiants europeus als Estats Units que americans a Europa. A aquest fet se li va sumar una intensa campanya de marketing de les universitats americanes a Europa, com a resposta a la crisi d'Àsia i Amèrica Llatina. És per tot això que la Declaració de Bologna recull la següent intenció:

“Ensure that the european higher education system acquires a world-wide degree of attractiveness equal to [Europe’s] extraordinary cultural and scientific traditions”

Totes aquestes reflexions i el fet que les institucions europees reformaran els seus plans d'estudi per oferir el sistema de dos cicles *bachelor-master*, condueixen a veure que si es vol aconseguir que els estudiants estiguin altament preparats pel mercat laboral després del primer cicle, s'ha d'aconseguir que en els tres anys de duració del cicle aquests adquireixin no només els coneixements tècnics requerits sinó també certes competències que puguin fer d'aquests estudiants uns treballadors que facin possible un sistema més eficaç. Així es podrà arribar al paradigma de l'*employability*:

“ the capability an individual demonstrates, within the prevailing socio-economic circumstances, to find a job, keep it and update his occupational competences”

(Enhancing Engineering Education in Europe Thematic Network).

Arribats a aquest punt s'entén la necessitat de millorar els processos d'aprenentatge, la importància del Technology Enhanced Learning com a una de les solucions per introduir aquestes millores i en particular els avantatges del treball col·laboratiu com a element motivant i facilitador del procés d'aprenentatge i com a mitjà per aconseguir algunes de les competències que els titulats requeriran en la seva carrera professional.

2.2.3 Funcions educatives de les TIC

En propers apartats s'estudien les diferents branques de l'eLearning com a solució de diferents problemàtiques en el món de l'aprenentatge, ja sigui a nivell formatiu des dels centres d'ensenyament com a nivell d'empresa. Però abans de fer aquesta revisió s'exposa esquemàticament totes aquelles funcionalitats que les TIC proporcionen i quines són les eines que les possibiliten.

FUNCIONS DE LES TIC A L'EDUCACIÓ

- **Mitjà d'expressió:** escriure, dibuixar, presentacions, webs..
- **Canal de comunicació,** col.laboració i intercanvi
- **Instrument pel procés de la informació**
- **Font oberta d'informació** (mass media, self media)
- **Instrument per a la gestió** administrativa i tutorial.
- **Eina de diagnòstic** i rehabilitació
- **Mitjà didàctic:** informa, entrena, guia aprenentatges, motiva
- Generador de **nous escenaris formatius**
- Medi **lúdic** i pel **desenvolupament cognitiu**
- **Contingut curricular:** coneixements, competències

Fig. 2.1 Funcions educatives de les TIC [7]

FUNCIONS EDUCATIVES DE LES TIC	EINES
- Mitja d'expressió i creació multimèdia, per escriure, dibuixar, realitzar presentacions multimèdia, elaborar pàgines web.	- Processadors de text, editors d'imatge i vídeo, editors de so, programes de presentacions, editors de pàgines web. - Llenguatges d'autor per crear materials didàctics interactius. - Càmera fotogràfica, vídeo. - Sistemes d'edició fotogràfica, digital i analògica.
- Canal de comunicació, que facilita la comunicació interpersonal, l'intercanvi d'idees i materials i el treball col·laboratiu.	- Correu electrònic, xat, videoconferències, llistes de discussió, fòrums...
- Eina de productivitat per al processament de la informació: crear bases de dades, preparar informes, realitzar càlculs...	- Fulls de càlcul, gestors de bases de dades... - Llenguatges de programació. - Programes per al tractament digital de la imatge i el so.

- Font oberta d'informació i de recursos (lúdics, formatius, professionals...). En el cas d'Internet hi ha "cercadors" especialitzats per ajudar a localitzar la informació que desitjada.	- CD-ROM, vídeos DVD, pàgines web d'interès educatiu a Internet... - Premsa, radio, televisió.
- Eina cognitiva que pot donar suport a determinats processos mentals dels estudiants assumint aspectes d'una tasca: memòria que li proporciona dades per comparar diversos punts de vista, simulador on provar hipòtesis, entorn social per col·laborar amb altres, proveïdor d'eines que faciliten l'articulació i representació de coneixements...	- Totes les eines anteriors considerades des d'aquesta perspectiva, com a eines de suport als processos cognitius de l'estudiant. - Generador de mapes conceptuais.
- Instrument per a la gestió administrativa i tutorial.	- Programes específics per a la gestió de centres i seguiment de tutories. - Web del centre amb formularis per a facilitar la realització de tràmits on-line.
- Eina per a l'orientació, el diagnòstic i la rehabilitació d'estudiants.	- Programes específics d'orientació, diagnòstic i rehabilitació. - Webs específics d'informació per a la orientació escolar i professional.
- Medi didàctic i per a l'avaluació: informa, exercita habilitats, fa preguntes, guia l'aprenentatge, motiva, avalua...	- Materials didàctics multimèdia (suport disc o a Internet). - Simulacions. - Programes educatius de radio, vídeo i televisió. Materials didàctics a la premsa.
- Instrument per a l'avaluació , que proporciona: correcció ràpida i feedback immediat, reducció de temps i costos, possibilitat de fer seguiment de l'alumne, ús en qualsevol ordinador (si és on-line)...	- Programes i pàgines web interactives per avaluar coneixements i habilitats.
- Suport de nous escenaris formatius.	- Entorns virtuals d'ensenyament.
- Medi lúdic i pel desenvolupament cognitiu.	- Videojocs. - Premsa, radio, televisió...

Taula. 2.2 Funcions de les TIC i eines [7]

2.2.4 Models educatius de referència

En les últimes dècades s'ha qüestionat el model educatiu tradicional centrat en la figura del professor, és a dir el *teacher-centred learning*. Això ha provocat una evolució cap altres paradigmes com el centrat en l'estudiant, *learner centred education*, que finalment ha anat un pas més enllà en el cas del model col·laboratiu per centrar-se en el grup, *group centred education*.

Peter Baumgartner a [8] analitza amb més detall aquests tres models. Tot seguit se'n recullen les idees clau de cada tipologia d'ensenyament.

2.2.4.1 Ensenyament I: transmetre coneixements

Aquest cas es correspon amb el de *teacher-centred learning*, ja que és el professor qui posseeix el coneixements i qui s'encarrega de transmetre'ls. Sent la seva responsabilitat fer-ho de la manera més senzilla possible. El seu rol com a font del coneixement és preparar-lo de forma que els estudiants el captin ràpidament i el retenguin a llarg termini. El que s'anomena la *preparació didàctica*.

2.2.4.2 Ensenyament II: adquirir, compilar i acumular coneixements

El segon dels models es basa en una concepció de l'estudiant com a part activa en el procés d'aprenentatge, el que s'ha anomenat *learner-centred learning*. L'activitat de l'alumne és condició necessària per a produir el seu propi coneixement. Així ha de ser capaç de planificar, revisar i reflexionar sobre els continguts que aprèn.

Respecte al rol del professor la principal diferència amb el model anterior és que en aquest cas s'interessa per observar i supervisar tot el procés incloent tots els passos i les seves dificultats i no només els resultats obtinguts pels estudiants com en el cas anterior. Això permet al professor acompanyar l'alumne en el procés de reflexió per poder construir un model mental coherent sobre el tema estudiat.

2.2.4.3 Ensenyament III: desenvolupar, inventar i crear coneixements

Es tracta ara de fomentar un entorn d'aprenentatge que resulti desconegut pels estudiants alhora que sigui estimulants i els hi suposi un repte enfrontar-s'hi. En aquest context és possible crear un nou espai d'aprenentatge que permeti als estudiants generar nou coneixement i inventar coses noves.

Ara bé, donat que professor i alumnes es troben amb casuístiques de resultat incert han d'abordar el problema sota les premisses del constructivisme, és a dir tots són agents col·laboradors però amb l'excepció que el professor compta amb més experiència i més metaconeixement per resoldre aquest tipus de situacions. Aquest darrer cas té correspondència amb el de *group-centred learning*.

Tot seguit la figura 2.1 mostra un resum de les característiques dels tres models. Cal destacar que aquestes opcions són independents de l'àrea d'aprenentatge a la que es vulguin aplicar. D'altra banda es considera interessant que l'evolució dels tres models coincidís en l'avanç en el currículum del pla d'estudis del nou model d'ensenyament europeu superior, com s'indica a la figura 2.3.

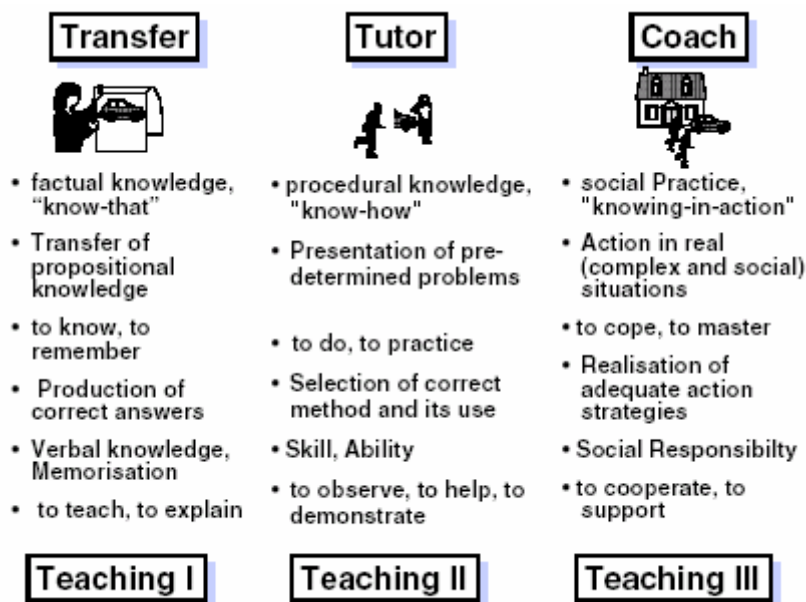


Fig. 2.2 Models d'Ensenyament [8]

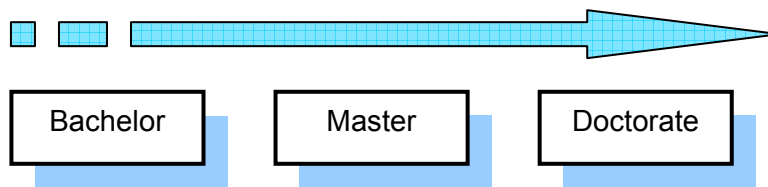


Fig. 2.3 Tres cicles del nou ensenyament europeu superior

2.2.5 Àrees d'estudi

Situats encara en el marc general és interessant comentar algunes de les altres opcions o solucions que el Technology Enhanced Learning ofereix.

El treball cooperatiu té en comú amb el *Blended Learning*, el fet que es basa en l'aspecte social de l'aprenentatge, és a dir tenen en compte que no només s'aprèn formalment sinó que una part molt important dels coneixements posseïts s'adquireixen de manera informal, en contacte amb altres persones. En aquesta línia apareix el concepte de col·laboració. Jay Cross a [9] explica les bases de l'aprenentatge informal. Aquest és efectiu en tant que és personal i, a diferència del formal, no ve imposat per ningú extern per tant implica la responsabilitat de qui aprèn. Cross assenyala de quina forma poden les empreses promoure aquest tipus d'aprenentatge, com millorar les competències dels seus treballadors i com construir una cultura d'empresa que ho suporti.

Tot i així aquesta branca estudia altres tipus de solucions com per exemple el cas del projecte Fenícia [10] (en el marc del programa Leonardo, de la Comissió Europea). Aquesta proposta d'aprenentatge asíncron mitjançant les noves tecnologies té un enfocament pedagògic basat en la conversa com a eix central de l'aprenentatge. En aquest cas el principal no són els materials emprats sinó el rol del professor com a facilitador del procés.

Una altra línia de treball és el *LifeLong Learning*, és a dir l'aprenentatge que es du a terme durant la vida professional, un cop l'estudi és necessari però no és la principal activitat. Aquest tipus d'aprenentatge està adquirint cada cop més rellevància donat que els canvis tecnològics són cada cop més ràpids i per tant l'actualització dels coneixements adquirits més necessària.

Ara bé d'una banda existeix aquesta necessitat i de l'altra la manca de temps donat que, com s'ha esmentat, aquesta no és la principal activitat del professional. És per això que cal optimitzar el temps dedicat a aquest aprenentatge. Per fer-ho el model col·laboratiu és idoni donat que ens ajuda a aprendre a través dels altres i no ens sentim aïllats en aquest procés el que el faria encara més costós en el que a motivació es refereix. Una reflexió més extensa pot trobar-se a [11].

Fins ara s'han comentat àrees lligades al cas d'estudi d'aquest projecte però n'hi han d'altres que també potencien i milloren l'aprenentatge des diferents perspectives com poden ser:

- l'ús de campus digitals
- l'aprenentatge basat en simulacions
- les solucions basades en la comunicació síncrona:
 - aules virtuals o e-meetings
 - l'ús de PCs a l'aula
- l'aprenentatge amb dispositius mòbils

Finalment hi ha altres aproximacions que utilitzen conceptes com ara l'ús de jocs per fer atractiu l'aprenentatge i motivar la creativitat, i altres que busquen solucions en termes econòmics com ara el *Customer Relationship Management (CRM)*, com més endavant es comenta.

Tots aquests tipus de solucions troben recolzament en diferents accions i projectes duts a terme per la Unió Europea que tot seguit es mostren.

2.2.6 Principals accions des de la Unió Europea

La necessitat de les empreses de tenir treballadors capaços d'enfrontar-se als ràpids canvis tecnològics en un entorn cada cop més competitiu així com l'esmentada necessitat de que els europeus estiguin més ben preparats a l'hora d'entrar al mercat laboral i poder reduir l'atur, van portar a la Comissió Europea (CE) a crear els següents programes per a la promoció de l'eLearning:

Iniciativa eLearning

- Iniciativa eLearning.
 - Education and Training 2010
 - Empowerment & Training 2010
 - Long Term Educational Objectives 2010
 - Research & Indicators 2010
 - Support Services For Education 2010
- Programa eLearning.

Programes educatius

- Sòcrates
- Leonardo da Vinci

Programes d'investigació

- Accions d'Investigació, Desenvolupament i Demostració
- eTEN
- Tecnologies de la Societat de la Informació (TSI)

Fons estructurals

- Fons estructurals
- Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER)
- Fons Social Europeu (FSE)
- Accions segons l'article 6 del reglament FSE, 2000 – 2006
- EQUAL
- Iniciativa Regional per a la Societat de la Informació

Altres programes

- eCONTENT
- Media Plus

La secció *Education and Training* de la Comissió Europea és la responsable de crear els programes *Leonardo da Vinci* i *Sòcrates*. El primer dedicat a *LifeLong learning* i el segon a l'educació en general.

Donat que l'àmbit de Sòcrates és molt ampli esta dividit en vuit accions:

1. *Comenius*: educació primària
2. *Erasmus*: educació universitària
3. *Grundtvig*: educació per adults
4. *Lingua*: aprendre i ensenyar les llengües d'Europa
5. *Minerva*: TICs en l'educació
6. *Observation and innovation of education systems and policies*
7. *Joint actions with other European programmes*
8. *Accompanying measures*

En el cas específic de l'educació en enginyeria, es troben sota el paraigües de Sòcrates un conjunt de xarxes temàtiques que treballen i aporten directrius en aquest camp.

Les accions de Sòcrates es divideixen en dues fases. A la primera, 1995-1999, es va crear la xarxa temàtica *Higher Engineering Education for Europe* (H3E) formada per:

- BEST (*Board of European Students of Technology*)⁵
- CESAER (*Conference of European Schools for Advanced Engineering Education and Research*)⁶
- SEFI (*European Society for Engineering Education*)⁷.

Aquestes associacions donen també suport a la nova xarxa temàtica, creada durant Sòcrates II (2000-2006), E4 Thematic Network. Que va desenvolupar la seva activitat del 2000 al 2003 i que durant el 2004 va deixar pas a la nova xarxa: *Teaching and Research in Engineering in Europe* (TREE) [12]. La E4 ha servit també com a base del projecte *Tuning Educational Structures in Europe*, l'objectiu del qual ha estat conduir un debat conjunt entre les universitats europees en cinc àrees diferents, entre les quals l'enginyeria, que comptava amb l' *Engineering Synergy Group*.

Aquest últim grup assenyala en relació a l'adquisició de competències que després del primer cicle un enginyer europeu ha d'haver assolit un nivell com a mínim comparable al requerit per l'agència americana d'acreditació ABET (*Accreditation Board of Engineering and Technology*). Per fer-ho, indica, que els programes d'enginyeria acreditats han de ser *outcome oriented*, de forma que l'important siguin les habilitats adquirides més que la manera com s'assoleixin, en el sentit que es preservi una diversitat organitzada en les metodologies de les institucions. El llistat proposat [13], que és similar a l'americà, és el següent:

- Capacitat de:
 - o aplicar coneixements matemàtics a la resolució de problemes d'enginyeria
 - o dissenyar i conduir experiments, així com analitzar i interpretar-ne els resultats
 - o identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria

⁵ <http://www.best.eu.org/>

⁶ <http://www.cesaer.org/>

⁷ <http://www.ntb.ch/SEFI/>

- dissenyar un sistema, component o procés que compleixi les especificacions desitjades
- fer servir tècniques i eines modernes
- entendre les responsabilitats ètiques i professionals
- comunicar-se de forma efectiva
- cooperar amb equips multidisciplinaris i internacionals
- reconèixer la necessitat i implicar-se en el *LifeLong learning*
- tenir una educació prou àmplia com per entendre l'impacte de l'enginyeria en un context social, econòmic i global
- conèixer les problemàtiques contemporànies

Una altra de les accions dutes a terme amb el suport de la CE ha estat la creació de *Kaleidoscope*⁸, a inicis del 2004, sota el sisè programa marc (*FP6*) de la UE per la recerca i desenvolupament tecnològic a la Societat de la Tecnologia i la Informació (STI). *Kaleidoscope* és una xarxa d'excel·lència que agrupa institucions treballant en Technology Enhanced Learning. Cal destacar entre les seves activitats la creació del Computer Support for Collaborative Learning Special Interest Group (CSCL SIG), abans esmentat.

Entre els objectius inicials del CSCL SIG hi ha la elaboració d'un estat de l'art de la comunitat dedicada a l'aprenentatge cooperatiu i la realització d'un seminari de caràcter anual.

2.2.7 Organitzacions, publicacions i congressos

Al llarg d'aquest apartat s'ha fet referència a diferents branques del Technology Enhanced Learning i a diversos grups de treball en aquesta àrea. Com s'ha pogut comprovar l'àmbit que abarca és molt extens. És per això que citar de forma acurada les organitzacions, publicacions i congressos relacionats, seria una tasca fora dels objectius d'aquest PFC. Tot i així s'ha inclòs aquest subapartat amb l'ànim de citar certs llocs d'interès on trobar tot tipus d'informació referent a aquest món, a partir dels quals es pot arribar a aprofundir en qualsevol de les diferents solucions de l'eLearning.

⁸ <http://www.noie-kaleidoscope.org/pub/>

elearningeuropa: <http://www.elearningeuropa.info/>

Pàgina web de la iniciativa del mateix nom de la CE. Està estructurada de forma que es poden crear tres paràmetres que poden prendre diferents atributs de manera que s'aconsegueix el grau d'especificitat que es vulgui en la cerca d'informació. Tot seguit es mostra tota la informació que ofereix aquesta web.

- Seccions:
 - *A fons* → articles, entrevistes, glossari, estudis i documents oficials
 - *Pràctica* → bones pràctiques, projectes, *netd@ys*
 - *Agenda*
 - *Area de participació* → concursos, enquestes, fòrums, newsletter,...
 - *Directori* → publicacions, recursos, institucions, xarxes i portals
 - *Països de la UE*
 - *La CE i l'eLearning* → convocatòries i programes de la CE
- Area:
 - Comunitat escolar
 - Educació Superior
 - Formació i treball
 - Aprenentatge permanent
- Temes:
 - Fonaments de l'eLearning
 - Aspectes socials i humans
 - Modes d'aprenentatge i ensenyament
 - Implantació
 - Eines i recursos
 - Institucions i polítiques

Comissió Europea → Education and Training:

http://europa.eu.int/comm/education/index_en.html

Aquest enllaç permet ampliar la informació sobre qualsevol de les accions i programes duts a terme per la Unió Europea.

Tecnologia educativa: <http://dewey.uab.es/pmarques/>

El Dr. Pere Marqués de la Universitat Autònoma de Barcelona exposa en aquest *link* el material de les seves investigacions i un extens directori on trobar informació sobre el món de les TIC i l'educació tant des del punt de vista pedagògic com des del tècnic.

S'hi pot trobar des de enllaços a webs i portals educatius fins a *links* a recursos software i hardware.

2.3 *Aprentatge col·laboratiu*

2.3.1 *Arrels de l'aprenentatge cooperatiu*

En l'anàlisi de l'estat de l'art del treball col·laboratiu cal observar el que està passant ara alhora que reflexionar sobre la situació de fa cinc anys. El que sens dubte dona una base per entendre la progressió d'aquest model d'aprenentatge.

A finals dels anys noranta l'ús d'Internet i el correu electrònic era incipient però no generalitzat a la majoria de la població. En el camp de la investigació es revelava com una eina de fàcil ús per comunicar-se amb altres investigadors situats a grans distàncies. En aquest sentit es troben diverses experiències que en aquells moments tracten de demostrar avantatges en aquest ús. Com per exemple l'ús de l'e-mail com a suport de discussió per millorar l'aprenentatge d'una assignatura respecte a la metodologia tradicional.

Mostra de l'estat de l'art de l'època és l'ús de certa terminologia. Comencen a escriure's articles d'opinió sobre la futura importància del *courseware*. És significatiu també trobar la paraula *groupware* escrita entre cometes, per tant s'utilitza però amb certa precaució, fet simptomàtic de la situació.

Com s'ha comentat l'aprenentatge millorat mitjançant la tecnologia apareix als finals dels anys noranta (1996-1998) després del primer boom d'Internet. Tot i això la idea de potenciar la forma d'aprendre a través del treball cooperatiu és molt més antiga. Exemple d'això és el *Collaborative Learning Project*⁹ que a principis dels anys vuitanta es posa en marxa a Londres, creant una xarxa de cooperació de professionals de l'ensenyament de la Unió Europea. El projecte es centra en la inclusió de les minories ètniques, i altres col·lectius amb necessitats especials a l'hora d'aprendre.

⁹ <http://www.collaborativelearning.org/description.html>

Aquest és només un exemple que pretén posar de relleu la importància de l'aprenentatge col·laboratiu per si mateix, i no només com una solució o branca del Technology Enhanced Learning.

2.3.2 Consideracions sobre el treball col·laboratiu

Una de les bases del treball col·laboratiu com a model d'aprenentatge és el *constructivisme*, que des de principis dels anys vuitanta ha estat clau en l'àrea de l'ensenyament científic. Es tracta de que l'alumne prengui un rol actiu i faci les seves pròpies contribucions en el procés d'aprenentatge en un context social, és a dir compartint els coneixements amb el professor i la resta d'alumnes. Aquesta màxima de fer de l'alumne un agent actiu per millorar el mode com aprèn, queda copsada per John A.N. Lee a [14] amb les següents paraules:

“What we hear, we forget.

What we see, we remember.

What we do, we learn”.

A diferència d'altres enfocaments pedagògics el model col·laboratiu es basa en considerar el procés d'aprenentatge o comprensió d'un temari com un procés de construcció comú basat en les aportacions fetes per tots els aprenents involucrats en el procés. Sent les contribucions dels col·laboradors l'*input* més rellevant.

Lligant el concepte de constructivisme i d'altra banda el de *Problem Based Learning (PBL)*, es troben fonamentats els *Open Ended Group Projects (OEGP)* com una eina per millorar l'efectivitat en l'aprenentatge, com expliquen Daniels, Newman i Faulkner a [15]. Qui a partir de les seves experiències indiquen que els OEGP permeten augmentar la motivació en els estudiants i reforçar l'adquisició d'altres competències alhora que permeten introduir conceptes nous en els temaris de forma ràpida i amb baix risc de fracàs.

Les experiències d'aprenentatge col·laboratiu impliquen en molts casos la cooperació amb un professor no local. Per a que la col·laboració sigui eficient la flexibilitat és bàsica. Malgrat això la flexibilitat i la programació del curs són sovint aspectes contradictoris, ja que existeix una inèrcia cap a la programació deguda a certes rutines “administratives” del món acadèmic.

L'avantatge d'aquesta situació és que els canvis es fan amb cura i amb objectius a llarg termini, evitant els canvis bruscs, fet que proporciona una certa estabilitat. Per contra la flexibilitat per poder introduir nous mètodes o idees es restringeix.

En aquest marc els Open Ended Group Projects apareixen com una solució al problema de mantenir l'estabilitat i els objectius a llarg termini alhora que es permet incorporar noves idees, *hot topics*, sense necessitat de modificar l'estructura del curs.

Aquesta metodologia proposa que els alumnes s'hagin d'afrontar a resoldre situacions ni familiars ni predictibles en base al que han après. D'una banda es senten motivats per poder aplicar els conceptes adquirits en un problema nou i d'aplicació real i d'altra banda aprenen a resoldre'l amb ajuda dels coneixements dels seus companys. Així els Open Ended Group Projects promouen la capacitat d'interrelacionar-se amb la gent i potencien el pensament creatiu entre els alumnes.

Als estudiants, com a grup, se'ls planteja una situació de múltiples solucions correctes. La tasca que se'ls demana ha de suposar un repte per a ells i l'esforç per solucionar-la ha de ser comú. El treball col·laboratiu amplia la capacitat de resoldre qüestions d'una persona ja que suposa una suma de *backgrounds* de tots els components del grup de treball. Per tant es dona una optimització en la resolució de problemes resultat de la suma de coneixements i de forma de veure les coses, és a dir d'encarar les situacions. D'aquesta manera s'evita caure en la resolució del problema d'una forma estàndard, com estan acostumats.

En el cas de les col·laboracions a nivell internacional si es deixa de banda la visió de la cooperació com un conjunt de barreres culturals, idiomàtiques, etc. a superar es descobreix és una font d'inspiració de noves idees i formes de pensar que ajuden a resoldre problemes. Per tant caldria encoratjar o simplement facilitar als estudiants l'accés a aquest tipus d'experiència.

Ara bé fins ara s'ha parlat de grup, però cal distingir entre grup i equip. Ja que si el grup es comporta com un equip s'aconsegueix que el conjunt sigui més eficient. És per això que tot seguit s'analitzen alguns aspectes clau per aconseguir-ho en base a l'anàlisi d'experiències rellevants.

2.3.3 Anàlisi d'experiències en aquest àmbit

2.3.3.1 Motivacions en els trials

Les principals motivacions dels investigadors són:

- l'interès per la col·laboració internacional
- la millora en l'aprenentatge dels estudiants
- el desenvolupament de les capacitats comunicatives interculturals
- la transformació dels processos educatius degut a l'ús de les TICs i pedagogies col·laboratives

Actualment es promouen experiències en base a modificacions de proves prèvies o coneixent els resultats obtinguts amb anterioritat. Ara bé inicialment es van haver de buscar quins podien ser els punts forts del treball cooperatiu però en el més estricte dels conceptes, és a dir com a treball en grup. A partir d'aquí es va observar la problemàtica que podia sorgir al afegir factors com la interculturalitat, la distància entre els membres, etc.

Des de la Universitat de Middlesex (UK), Matt Smith va realitzar una prova centrada en l'efectivitat de l'equip [16], que va fer aparèixer aspectes que més tard es tractarien amb més extensió i que van suposar una base per a la investigació en aquest camp com es veurà.

2.3.3.2 Efectivitat de l'equip

Matt Smith suggerí que l'efectivitat havia de provenir de:

- la familiaritat entre membres del grup
- l'experiència prèvia en el treball en grup
- la comunicació entre els membres
- la compartició de l'objectiu
- els rols dins del grup

Tot i això al aplicar aquestes idees als estudiants es veu que:

- no estan acostumats a treballar en grup
- no coneixen probablement a la resta de participants
- no comparteixen un objectiu comú ja que el propi és aconseguir la millor nota

Aquest punt va ser la clau per motivar els estudiants en la intervenció del procés, avaluant-los com un tot de cara al resultat final i individualment per la quantitat i qualitat de les seves aportacions. D'aquesta manera es va aconseguir que al final del procés els estudiants es tornessin més reflexius i conscients del valor de les seves contribucions de cara als altres.

2.3.3.3 *Factors d'èxit en les experiències de CMC*

En el cas de la *CMC (Computer Mediated Communication)* [17] hi ha certs factors que poden conduir a l'èxit o fracàs d'un projecte depenent de com siguin:

- 1.- La mida d'un grup de treball ha de ser preferentment més petit que 6, per no perdre cohesió ni facilitat de comunicació entre els components.
- 2.- El coneixement de la resta de participants. Si existeix prèviament s'agilitzaran i milloraran els processos.
- 3.- L'experiència prèvia de treball en condicions similars.
- 4.- La claredat de la tasca a realitzar. Aquesta ha de ser ben entesa i de la mateixa manera per tot el grup.
- 5.- La propietat de la tasca. És desitjable que es pugui negociar en quina part s'involucrarà cadascú.
- 6.- Necessitat d'una plataforma que sigui proporcionada de la forma més senzilla.
- 7.- El tipus de sistema i la seva configuració són d'importància crítica.
- 8.- Experiència prèvia en CMC.

Que es donin o no aquestes característiques condiciona l'èxit d'un projecte alhora que determina l'aparició de certes eines facilitadores del treball col·laboratiu. En aquest sentit el segon i quart punt del llistat van donar lloc a les figures del *Cyber-Icebreaker* o trencador de gel i del facilitador o supervisor, respectivament.

2.3.3.4 Fase de Trencament de gel

Com s'ha comentat aquest element neix de la necessitat que els components d'un grup es coneguin prèviament a l'inici del projecte. Condició que a priori no té per que complir-se, especialment en entorns col·laboratius internacionals.

Un *equip virtual* ha estat definit com un “*grup de treball culturalment divers i geogràficament dispers que es comunica electrònicament i que compren membres que no han treballat mai junts i que potser no ho tornin a fer com a grup*”. Per tant per millorar la seva eficiència és necessari desenvolupar la confiança. El que va dur a Tony Clear i Mats Daniels a comprovar si això es podia aconseguir mitjançant un Cyber-Icebreaker [18].

Ara bé s'ha de tenir en compte que per a que es pugui parlar d'equip, el grup ha de tenir un objectiu comú que els uneixi, donant coherència a l'acció conjunta i sentit a l'ús de Computer Mediated Communication. Sota aquestes premisses es va definir un projecte dividit en dues fases: la primera consistent en l'elecció d'un líder i la segona en la determinació d'un *ranking* de preferències sobre tres dissenys de treball col·laboratiu. En aquest cas la tasca del trencador de gel era d'implementació molt bàsica. En base a pistes donades es tractava d'esbrinar qui era qui i donar-se a conèixer. Els resultats d'aquesta experiència van demostrar que realment aquesta fase prèvia millorava l'eficiència del grup en un objectiu comú.

Comprovar que la figura era d'utilitat va motivar la cerca de Cyber-icebreakers més complexes. En aquesta línia més tard es va experimentar amb Avatars 3D [19] com a suport a la formació de l'equip virtual, facilitant el funcionament del grup a l'hora de construir un equip. S'entén un avatar com una representació en una àrea del ciberespai d'una persona real per mitjà d'una icona que li proporciona una personalitat virtual. Els membres d'un equip interactuaven en un espai tridimensional compartit per mitjà d'avatars. D'aquesta forma s'aconseguia enteniment, cohesió i compromís entre ells de forma ràpida i més activa.

Donat que el disseny ve marcat pel fet que les relacions son asíncrones es va implementar de forma que les accions de cada avatar fossin entrades com una seqüència en el món virtual i representades a petició de la resta de participants en qualsevol moment.

Aquesta última experiència portada a terme a la Universitat d'Auckland (Nova Zelanda) en el primer semestre de 2002 va ser ampliada el mateix any en col·laboració amb la Universitat d'Uppsala (Suècia) [20]. Focalitzada en processos introductoris 2D i 3D, l'experiència constava també de dues fases:

- (1) familiarització entre els components del grup
- (2) tasca comú, basada en el concepte de *group decision making*

La primera part comportava l'ús de dos tipus de trencadors de gel: un dels quals era la versió bàsica utilitzada en l'experiència prèvia, fonamentada en l'ús de Lotus Notes (LN), i l'altre basat en l'ús d'avatars. Aquests podien realitzar les següents accions:

- des/aparèixer, mirar, caminar o córrer
- expressar emocions
- ser gravat des de diferents perspectives (1^a, 2^a o 3^a persona)

La diferenciació entre ambdós es va donar per veure si era suficient text i gràfics o si aquest element podia ser millorable mitjançant l'ús d'avatars per proporcionar d'algun mode telepresència. La tasca de decisió havia de ser l'ordre de preferències respecte l'ús de les dues versions.

Els resultats van indicar que els estudiants trobaven l'ús d'avatars més atractiu però en contrapartida l'ús de LN més accessible i senzill.

És remarcable el fet que els estudiants neozelandesos van donar més punts en la majoria d'aspectes a la versió Lotus Notes que els estudiants suecs. El que mostra també que en els projectes col·laboratius la percepció i l'ús del software i hardware venen determinades per condicionants culturals.

2.3.3.5 *Avaluació*

L'últim aspecte comentat afecta també en relació a l'avaluació d'un projecte comú. Tot seguit es veurà el desenvolupament de la confiança en el grup en termes de la relació avaluador-avaluat. Al definir un projecte en el que intervenen grups d'origen divers és necessari assegurar que s'arribarà a un cert grau de equitativitat i objectivitat salvant les diferències culturals a l'hora d'avaluar.

Per constatar la importància d'aquest aspecte es comenta un projecte realitzat entre alumnes de la Universitat d'Uppsala i de la Universitat de Grand Valley State (USA) en el marc del Runestone Project [21]. El projecte amb una activitat central merament tècnica va acabant contrarestant dos mites entorn de l'avaluació.

Els instructors van establir certes pautes a seguir per aconseguir els objectius:

- mesurar i guardar les contribucions al resultat final realitzades tant per cada membre com per l'equip complet.
- dividir el projecte en al menys tants objectius setmanals com membres del grup, de forma que cadascun d'ells generi un document pels instructors rotativament.
- la meitat de grups reporten a l'instructor suec i l'altra meitat a l'americà.
- el supervisor dona un *feedback* per cada document amb dues puntuacions, una per l'autor per:
 - habilitats d'escriptura
 - ús de les eines
 - lideratge en les discussionsi una altra pel grup pel progrés realitzat.
- l'*output* final de cada grup es puntuat en base a la presentació, per videoconferència, i a la funcionalitat del disseny dut a terme.

L'estudi dels resultats va permetre fer caure els següents mites:

- *"Els diferents sistemes de puntuació (escala de notes davant aprovat/suspès) provoquen diferents nivells de motivació entre els estudiants."*

Com la frase indica hi ha la creença que en general poder obtenir un ventall de notes ampli motiva més a esforçar-se que saber que només és pot aconseguir un apte o no apte. En l'experiència duta a terme es va observar com els estudiants valoraven les contribucions de la resta de companys de manera equitativa, independentment de la seva procedència. Els estudiants suecs van rebre en mitja més punts és a dir se'ls percebia més motivats, en contra del previst, ja que a Suècia les qualificacions només poden ser apte/no apte. Aquest punt és d'especial rellevància perquè dins d'un equip amb un objectiu comú és important percebre als altres igual de motivats que un mateix.

- *“Que la persona avaluadora estigui situada a un lloc remot amb un context diferent al propi provoca sensació d’injustícia en l’avaluat.”*

Respecte aquesta afirmació, s’observà que les notes posades pels dos professors en general variaven de forma que podia ser simplement casualitat en les habilitats dels equips. Pel que fa a les opinions dels alumnes al respecte només un tant per cent no rellevant dels estudiants es va queixar per aquest motiu, considerant la majoria d’ells que l’avaluació havia estat justa independentment de la procedència de l’avaluador.

Els autors destaquen el fet que el més rellevant respecte l’avaluació de projectes col·laboratius és que s’ha de donar un consens entre les parts avaluadores més que una uniformització de criteris. Encara que es pretengui ser just no té sentit obsessionar-se en la uniformitat perdent de vista que precisament la importància de les experiències col·laboratives està en la riquesa de les parts.

Fent una extrapolació al món de l’empresa del cas d’obtenir una qualificació per l’expedient acadèmic es troba el reconeixement de la feina realitzada per un empleat com a mode d’incentivar-lo o no en relació a trobar-se en un ambient motivat i amb visió a ser justament valorat per les seves aportacions.

2.3.3.6 La figura del supervisor

Aquesta figura és d’especial interès per a descobrir les disfuncions dins del grup. Sent, en la línia de la majoria d’elements involucrats en les experiències cooperatives, fruit de la cerca de la millora del grup i de la seva eficiència.

Per fer-ho es proposa que el supervisor:

- marqui trobades amb cada membre de l’equip
- demani a cada col·laborador que respongui a un formulari sobre cada company i sobre un mateix
- avaluï el conjunt d’opinions i reclami feedback

Tony Clear, autor d'aquestes propostes [22], indica també sota quines condicions tindrà èxit o inclús sentit l'ús del supervisor:

Funciona si:

- es té clar que l'objectiu és la millora del grup
- cada membre ho entén com una oportunitat d'aprendre de sí mateix
- la postura és d'obertura i generositat i no defensiva

No funciona a menys que:

- s'assumeixi el risc d'exposar-se a crítiques
- s'estigui en disposició de ser sincer amb els altres

Així doncs el supervisor com a element facilitador ha de saber conduir la situació de forma que aquests punts es donin en la seva versió positiva.

2.3.4 Futur

De cara al futur cal tenir present quins són aquells factors que són millorables dels sistemes d'aprenentatge tal i com es conceben actualment.

En concret és interessant destacar les idees implementades en alguns dels projectes del Cinquè Programa Marc (Framework Programm 5) que han estat recollits [23] i presentats pel *K2 Project* [24], que té com a objectiu difondre el coneixement generat en l'entorn Technology Enhanced Learning.

Una de les reflexions que apareix és que encara existeix el dubte en alguns sectors sobre si realment hi ha una diferència notable en l'aprenentatge quan s'utilitzen les TIC. Això és degut principalment al fet que el model tradicional d'ensenyament, un professor-un conjunt d'alumnes o una tutorització personal, adoptat en els sistemes d'eLearning no pot acomodar-se als diferents estils d'aprendre i ensenyar ni a les diferents preferències dels estudiants. Es fan eines que estan dissenyades segons les especificacions d'una institució i que puguin servir a grans nombres d'alumnes reduint

els costos de producció, però les necessitats personals no es tenen en compte i és aquí on es paga un peatge en els resultats educatius.

Per tant s'entén l'aparició i tendència cap a sistemes de *Personalised Learning (PL)*, que estan definits per la seva capacitat d'adaptar-se als atributs de l'experiència d'aprenentatge concreta, que alhora ve condicionada per les característiques de l'aprenent, tipus de material docent, etc. En aquesta línia s'han establert criteris per decidir el tipus de *Personalised Learning* a desenvolupar en funció d'aquests condicionants.

El desafiament és que els sistemes d'eLearning, puguin tenir en compte la diversitat en quant a aprenents, competències a desenvolupar, tipus d'aprenentatge i actituds.

A part d'aquestes possibles reticències i solucions, en els últims temps s'ha produït la fallida de diverses iniciatives privades de creació de portals d'eLearning. Al respecte Nicholas Kearney en fa el següent anàlisi [25]: un dels principals motius radica en que l'alt cost de desenvolupament dels programes és difícil de recuperar. El cost total, però, es veu reduït en detriment dels costos de personal i amb repeticions del curs es va amortitzant.

Aquesta amortització també es produeix quan el nombre d'alumnes és prou elevat. Però en aquest cas cal limitar les modificacions dels cursos encara que siguin desitjables, donat el seu cost.

D'altra banda cal veure si la qualitat generada és així percebuda per l'usuari. En molts casos, comenta Kearney, els alumnes valoren aquesta qualitat en la interacció amb altres persones de l'entorn virtual. La sensació d'aïllament pot conduir a l'abandonament. Fet que es constata actualment en els models d'autoaprenentatge, el que mostra que no s'aconsegueix atreure l'estudiant. Tot això reflecteix la necessitat de models que promoguin la col·laboració en base als conceptes de *blended learning* o aprenentatge informal, que entenen el mode d'aprendre com un procés social.

Els costos en aquests casos són en relació a personal docent i en funció del tipus de realització de cada curs. Els punts positius d'aquest cas són un menor risc per la institució donat que no requereix tants alumnes ni repeticions per amortitzar el cost. Hi ha flexibilitat per fer canvis, fet rellevant en l'àrea tecnològica, de constant evolució. El

cost inicial de desenvolupament és més reduït per tant facilita l'accés de les PIMEs a l'eLearning.

Tots els models esmentats fins ara suposen un canvi rupturista amb el sistema tradicional d'ensenyament, el que desperta en general certes reticències i/o dificultats en certs sectors del professorat. Cal tenir en compte que en el cas dels *early adopters* o fins i tot en el dels *lone ranger*, com comenta Tony Bates [26], es troben amb el problema del temps. És a dir, per aplicar aquestes noves metodologies requereixen d'una forta inversió de temps que no sempre està reconeguda a nivell institucional, excepte en casos com el de Finlàndia on aquests canvis s'assimilen i promouen en les seves polítiques d'educació. Per la seva excepcionalitat aquest cas ha constituït un focus d'estudi per la xarxa E4, com a font de *best practices*.

La constatació d'aquesta problemàtica de l'inversió de temps envers el reconeixement ha dut a diverses organitzacions a crear eines que permetin optimitzar el temps invertit pels acadèmics. Un exemple és el cas de l'empresa espanyola Altran SDB amb el projecte Ped-Care. En aquest, s'aproxima el concepte de *Customer Relationship Management* al món de l'educació, transferint aquestes estratègies en mode de *Learners Relationship Management Methodology (LRM)*.

En el marc del projecte han implementat diverses eines que ajuden a millorar la relació professor-alumne i que, per exemple, en el cas de l'eina *Integrated Electronic Messages Manager* complementada amb l'*Intelligent Answering Machine* redueixen el temps de dedicació del professor. Aquestes funcionen com un gestor de dubtes, de forma que agrupen els dubtes rebuts pels alumnes per temàtiques i envien la millor resposta en cas de tenir prou informació per fer-ho.

Els punts tractats en aquest últim apartat donen idea de la importància del professor com a facilitador dels processos i també de l'ús de la tecnologia com a dinamitzadora i font de solucions per certes problemàtiques que tot intentant resoldre marquen el camí dels nous projectes en aquest àmbit.

Capítol 3 Tecnologies de suport

Després del marc teòric del projecte, aquest tercer capítol servirà per veure quina és la tecnologia que permet els diferents tipus de models pedagògics exposats fins ara i quin és l'anàlisi de les diverses possibilitats per arribar a la tria de la plataforma utilitzada en la posada en pràctica de l'experiència definida en aquest projecte.

La plataforma ha de ser un sistema de gestió del coneixement amb valor educatiu i orientat al treball cooperatiu. Dins d'aquest tipus de sistemes anomenats *groupware* en caldrà un que principalment pugui garantir fiabilitat en l'ús i que sigui fàcil i intuïtiu de fer servir.

Tot seguit es presenten els sistemes de gestió del coneixement i s'analitzen en detall les solucions *groupware*.

3.1 Definicions

- *Sistemes de gestió de l'aprenentatge*

Tots els models exposats fins ara es basen en l'ús de les noves tecnologies, en especial de la xarxa (Internet). És per això que necessiten unes infraestructures o sistemes que facilitin :

1. posar contingut a la xarxa, fer-ne un seguiment i control per a ensenyar
2. consultar aquest contingut per a aprendre

Els sistemes de gestió de l'aprenentatge coneguts com *Learning Management Systems* (LMS) han aparegut com a eines amb la finalitat de donar un millor, més ràpid i alhora econòmic suport per a la construcció d'entorns de Technology Enhanced Learning, degut a la creixent demanda de tecnologies i metodologies concebudes per gestionar l'aprenentatge i més concretament el distribuït en xarxa.

Els *Learning Content Management System* (LCMS) i els LMS són sistemes diferents però complementaris, tot i que alguns proveïdors entenen els LCMS com una evolució dels LMS.

Un Learning Management System és un conjunt d'aplicacions o mòduls dissenyats per realitzar funcionalitats relacionades amb l'aprenentatge com presentar, avaluar, informar i gestionar contingut educatiu, el progrés de l'estudiant i les interaccions i comunicacions entre estudiant, tutor i administrador.

Un LMS és un nivell superior, una solució estratègica per planificar, repartir i gestionar tots els successos dins d'una organització, incloent classes virtuals. L'objectiu principal d'un LMS és gestionar estudiants, mantenir un seguiment del seu progrés i resultats a través de tot tipus d'activitats d'aprenentatge. S'encarrega també de realitzar tasques d'administració. Generalment no s'utilitza per crear el contingut d'un curs.

Un LCMS dóna suport per la creació, edició, consulta i cerca de *Learning Objects* (LO) en un entorn d'aprenentatge basat en web. En contrast amb un LMS, un LCMS té com a focus principal el contingut educatiu. Dóna als autors eines per dissenyar i crear contingut d'eLearning de forma senzilla i eficient. El contingut es crea a temps per satisfer les necessitats d'un estudiant o d'un grup d'estudiants. En comptes de crear cursos sencers i adaptar-los a diferents audiències, el que fan els autors és crear objectes reutilitzables, LOs. Aquests es posen a disposició d'altres autors de contingut. Així s'evita duplicar esforços i permet una ràpida creació de contingut educatiu adaptat a necessitats específiques.

3.2 Sistemes de gestió del coneixement amb valor educatiu

Davant la qüestió de com triar una eina de gestió de continguts en funció d'un model d'aprenentatge, Baumgartner [8] dona certes pautes per fer-ho. En primer lloc cal analitzar quin és el model educatiu que es vol seguir, com s'ha vist al capítol 2, i en segon lloc veure quin dels tipus de sistemes s'adapta millor al model desitjat. A partir d'aquest punt es tracta de triar entre les plataformes que implementen l'esmentat sistema. Més endavant és realitzarà aquest procés per al cas que ocupa a aquest

projecte, però abans es comenta la classificació de sistemes proposada per Baumgartner.

3.2.1 *El sistema CMS “pur”*

Aquest sistema, considerat el tradicional per ser el primer en aparèixer, jerarquitzava el flux de treball en la creació de continguts a Internet.

Distingeix les següents figures:

- editor en cap, qui es responsabilitza de tot el que es publiqui
- coeditors, responsables de les diverses seccions
- autors, qui escriuen però no tenen dret de publicació a la web sense la supervisió dels editors

Fent una extrapolació a la jerarquia convencional del món de l'educació els tres nivells anteriors passarien a ser:

- director i administrador per a qüestions organitzatives
- professor
- professor adjunt i professor convidat per a continguts

La transferència de coneixement segueix aquí el model d'Ensenyament I.

3.2.2 *Sistemes de gestió de contingut Weblog*

Els weblogs poden definir-se com *“pàgines formades per diversos post o diferents fragments d'informació, normalment organitzats per ordre cronològic invers, amb el post més recent a la part superior de la pàgina i el més antic al final...”* [27].

L'ús de l'ordre cronològic invers permet que aquests sistemes com a eina de discussió puguin ser utilitzats també per a la reflexió com a part del procés d'aprenentatge. Així el seu ús encaixa perfectament en el model II però també és aplicable per als altres dos casos. És per això que els weblogs es consideren com “navalles suïsses”.

En aquest context cal destacar dues funcionalitats dels weblogs:

- *Trackback*: permet vincular els comentaris creats amb discussions existents a la xarxa per mitjà de notificacions
- *Sindicació*: mecanisme per difondre els continguts creats. Aquests poden ser subscriptes per altres autors, podent integrar textos d'altres fonts en la seva pròpia web.

3.2.3 Sistemes CMS orientats a la col·laboració (C-CMS o Groupware)

Els C-CMSs estan orientats a grups específics que volen aprendre en mode col·laboratiu i on es pretén que la interacció sigui restringida al propi grup, sense que s'ampliï a un públic extern. En aquest cas es tracta a tots els integrants del grup de forma igualitària tot i que com en els casos anteriors podrien establir-se jerarquies per a la creació de continguts per la xarxa. Les característiques esmentades fan que aquests gestors siguin projectables en models del tipus III.

3.2.4 Sistemes de gestió de contingut comunitaris i col·laboratius (C3MS)

Com el seu nom indica els C3MS són una ampliació del concepte anterior, que possibiliten a grans grups com són les comunitats virtuals la generació de continguts a la xarxa.

Els mecanismes que fan servir són també col·laboratius però es complementen amb certs mòduls especialitzats orientats a tota la comunitat com: notificadors de participants connectats, indicadors de audiència, enquestes, cites i ressenyes.

Aquests gestors tenen la capacitat de funcionar tant com sistemes CMS tradicionals com weblogs cooperatius. A més a més és pot aconseguir les funcionalitats d'una aplicació tesaurus fent servir un C3MS amb les totes les contribucions d'una web.

Està clar que aquests sistemes són ideals pel model d'Ensenyament III, però cal tenir en compte que mitjançant la des/activació de diferents models es poden aconseguir sistemes amb els enfocaments dels altres dos models.

3.2.5 Sistemes wiki

La definició de sistemes wiki com:

“una aplicació d'informàtica col·laborativa en un servidor que permet que els documents allà allotjats (les pàgines wiki) siguin escrits de forma col·laborativa a través d'un navegador, utilitzant una notació senzilla per donar format, crear enllaços, etc. Quan algú edita una pàgina wiki, els seus canvis apareixen immediatament a la web, sense passar per cap tipus de revisió prèvia”

és la donada per la Wikipedia que és una enciclopèdia digital creada sota aquestes premisses i que representa el paradigma dels sistemes wiki.

Un cas concret dels sistemes wikis són els swikis (Squeak Wikis), que són també coneguts com a CoWeb, abreviatura de Collaborative Web-site. Aquesta nomenclatura dona certa idea de la màxima que regeix aquests sistemes: qualsevol persona pot crear, editar i corregir continguts en un wiki. Així els wikis a diferència dels sistemes CMS no són jerarquitats ja que qualsevol té capacitat per fer cadascun dels passos en la creació de continguts a Internet.

Donat que qualsevol persona pot modificar allò que s'ha publicat prèviament ningú és finalment autor de cap article tot i que l'hagi començat. Els sistemes wikis porten així el concepte de col·laboració al límit ja que no hi ha fronteres en què s'aporta ni en qui ho aporta.

La ràpida extensió d'aquests sistemes troba el seu principal motiu en que el conjunt d'aplicacions que els conformen són summament senzills en el seu ús.

Els resultats dels sistemes CoWeb són del tot indeterminats a priori, és per això que suposen una eina que permet crear els entorns d'aprenentatge desitjats en el model d'Ensenyament III.

A mode de resum d'aquest apartat tot seguit es pot trobar un diagrama que engloba i clarifica tots els conceptes explicats.

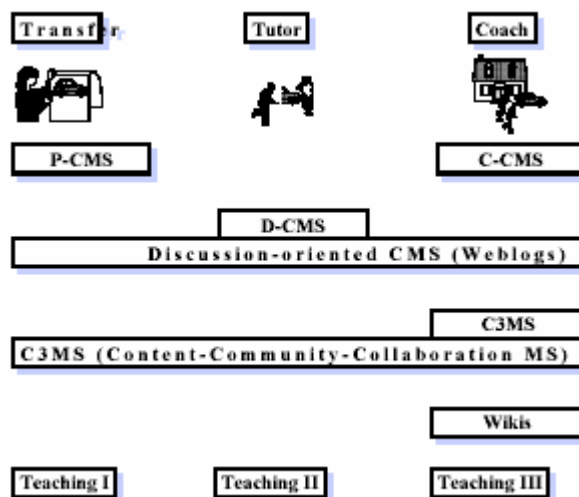


Fig. 3.1 CMS i Models d'Ensenyament [8]

La taula següent recull un conjunt d'exemples d'aquests cinc tipus de sistemes i els *links* a les webs que n'ofereixen informació més detallada:

<i>Tipus de sistema</i>	<i>Exemples</i>	<i>Pàgina web</i>
CMS "pur"	Mamboserver OpenCMS ZMS	http://www.mamboserver.com/ http://www.opencms.org/ http://www.zms-publishing.com/
Weblogs	Blogger Movable Type PMachine	http://www.blogger.com/start http://www.movabletype.org/ http://www.pmachine.com/

C-CMS o Groupware	BSCW Convea EGroupware IBM Lotus Notes PhpGroupware	http://bscw.fit.fraunhofer.de/ http://www.convea.com/ http://www.egroupware.org/ http://www-306.ibm.com/software/lotus/ http://www.phpgroupware.org/
C3MS	PhpNuke PostNuke	http://phpnuke.org/ http://www.postnuke.com/
Wiki	Wiki Twiki Swiki Zwiki JSPWiki	http://www.postnuke.com/ http://twiki.org/ http://minnow.cc.gatech.edu/swiki http://www.zwiki.org/FrontPage http://www.jspwiki.org/Wiki.jsp

Taula 3.1 Exemples de Sistemes de Gestió del Coneixement

3.3 Estudi de plataformes de Groupware

Un cop coneguts quins són els diferents sistemes de gestió del coneixement, l'estudi d'aquests s'ha centrat en els del tipus C-CMS o Groupware ja que són els que encaixen amb el model pedagògic que es pretén seguir en aquest projecte. És a dir s'adapten a les necessitats de l'aprenentatge col·laboratiu alhora que el treball en grup es dona en grups reduïts i tancats i no enfocat cap a comunitats virtuals extenses.

Arribats a aquest punt tot seguit es mostra en la taula 3.3 un resum dels diferents gestors de l'aprenentatge que es troben actualment. La taula s'estructura de manera que sigui senzill comprovar les funcionalitats de cada sistema i fer una comparativa entre les opcions que ofereixen cadascun d'ells.

La necessitat de certes funcionalitats en entorns col·laboratius es pot entendre a partir de la classificació espacial-temporal del treball en grup. La taula següent exposa la dicotomia on s'hi han afegit un seguit de serveis groupware.

	SÍNCRON (mateix temps)	ASÍNCRON (diferent temps)
LOCAL (mateix lloc)	REUNIONS CARA A CARA <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pantalla compartida per explicacions ▪ Utilitats amb resposta de l'audiència ▪ Entorns de conversa i <i>brainstorming</i> (possible aplicació: presa de decisions) 	ADMINISTRACIÓ / GESTIÓ DE DADES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rarament utilitzat, un possible exemple: treball per torns en un mateix ordinador
REMOT (diferents llocs)	REUNIONS REMOTES <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pissarra digital ▪ Chat ▪ Aplicacions compartides ▪ Video/tele conferència 	MECANISMES DE COORDINACIÓ <ul style="list-style-type: none"> ▪ Transferència de fitxers ▪ Correu electrònic ▪ Grups de notícies (<i>news</i>) ▪ Fòrums de debat ▪ Fluxes de treball (<i>workflow</i>)

Taula 3.2 Dicotomia espacial/temporal del groupware [28] [29]

	Atutor 1.3	BlackBoard 6	BSCW 4.0.6	Aspen 2.0	Colloquia 1.3.2	FirstClass 7.0	Fle3	Groove 2.5	ILIAS	WebCT 4.1 CE	Whiteboard 1.0.2
Eines d'usuari											
Eines de comunicació											
Fòrums de discussió	X	X	X	X		X		X	X	X	X
Intercanvi de fitxers		X	X		X		X	X		X	X
Mail intern	X	X	X		X	X			X	X	
Mail extern necessari			X		X						
Diari/Notes online	X	X					X	X	X	X	
Xat	X	X		X		X		X		X	
Serveis video		X		X							
Whiteboard		X		X				X		X	
Eines de productivitat											
Bookmarks			X		X	X	X	X	X	X	
Calendari/Informe progrés		X	X					X	X	X	X
Ajuda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Búsqueda dins del curs	X	X	X	X		X	X		X	X	
Treball offline/Sincronització	X	X	X	X		X		X	X	X	
Eines que impliquen l'estudiant											
Groupwork		X	X		X	X	X	X	X	X	
Auto-avaluacions	X	X		X					X	X	
Creació grups d'estudi		X			X				X		
Informació estudiant		X			X	X	X			X	
Eines de suport											
Eines d'administració											
Autenticació	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Nivells d'accés a cursos	X	X	X			X	X	X	X	X	X
Registre d'usuaris a cursos	X	X	X	X			X			X	X
Eines d'entrega de cursos											
Testos i avaluacions automatitzats	X	X							X	X	X
Gestió del curs	X	X								X	
Ajuda per l'instructor	X	X	X	X				X	X	X	
Eines d'avaluació online	X	X								X	X
Seguiment de l'estudiant	X	X			X					X	X
Disseny del pla d'estudis											
Plantilles per la creació de cursos	X	X		X					X	X	
Gestió del pla d'estudis				X						X	
Entorn personalitzable	X	X				X	X	X	X	X	X
Eines de disseny de l'ensenyament	X	X			X		X		X	X	
Compliment d'estàndards											
IMS	X	X								X	
SCORM		X		X							
AICC				X							

	Atutor 1.3	BlackBoard 6	BSCW 4.0.6	Aspen 2.0	Colloquia 1.3.2	FirstClass 7.0	Fle3	Groove 2.5	ILIAS	WebCT 4.1 CE	Whiteboard 1.0.2
Especificacions tècniques											
Hardware/Software											
Navegador client necessari	X	X	X	X			X	X		X	
Navegador propi					X						
Base de dades necessària	X	X		X					X		
Client-Servidor	X	X	X	X		X	X		X	X	X
P2P					X			X			
Preu/Licència											
Open Source (GNU)	X						X		X		

Taula 3.3 Classificació de plataformes groupware

3.4 Conclusions

La taula anterior resumeix la informació cercada sobre totes les plataformes però val a dir que en aquesta recerca també s'han comprovat:

- el grau d'extensió en l'ús de les plataformes
- el nivell de satisfacció de les organitzacions que les han fet servir
- la fiabilitat i seguretat que presenten

Aquests punts han estat d'interès clau en aquest projecte donat el fet de ser un projecte pilot dut a terme amb estudiants i en una assignatura de caràcter troncal.

Les primeres conclusions que es destaquen tant de la taula com de la informació consultada són:

- BlackBoard [30] i WebCT [31] són els LMS més implantats actualment.
- A nivell d'*open source*, LMS Atutor [32] i Ilias [33] són els més ben valorats, tot i que Fle3 [34] és interessant perquè permet afegir extensions per fer-lo més complet i millorar-ne alguns aspectes.
- Colloquia [35] i Groove [36] resulten d'interès perquè treballen sota el paradigma P2P. No obstant, tots dos són de pagament.
- BSCW [37] és el de ressò més gran en la comunitat universitària.

Com s'ha comentat, fiabilitat i seguretat han estat dos pilars a l'hora de prendre la decisió sobre quin LMS fer servir. Un tercer criteri en el propòsit inicial del projecte va ser fer servir plataformes lliures donada la despesa econòmica que suposaria fer servir eines de pagament. Tot i això després de realitzar diverses proves amb les eines *open source* es va comprovar que no es podien assegurar els altres dos criteris. És per això que finalment la tria de la plataforma ha estat BSCW, de la qual la UPC té una llicència d'ús gestionada per l'ICE. Unitat estructural que ha facilitat l'alta d'usuaris per a dur a terme del projecte, assegurant així que la realització del mateix es fes amb una eina que compleix tant els requeriments d'utilitats desitjats com els criteris de seguretat en el seu ús.

En el proper capítol es veuran amb més detalls les funcionalitats de BSCW i com aquests cobreixen les necessitats de l'experiència definida.

Capítol 4 *El Projecte CLEAR*

En aquest capítol s'explica la definició, metodològica i tecnològica, de l'experiència col·laborativa i la seva posada en pràctica. Aquesta s'ha realitzat en dos pilots. El primer durant el quadrimestre de tardor de 2004 amb 42 dels 282 alumnes matriculats a l'assignatura d'Antenes. El segon durant el quadrimestre de primavera 2005 amb un col·lectiu de 29 alumnes. L'explicació del procés es realitza de forma conjunta i és a l'hora de comentar els resultats quan es diferencia entre ambdues iteracions. Finalment es presenta la creació d'una eina per a la gestió de l'avaluació dels alumnes de forma electrònica.

4.1 Introducció

CLEAR és l'acrònim de Collaborative Learning on ECTS Array Resolution. El nom del projecte fa referència a un conjunt d'accions realitzades en el bloc de temari d'Arrays de l'assignatura d'Antenes de l'ETSETB per crear el mòdul d'aprenentatge interactiu "Array Antennas" d'1 crèdit ECTS (European Credit Transfer System) de duració.

Durant el transcurs del 2004 es va preparar el mòdul amb l'objectiu d'aconseguir:

- Una actualització temàtica dels continguts tant conceptual com metodològica i tecnològica
- Un aprofundiment dels conceptes bàsics
- Una major capacitat per interrelacionar estructures reals amb els seus models conceptuals
- Afavorir el treball continuat de l'estudiant
- Fomentar l'esperit innovador i creatiu entre els estudiants
- Basar-se en el treball col·laboratiu entre el professor i els estudiants, i sobretot i també, entre els mateixos estudiants

Per assolir aquestes fites:

- s'han creat tres recursos didàctics que es troben a disposició de tots els alumnes:
 - presentacions en power point

- *video-based lectures*
- eina de simulació que permet fer tan síntesi com anàlisi per l'estudi del comportament d'antenes i les seves agrupacions
- s'ha dut a terme l'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 sigui més atractiu.

Així el que ha motivat 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, de forma que els hi resulti més motivant.

L'experiència ha estat definida de manera que els estudiants puguin aprofundir i assimilar millor els conceptes clau i desenvolupar competències per a la innovació, que han estat introduïdes al primer capítol. El pilot ha estat focalitzat especialment en promoure les habilitats de:

- treball en equip
- presa de decisions
- comunicació escrita.

En aquest sentit, les qüestions que pretén resoldre el projecte són:

- En quina mesura pot el Computer Supported Collaborative Learning (CSCL) millorar els resultats del procés d'aprenentatge?
- En quina mesura els estudiants estan satisfets amb l'experiència de Group-based Learning i que n'opinen de l'adquisició de competències que poden ajudar-los en un futur pròxim?
- En quina mesura es fa possible aprofitar l'experiència del professorat en el disseny i de recerca de nous temes en el procés d'aprenentatge?

Com s'ha vist en el segon capítol, en els últims anys investigadors en l'àrea de l'ensenyament amb *electronic collaborative learning groups (ECLG)* han realitzat diferents experiències per extreure conclusions sobre quins són els factors que poden millorar aquest tipus de d'aprenentatge així com quines són les problemàtiques i com es poden vèncer. Després d'un estudi dels resultats obtinguts en aquestes experiències s'ha definit el procés del projecte CLEAR.

4.2 El procés col·laboratiu

Quan es realitza un *trial* en aquest àmbit cal tenir ben definits els següents aspectes:

- *Core activity* o tasca principal: quin és l'objectiu del grup, què han de generar i quins coneixements han d'adquirir.
- Fase inicial de trencament de gel: si es farà servir o no i en quin grau de complexitat.
- *Decision making*: accions que comportin la presa de decisions conjunta en el grup i que afectin la totalitat dels seus membres.
- Informació sobre el procés: quan i com rebran la informació necessària per assolir els objectius establerts.
- Plataforma de suport: quines tecnologies necessiten en el cas de cada procés i com poden facilitar-lo.
- Avaluació: dels resultats obtinguts per cada grup i de l'experiència en sí.

Es poden trobar molts projectes que pretenen avaluar la influència que tenen en la consecució de l'objectiu comú alguns d'aquests factors. Tot i així en el cas d'aquest projecte s'ha intentat tenir-los en compte tots de forma que després d'una primera experiència es generés informació a nivell general, per a la millora de posteriors realitzacions.

Abans de tractar amb més profunditat cadascun d'aquests punts, tot seguit es comenten altres factors que condicionen el procés.

La participació en l'experiència per part dels estudiants ha estat de caràcter voluntari. Al tractar-se d'un projecte pilot amb la participació parcial dels alumnes de l'assignatura, aquests han estat convocats a triar entre aquest tipus d'avaluació i el sistema tradicional, és a dir, examen parcial sobre els continguts d'aquest bloc.

En aquest sentit s'ha comptat amb uns participants motivats en aquest tipus de procés d'aprenentatge. S'ha aconseguit, per tant, un factor optimitzador com és l'interès de la persona en el projecte a realitzar.

En la definició del pilot s'ha previst treballar amb un 15% del total d'alumnes matriculats a l'assignatura, comptant amb el mateix nombre d'alumnes de cadascun dels quatre grups de classe. Així s'han convocat 10 places a cada grup. El primer

quadrimestre s'han rebut 42 peticions, que han estat totes acceptades. En el segon quadrimestre s'ha partit del mateix plantejament però s'ha limitat la participació a aquells que haguessin superat el primer parcial. Sent el nombre de participants 29. Aquest requisit s'ha establert un cop vist que en la primera realització aquells menys motivats i menys actius en cada grup han estat els que no havien aprovat el primer parcial, donant-se inclús casos d'alumnes que han acabat suspenent l'assignatura.

Amb aquest col·lectiu s'han format grups de 3 persones cadascun (14 en el primer quadrimestre i 10 el segon). Tenir un nombre prou elevat de conjunts genera una casuística important de perfils de grup. Alhora, el nombre de components per grup és tal que evita la dispersió i afavoreix la comunicació entre els membres. Aquest és, com s'ha exposat al capítol 2 [17], un dels factors associats a l'èxit en l'ús de *Computer Mediated Communication* en educació universitària.

D'altra banda el nombre de grups és un dels motius de la necessitat de la figura del supervisor o facilitador, en el cas d'aquest projecte anomenat coordinador tècnic. Cal fer una distinció entre els professors com a tècnics i "líders del procés" i la presència d'un "manager" que gestiona el projecte de forma general. Aquesta figura és d'utilitat en tant que pot controlar els processos desenvolupats per cada grup [22] i gestionar tan la informació sobre el projecte com els dubtes que sorgeixen als alumnes. De tal manera que els professors veuen reduïda la càrrega que de per sí suposa un canvi de plantejament en el sistema d'ensenyament.

Un altre dels condicionants en l'experiència és la tecnologia de suport en tant que com a eina de treball modifica el procés d'aprenentatge, com es veurà amb més profunditat posteriorment.

A continuació s'exposen en detall cadascun dels sis elements clau, citats al principi d'aquest apartat, que defineixen l'experiència.

4.2.1 Tasca principal

La tasca central del projecte ha de ser tal que permeti al grup assolir els coneixements teòrics que assoliria amb l'estudi convencional, encarat a examen, però també que ajudi i potenciï el desenvolupament de les habilitats esmentades.

En aquest sentit l'elecció de l'activitat central ha estat el disseny d'un array d'antenes per a un radar secundari. Dur a terme un disseny permet enfrontar als alumnes a un problema de caire realista. Senten que tracten de resoldre una situació que un enginyer es pot trobar en la seva vida professional deixant de ser la resolució d'un 'problema de llibre' a la que estan acostumats.

La propera imatge mostra el radar secundari a dissenyar per part dels estudiants:



Fig. 4.1 Radar secundari

El resultat final a entregar i ser avaluat és un informe amb els resultats i explicacions pertinents sobre el disseny realitzat. Per a completar el disseny se'ls proposa el projecte estructurat en quatre tasques que permeten la divisió del treball però cal la comprensió de totes les parts per poder avançar. D'aquesta forma cada component pot generar o treballar una part del coneixement però és necessari que aquest el transmetin i comparteixin entre tots.

Tot i aquesta divisió també existeix la possibilitat que prefereixin treballar tots els apartats conjuntament, llavors entra el joc el concepte de col·laboració com molts

l'entenen, és a dir el paradigma de *dos caps pensen més que un*, tal i com Williamson remarca en el seu article [38]. En aquest fa referència a l'obra de Vera John-Steiner, *Creative Collaborations*, el fet que la col·laboració pot conduir també a la creativitat i la innovació.

La gestió de la feina dins del grup constitueix una tasca de decisió inicial alhora que una fase de trencament de gel per conèixer la resta de companys de grup.

Els diferents apartats del disseny a dur a terme intenten cobrir la major part dels coneixements teòrics del bloc de temari corresponent de l'assignatura. Tot i això es tracta d'un cas concret i per tant no es pot aprendre, en principi, el mateix que amb el model tradicional. Però el fet que l'alumne prengui un rol actiu i la forma de treballar els continguts fa que aquests s'entenguin i assimilïn millor, tot relacionant-los amb el comportament real de les antenes.

Pel que fa a les habilitats adquirides, aprenen: a treballar en equip, assimilant l'aprenentatge com un procés social, a prendre decisions i saber argumentar-les, el que els fa adquirir capacitat de lideratge en certs moments del procés i capacitat de reflexió sobre les opinions dels altres.

L'enunciat del problema de disseny d'una agrupació d'antenes per a un radar secundari és tal que donades les especificacions en el plans azimut i elevació que ha de complir l'agrupació cal definir següents punts:

- Fer un estudi de la forma com radia l'element base de l'agrupació
- Establir els elements en el pla azimut i elevació
- Estudi de la xarxa de distribució per alimentar l'agrupació
- Estudi de l'efecte dels errors

Aquesta és en línies generals la tasca central del projecte que han de dur a terme els alumnes. Per conèixer en més profunditat l'enunciat es pot consultar el mateix en el corresponent annex.

Per a la resolució del disseny els alumnes han disposat d'una eina de simulació, per estudiar el comportament de les antenes i de les seves agrupacions, com s'ha comentat anteriorment. Aquesta eina s'anomena ADAS (Arrays Design And Simulation) i ha estat implementada pel grup d'Antenes [39]. Les següents figures mostren les interfícies d'usuari que permeten fer la síntesi i l'anàlisi d'arrays respectivament:

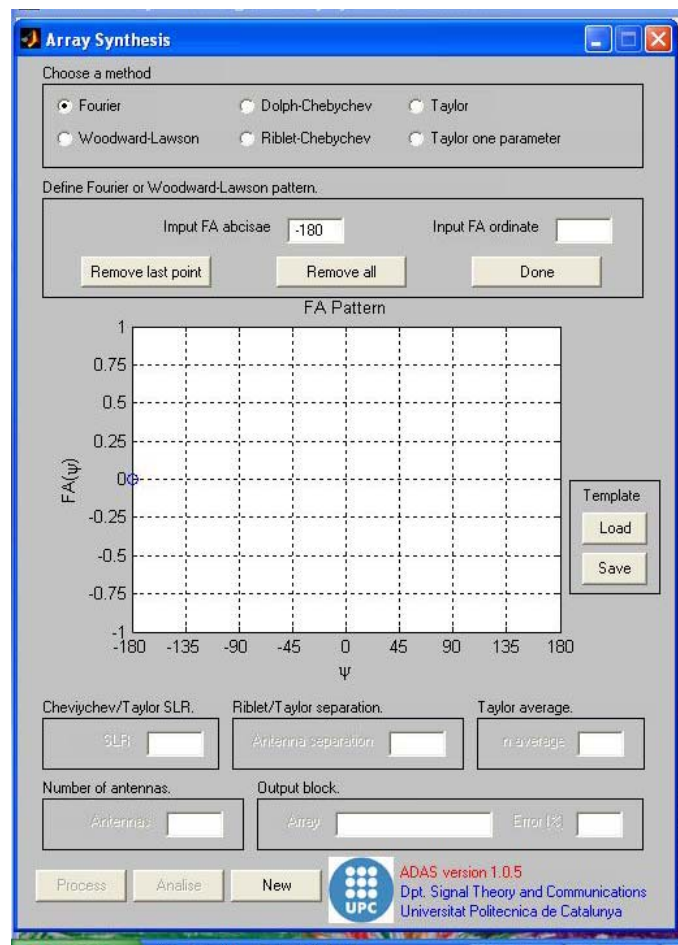


Fig. 4.2 Síntesi d'arrays amb ADAS

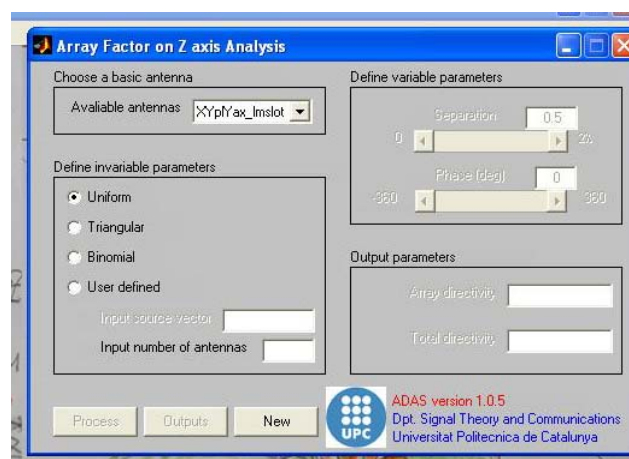


Fig. 4.3 Anàlisi d'arrays amb ADAS

L'eina esta programada en Matlab, per tant per a utilitzar-la els estudiants han adquirit coneixements d'aquest llenguatge de programació. L'ús de Matlab és necessari en els darrers cursos de la titulació però no s'ha treballat fins al moment de fer l'assignatura. El fet d'haver d'aprendre a fer algun programa bàsic i conèixer l'entorn de treball és un

aspecte que els alumnes han valorat molt positivament de l'experiència, donat que suposa una pressa de contacte sense requerir una forta inversió de temps per la seva part.

4.2.2 Fase de trencament de gel

Un dels factors d'èxit en els *electronic collaborative learning groups* és el fet que els components de l'equip es coneguin prèviament [17]. Però donat que això a la realitat no succeeix sovint, una de les claus de l'èxit passa a ser el desenvolupament de la confiança dins del grup. D'aquesta manera s'aconsegueix que el grup funcioni com un equip i així es millora l'eficiència del conjunt. Per fer-ho s'ha comprovat que en els projectes és necessària la realització d'una fase introductòria de trencament de gel [18].

Com s'ha vist en els capítols previs, diversos estudis han observat que tot i que augmentar la complexitat d'aquesta etapa pot fer-la més atractiva pels estudiants, aquests valoren molt positivament la senzillesa en l'ús d'eines per aquest exercici [20].

En el cas del projecte CLEAR la formació de grups de 3 estudiants s'ha realitzat de forma que els integrants d'un mateix grup fossin alumnes de diferents grups de classe, és a dir dels quatre horaris diferents en que s'imparteix l'assignatura. Aquest fet ha tingut diverses implicacions importants de cara a la realització del treball conjunt.

D'una banda s'han creat grups on els participants no es coneguessin. Fet que implica la necessitat d'aquesta fase inicial. Tant pel que s'acaba de comentar com perquè aquest no és el principal focus d'estudi s'ha dissenyat l'activitat de forma que sigui simple i que permeti una comunicació inicial entre els membres, constituint una tasca purament de *get-to-know*.

D'altra banda el fet de tenir diferents horaris de classe els ha condicionat en el sentit que la programació de les seves activitats poden ser incompatibles i per tant, com es veurà, l'ús d'un entorn virtual per treballar col·laborativament els ha permès superar aquesta dificultat.

L'activitat s'ha definit de forma que durant els primers dies del procés havien de fer el següent: primer personalitzar el perfil del propi usuari introduint les dades d'interès de

la persona i una fotografia, de manera que la resta de membres poguessin començar a conèixer a cada company. Se'ls ha proporcionat uns documents base en les seves zones de treball per omplir tant els seus horaris com el llistat d'assignatures cursades durant el quadrimestre. Finalment se'ls ha proposat que donades les tasques a realitzar establissin un calendari conjunt amb les parts que calia tenir enlestides per les dates establertes.

Tot seguit és presenta un exemple de calendari d'activitats d'un dels grups participants i totes les dades que poden configurar el perfil d'un usuari:

May 2005					
	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday
17	25	26	27	28	29
18	2	3	4	5	6
	9	10	11	12	13
	Cris->clase 8-10 y 10-12h curro 15-19h	Cris-> clase 12-14h curro 15-19h	Cris-> clase 8-10h curro 10-13h y 14-18h	Cris->clase 8-10h y 12-14h curro 15-19h	Cris->clase 8-14h

Fig. 4.4 Calendari BSCW

<p>Time: May 17</p> <p>Description: L'entrega del treball serà el dia 17 de maig i tindreu temps fins a les 24:00 hores.L'entrega es farà electronicament: haureu de deixar el treball al vostre espai.</p> <p>Category: Personal</p> <p>Status: tentative (you are not invited)</p> <p>Participants: herta reventos, cristina burqueno</p>

Fig. 4.5 Detall de cita al calendari

Fig. 4.6 Detalls d'usuari BSCW

Access rights
of user mireia.anton

Roles	Members of role	Actions of role
Registered user	Any registered user	Contact, Email, Get, More info, vCard
Owner	BSCW administrators	Change Password, Contact, Edit Details, Edit Preferences, Email, Get, More info, vCard
Restricted member		Get
Manager	mireia.anton	Change Password, Contact, Edit Details, Edit Preferences, Email, Get, More info, vCard
Member		Change Password, Contact, Edit Details, Edit Preferences, Email, Get, More info, vCard

Fig. 4.7 Drets d'accés segons els rols

El conjunt d'activitats demanades impliquen una base d'accions preestablerta pel coneixement mutu entre els membres. Si s'han de conèixer sense cap pretext pot resultar frustrant si no es té clar que posar en comú. La definició del calendari comú suposa una primera tasca de *decision making* sobre la realització conjunta del treball.

Aquesta fase inicial suposa una presa de contacte amb la plataforma BSCW ja que implica l'execució d'accions senzilles que es poden dur a terme amb l'ajut del manual proporcionat. Aquest ha estat realitzat, per l'experiència, com a adaptació del manual

original de l'eina que és molt més extens. S'ha escrit un manual que fos prou concís i amè de llegir pels alumnes, on s'hi destaquessin les accions que en concret necessitarien. De cara a la segona edició el manual s'ha ampliat amb un annex on s'hi expliquen les preguntes més freqüents fetes pels alumnes durant el primer quadrimestre. El manual complet pot trobar-se en el corresponent apartat dels annexes.

4.2.3 Decision making

La presa de decisions es troba palesa en el projecte en conjunció amb la fase de trencament de gel, com s'acaba de comentar, perquè durant aquesta han de definir com es repartiran la feina. Tot i això el fet que hagin de realitzar un disseny en grup els implica haver de prendre decisions durant tot el procés ja que es tracta d'un problema obert amb diverses solucions que comporten certs compromisos. Un exemple n'és la minimització tant del mida com del nombre d'elements de l'agrupació d'antenes, on entren en conflicte valoracions de qualitat en vers cost i espai. En aquests casos hi d'haver una presa de decisions conjunta ja que el resultat final en depèn i per tant la nota que repercutirà de la mateixa manera a cadascun dels membres del grup. Tot plegat comporta haver d'assumir riscos. Aprendre a assumir-ne és un factor important en el cas dels enginyers ja quan entrin al mercat laboral i estiguin implicats en un projecte real hauran de saber quan i com assumir riscos de costos, *timings*, etc. Aquest aprenentatge no és possible en el cas de l'estudi tradicional en que s'enfronten a la resolució de problemes de resposta única.

Les accions de presa de decisions suposen un repte pels alumnes perquè en general no hi estan acostumats. D'altra banda són un element motivant ja que prenen part activa en el procés al haver de sospesar les conseqüències de les seves tries [15]. Finalment el fet d'haver de presentar un informe final sobre el disseny realitzat implica que han de saber expressar el perquè de les seves determinacions.

4.2.4 Informació sobre el procés

La figura del coordinador tècnic, com s'ha dit, ha actuat entre d'altres com a font d'informació dels participants de l'experiència. Inicialment el contacte s'ha dut a terme per mail. Un cop formats els grups de treball, els documents i notificacions pertinents s'han proporcionat mitjançant l'eina col·laborativa BSCW.

S'han creat dos tipus d'espais de treball per als alumnes:

- un espai comú pel total dels participants on s'hi han dipositat els documents que afecten a tots els alumnes.

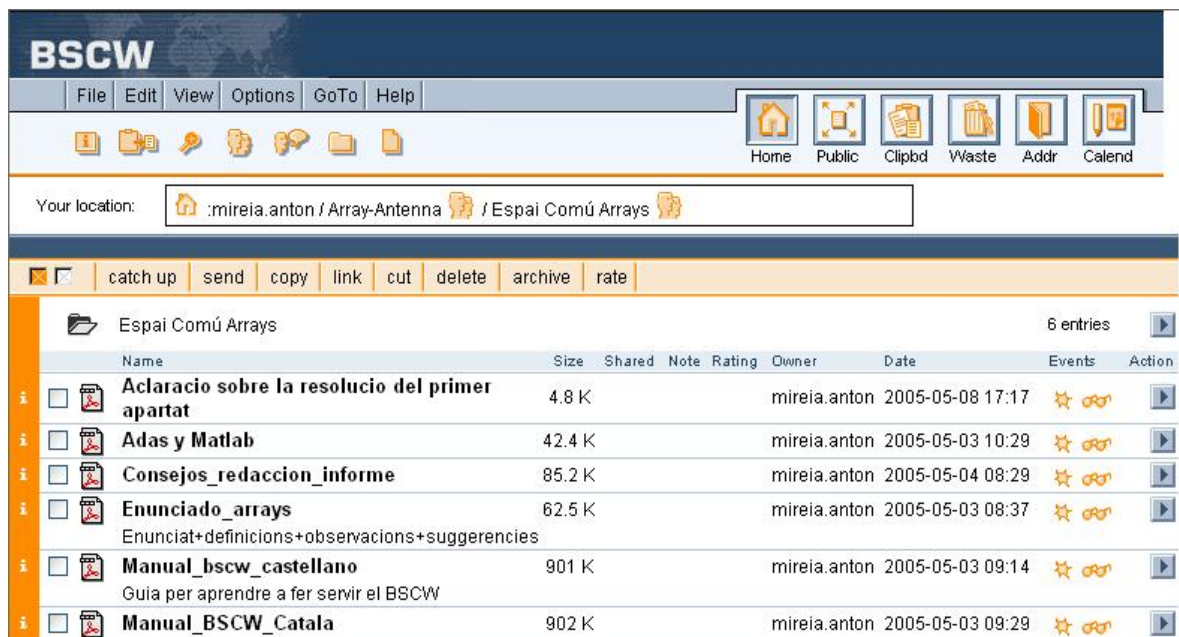


Fig. 4.8 Espai comú alumnes

- espais privats per cadascun dels grups de treball on els membres han dipositat tot el material necessari per a la realització del projecte i els arxius creats.

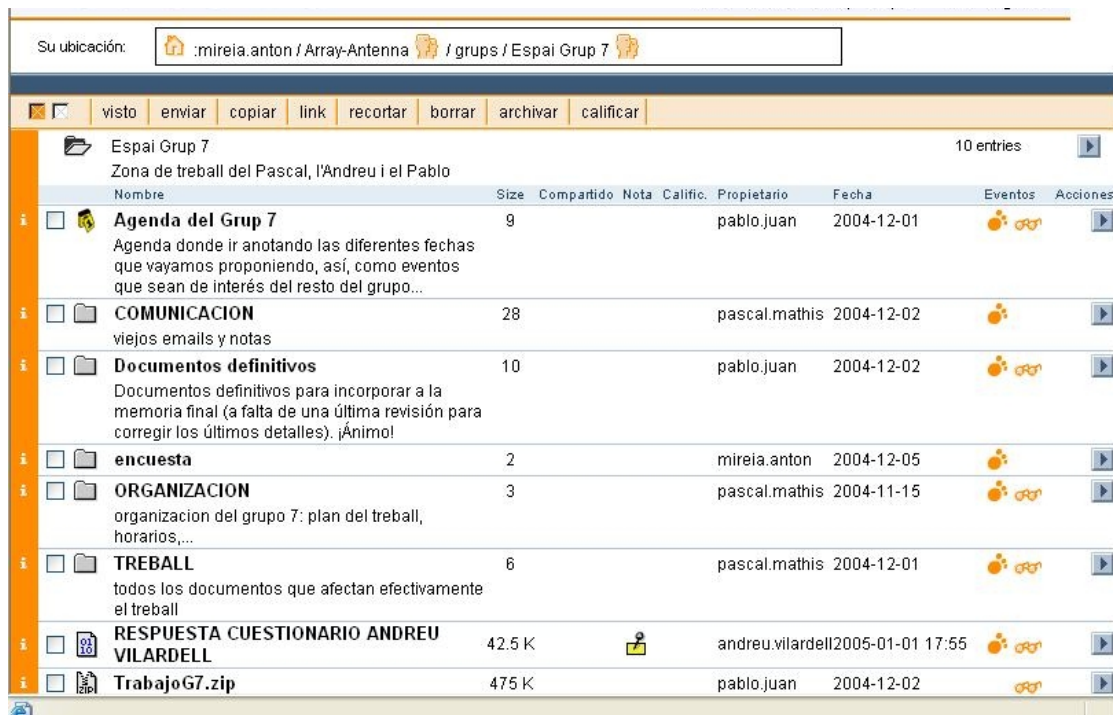


Fig. 4.9 Espai privat

Per començar se'ls ha proporcionat l'enunciat sobre el disseny a realitzar, el manual sobre l'entorn de treball i l'eina de simulació per dur a terme el projecte amb el seu manual d'ús. Durant tot el procés s'han anat generant un seguit de documents a mode d'ajuda per a dur a terme el projecte. En aquest sentit la gestió dels dubtes s'ha fet de forma que quan un grup ha formulat una qüestió se li ha respost directament i després s'ha actualitzat un *faq* (recull de preguntes més freqüents) accessible a tots els grups tot informant d'aquest fet. Així es pot resoldre a priori els possibles dubtes de la resta de grups i configurar un arxiu de dubtes sempre consultable.

En el cas del primer quadrimestre aproximadament a la meitat del procés s'han produït dos documents respecte l'enunciat i l'ús de l'eina aclaridors d'aquelles idees que els dubtes han fet veure que costaven més d'entendre. En el segon quadrimestre s'ha ampliat l'enunciat del problema de forma que directament recollís tota la informació generada pels faqs de la primera realització.

La informació sobre la plataforma de treball virtual s'ha proporcionat de progressivament i no tot en un document inicial degut als canvis de perfil d'usuari posteriorment s'expliquen.

Per últim comentar que el coordinador tècnic, en vista de la supervisió de cada grup, ha mantingut contactes, per mitjà de notes en els espais privats, amb els membres dels equips per tal d'optimitzar el funcionament dels mateixos. Aquesta tasca de supervisió i seguiment de la feina dels grups ha permès motivar-los quan s'ha denotat un nivell baix d'activitat i animar-los a continuar treballant quan s'hi han esforçat.

Com en el cas de l'enunciat del problema de disseny, poden trobar-se els manuals complets al final de la memòria en forma de d'annexes.

4.2.5 Software

En la tria de la plataforma que proporcionés un entorn virtual de treball per a l'experiència s'ha tingut en compte que fos tal que facilités:

- La comunicació entre col·laboradors (xat, mail, webcam)
- La compartició de documents

- L'accés del supervisor a informacions referents a l'ús que de l'eina en fa cada participant
- L'accés de l'eina als participants des d'on vulguin treballar
- L'enfocament pedagògic

En el cas de CLEAR un dels condicionants en la tria de l'eina ha estat la fiabilitat i seguretat en l'ús de la plataforma. S'ha tractat d'un pilot en que s'han avaluat diferents aspectes en el canvi de model d'aprenentatge i per tant la limitació tecnològica o alguna errada en el funcionament del software no hagués permès acomplir els objectius establerts.

Com s'ha explicat en el tercer capítol, d'entre el conjunt de plataformes que s'acomodaven a les necessitats del projecte, es van fer proves amb les mateixes per comprovar possibles errors en el seu ús. De les més interessants es van provar les *open source* durant el procés de creació dels nous materials docents per l'assignatura, però donat que van produir algunes errades finalment es va triar la plataforma BSCW [37].

Aquesta plataforma té experiència contrastada, compleix els requisits esmentats, és de fàcil ús i intuïtiva d'aprendre. Aquest últim punt és de molta importància en aquest projecte des del punt de vista del professorat i de l'alumnat. Ambdues parts han estat exposades a un conjunt prou rellevant de canvis en l'assignatura per tant si es vol que la tecnologia sigui un agent col·laborador més, en tant que faciliti el procés, cal que sigui d'ús senzill per a totes les parts implicades.

BSCW significa *Basic Support for Cooperative Work* i permet tant la comunicació síncrona com asíncrona entre els diferents col·laboradors sobre Internet o Intranets pròpies.

Respecte a la cooperació asíncrona BSCW es basa en el concepte d'espais de treball compartits, en que els grups poden emmagatzemar, gestionar, editar i compartir documents conjuntament.

Entre els principals avantatges de l'eina se'n destaquen els següents:

- La compartició de fitxers és independent de l'ordinador específic en que està treballant cada alumne. El que els permet treballar amb els documents del grup

des de l'ordinador que desitgin sense haver de dur la informació en dispositius de memòria.

- No es requereix la instal·lació de cap software per part de l'usuari abans de fer servir l'eina. Només requereix l'ús d'un navegador.
- Per registrar-se com a usuari només cal tenir un adreça de correu electrònic personal.
- La des/càrrega de documents al / des del propi sistema local segueix el mateix sistema que qualsevol pàgina web.
- BSCW envia informes diaris de totes aquelles accions que ocorrin als espais de treball d'on s'és membre, a petició de l'usuari.

Respecte el mode de treball síncron permet l'ús de diferents eines com són:

- ICQ
- Netmeeting
- Connectix VideoPhone
- Enhanced CU-SeeMe
- Intel Internet Video Phone
- Intel ProShare
- Netscape Conference
- Netscape Cooltalk
- VDOnet VDOPhone

que ofereixen servei de missatgeria instantània, amb possibilitat d'ús de webcam i pissarra digital entre les aplicacions més interessants des del punt de vista del projecte. Tot i que el llistat d'eines és prou extens en el cas de CLEAR s'ha aconsellat als participants les dues primeres. Després d'estudiar-les totes s'ha vist que eren les opcions més accessibles pels alumnes i de les que ja en podien tenir coneixement previ.

Un altre dels punts forts de l'eina és el fet que el gestor d'un espai de treball pot definir quines accions pot realitzar cada membre en funció del seu rol definit. Això ha permès definir dos tipus de rols diferents pels alumnes en relació a la seva pertinença a:

- l'espai conjunt per a tots els alumnes, en qual només han de descarregar documents
- l'espai privat de cada grup de treball, on han de poder realitzar la majoria d'accions per a poder dur a terme el disseny.

Les accions que pot fer un usuari queden també definides pel seu perfil d'usuari que tan ell mateix com el gestor de l'espai poden variar al seu gust d'entre tres estats: principiant, avançat i expert. Durant aquesta experiència els alumnes han començat a familiaritzar-se amb l'eina com a principiants i un cop realitzada la fase inicial se'ls ha passat a experts per poder fer totes les accions necessàries.

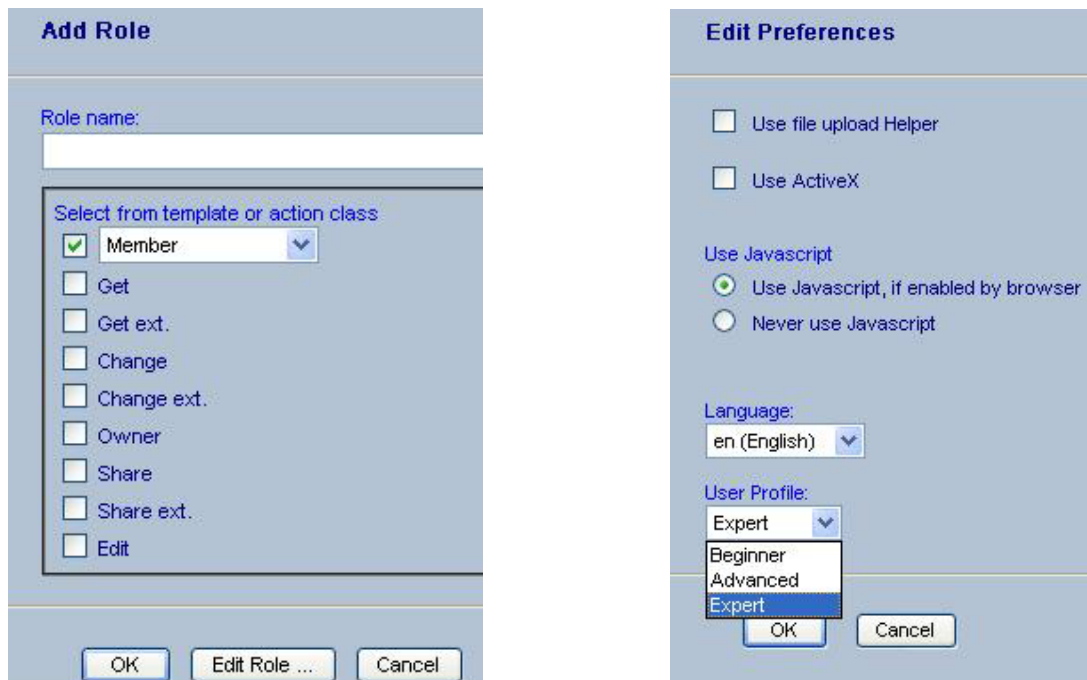


Fig. 4.10 Edició de rols i perfils d'usuari

4.2.6 Avaluació

4.2.6.1 Avaluació acadèmica

L'avaluació dels grups de treball s'ha realitzat en base als informes finals generats, on els alumnes han hagut d'exposar els valors numèrics dels resultats obtinguts i alhora explicar el procés dut a terme per a la consecució dels mateixos tot esmentant els problemes que s'han trobat durant el desenvolupament del disseny i les seves solucions. En la segona iteració de CLEAR s'ha introduït l'ús de l'eina de gestió automàtica de l'avaluació creada en aquest projecte, que més en davant es veurà en detall.

4.2.6.2 Avaluació de l'experiència

En relació a l'experiència en sí, l'avaluació es planteja des de tres punts de vista diferents:

- Quantitativament: mitjançant l'observació de certs paràmetres en l'ús de l'eina per part dels participants (cadència, tipus de contribucions, documents generats,...)
- Subjectivament: segons les respostes a un qüestionari de preguntes obertes als participants en l'experiència, que es troba adjunt com a annex en la present memòria.
- Comparativament: segons els resultats finals obtinguts tant pels participants com per la resta d'alumnes que han realitzat l'avaluació tradicional.

4.3 Resultats

4.3.1 Anàlisi

4.3.1.1 Anàlisi dels resultats acadèmics

Un dels elements innovadors en el projecte és l'alt grau d'implicació dels alumnes. Han demostrat molt d'interès en allò que aprenien i han realitzat unes memòries finals sobre el disseny realitzat on han sabut:

- presentar amb correcció els resultats als que han arribat
- raonar el perquè de les seves decisions
- i explicar aquelles situacions que hagin pogut condicionar el resultat concret d'un grup de treball.

L'anàlisi quantitatiu dels resultats acadèmics obtinguts pels estudiants mostra els següents resultats:

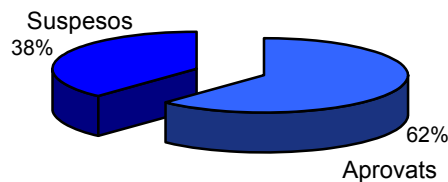
Respecte al **quadrimestre de tardor 2004**:

Definició de les dades de l'experiència:

- Nombre total d'estudiants de l'assignatura: 282
 - Estudiants que han aprovat l'assignatura: 175

- Nombre d'estudiants que han fet el treball de disseny del radar secundari: 42 (14.89% del total) (cal especificar que d'aquests 1 era estudiant de doctorat no matriculat a la assignatura i per això no s'ha inclòs en les següents estadístiques)
 - Estudiants que han fet el treball i han aprovat: 34
 - Que havien aprovat el primer control i aproven el final: 27 (65.85%)
 - Que havien suspès el primer control i aproven el final: 7 (17.07%)
 - Estudiants que han fet el treball i han suspès: 7
 - Que havien aprovat el primer control i suspenen el final: 0 (0%)
 - Que havien suspès el primer control i suspenen el final: 7 (17.07%)

**Aprovats-suspesos total alumnes (282)
tardor 2004**



**Aprovats-suspesos entre alumnes pilot (41)
tardor 2004**

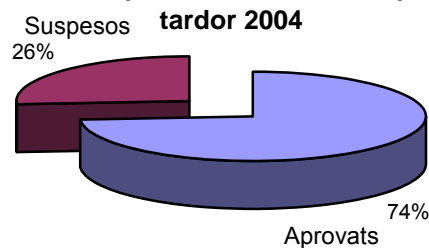
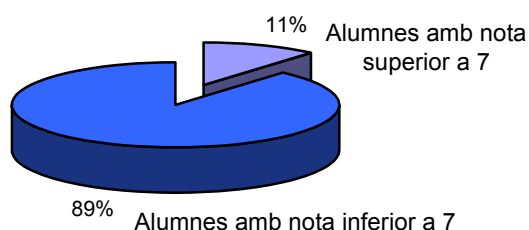


Fig. 4.11 Aprovats quadrimestre tardor 2004

→ Les gràfiques mostren com el percentatge d'estudiants aprovats de l'assignatura augmenta per al cas dels estudiants que han realitzat el treball cooperatiu en el bloc d'arrays.

- El nombre d'estudiants que han tret una nota superior de 7 a l'examen final és de 32. D'aquests, 7 eren participants del pilot, és a dir un 21.875% dels alumnes amb millors notes, que és superior al percentatge de participants del conjunt dels estudiants, 42 de 282 (14.89%).

Nota examen final >7 tardor 2004



Nota final >7 alumnes pilot tardor 2004

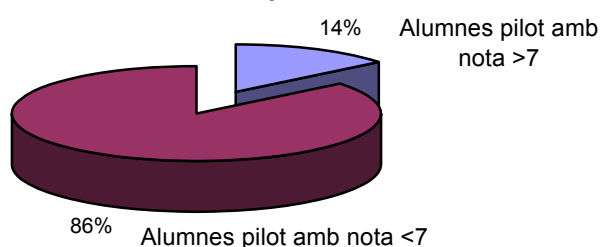


Fig. 4.12 Notes superiors a 7 quadrimestre tardor 2004

→ En el cas de la relació alumnes amb nota final superior a 7 pot observar-se que la tendència és la mateixa, és a dir el percentatge puja per als alumnes participants en el pilot.

Finalment respecte a la mitjana de les notes de l'exercici del tema d'arrays de l'examen final es veu el següent:

Grup d'alumnes amb nota final > 7	7.95
Participants en el pilot aprovats de l'assignatura	6.96
Grup d'alumnes aprovats de l'assignatura	6.51

Taula. 4.1 Resultats problema arrays quadrimestre tardor 2004

- S'interpreta 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 per l'examen 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.

- Respecte els 7 estudiants que havien suspès el primer control i aproven el final, es veu que la nota del seu primer parcial estava majoritàriament entre en 4 i el 5. Han tingut una mitjana de 7.1 en el problema d'arrays de l'examen final i han aconseguit augmentar 1 punt la nota de l'examen final respecte la nota del primer control. Per tant tot i començar amb una nota del control baixa, han aconseguit en el problema d'arrays la mateixa mitjana que els que partien d'aprovat i han superat així la mitjana en aquest problema del conjunt de tots els aprovats. Així doncs la meitat que havien suspès el primer control aconsegueixen aprovar i la nota del problema d'arrays els ha ajudat en aquest objectiu.
- L'altra meitat dels estudiants que han fet el treball i que no tenien aprovat el primer control, majoritàriament no han fet bé el problema d'arrays de l'examen final i no han aprovat l'examen final. En aquest sentit el treball no ha aportat res per ells. S'ha observat que aquest col·lectiu ha estat el dels alumnes menys motivats i actius durant el procés.

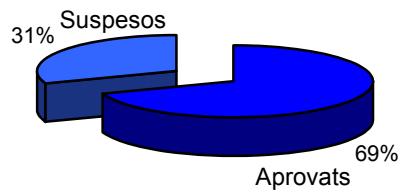
Els dos darrers punts fan veure que una recomanació respecte al criteri de selecció dels alumnes seria acceptar les peticions d'aquells alumnes que comptessin com a mínim amb una nota del primer parcial d'entre 4 i 5. Tot i això a la pràctica, com s'ha comentat abans, en la segona iteració del projecte s'ha establert el criteri d'haver aprovat el primer parcial per accedir a participar en l'experiència.

Respecte al **quadrimestre de primavera 2005**:

Definició de les dades de l'experiència:

- Nombre total d'estudiants de l'assignatura: 239
 - Estudiants que han aprovat l'assignatura: 166
- Nombre d'estudiants que han fet el treball de disseny del radar secundari: 29 (12.13% del total d'alumnes)
 - Estudiants que han fet el treball i han aprovat: 29

**Aprovats-suspesos total alumnes (239)
primavera 2005**



**Aprovats-suspesos entre alumnes pilot (29)
primavera 2005**

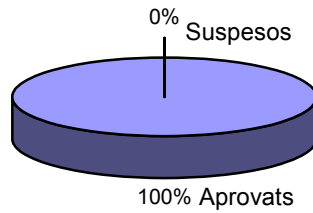
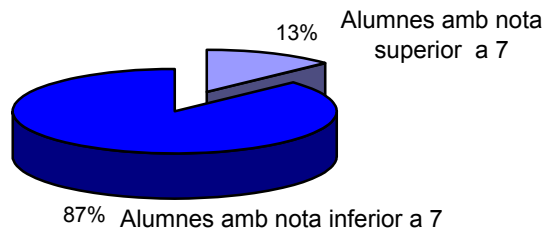


Fig. 4.13 Aprovats quadrimestre primavera 2005

→ Respecte al nombre d'aprovat tornem a observar una pujada de percentatges durant aquest quadrimestre i en el cas dels participants en l'experiència col·laborativa aquest augment fa que el nombre d'aprovat de l'assignatura sigui del 100%.

- Aquest quadrimestre hi ha 31 alumnes amb una nota superior de 7 a l'examen final. 4 d'ells havien realitzat el treball, és a dir un 12.9% dels alumnes amb millors notes, que és proper al percentatge del conjunt dels estudiants del pilot, 29 de 239 (12.13%).

Nota examen final > 7



Nota final >7 alumnes pilot

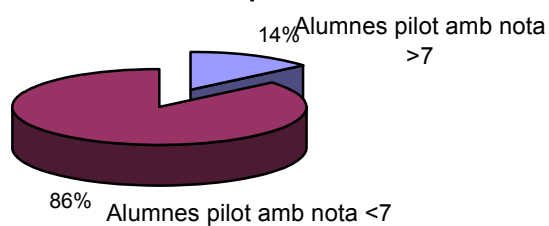


Fig. 4.14 Notes superiors a 7 quadrimestre primavera 2005

→ En el cas de la segona realització del projecte s'observa com en ambdós casos el percentatge d'alumnes amb notes finals superiors a 7 augmenta respecte a l'anterior quadrimestre tot mantenint-se la relació entre els dos col·lectius analitzats.

Per últim la mitjana de les notes de l'exercici del tema d'arrays al quadrimestre de primavera de 2005 de l'examen final és la següent:

Grup d'alumnes amb nota final > 7	7.4
Participants en el pilot aprovats de l'assignatura	4.14
Grup d'alumnes aprovats de l'assignatura	4.64

Taula. 4.2 Resultats problema arrays quadrimestre primavera 2005

En primer lloc s'observa que en aquesta ocasió la nota mitjana obtinguda a l'exercici d'arrays pel total dels alumnes està per sota del 5, sent el problema amb menys puntuació de l'examen final. Aquest fet és prou excepcional ja que generalment aquest és l'exercici que més bé puntuen els alumnes de l'assignatura. Els estudiants amb més bones notes mantenen el nivell de puntuació tot i que vaig mig punt respecte a l'anterior quadrimestre. El global dels alumnes aprovats, però, estan dos punts per sota de la puntuació habitual en aquest exercici.

Un cop comentat això, s'observa també com els participants en el segon pilot queden aquest vegada per sota del total dels aprovats. S'interpreta que és degut a la problemàtica del calendari lectiu del quadrimestre de primavera. Durant aquest, a diferència del de tardor, els exàmens finals comencen tot just acabat el període lectiu. S'entén que en el cas del primer pilot les vacances de Nadal han permès als alumnes repassar els conceptes i preparar el bloc d'arrays de la manera tradicional, que és com se'ls avalua a l'examen final.

4.3.1.2 Anàlisi de les opinions dels participants

Un cop analitzats els resultats acadèmics, es comenta tot seguit la valoració qualitativa feta per tots els actors involucrats en el procés. En aquest sentit s'ha proposat a tots els alumnes participants en l'experiència una enquesta de preguntes obertes en que han avaluat els aspectes de:

- la motivació
- comparació del model tradicional i el cooperatiu
- les eines emprades
- el treball en grup
- valoració global de l'experiència.

El qüestionari ha esta respost pel 74% dels estudiants en el primer quadrimestre i per un 40% dels alumnes en la segona iteració. La baixada del percentatge d'enquestes rebudes és conseqüència dels diferents calendaris lectius dels quadrimestres de tardor i primavera. Com s'ha exposat abans, en el primer un cop acabades les classes els alumnes tenen tot el període de vacances de Nadal per a preparar els exàmens de gener i és en aquestes dates quan s'han rebut totes les respostes. Ara bé en el cas del segon quadrimestre la finalització de les classes i l'inici dels exàmens té una diferència d'un cap de setmana. És per això que s'ha rebut un percentatge inicial d'enquestes molt petit, que ha augmentat, quan un cop acabades les examinacions, se'ls ha fet un recordatori. Però tot i així en aquest moment entra en joc també que per a ells ha començat el període de vacances.

A pesar d'això gran part dels grups han expressat les seves opinions respecte al treball incloent un apartat d'opinió en l'informe final entregat. Els seus comentaris són molt positius i destaquen tant el fet de que el projecte els ha permès treballar en equip i amb eines avançades (ADAS i BSCW), com que els ha pogut aprendre la realitat del disseny d'una antena.

La taula següent mostra el nivell d'acord amb certes afirmacions sobre l'experiència, de 0 (baix) a 5 (alt).

Satisfet amb l'experiència	4.175
Satisfet amb els resultats	4.17

Més motivant que la metodologia tradicional	4.4
Necessita més temps que el model tradicional	3.9
D'utilitat pel futur professional	4

Taula. 4.3 Resultats enquestes sobre l'experiència

Entre les seves opinions a l'enquesta cal destacar que la majoria pensa 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 dir que d'altra banda requereix més temps. No obstant es mostren satisfets amb els resultats obtinguts.

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

4.3.2 Conclusions

Els resultats del projecte 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. Una de les coses que s'han après és que a pesar de l'esforç que requereix per part dels professors aquest tipus d'activitat permet aconseguir les finalitats cercades alhora que 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 d'equip.

Aquest element ha estat clau ja que han demostrat molt d'interès en el projecte i han generat uns informes molt complets i molt ben presentats. Han presentat amb correcció els resultats obtinguts, tot incloent expressions matemàtiques, gràfics i esquemes de les antenes i dels seus diagrames de radiació, que ajuden a entendre el desenvolupament dut a terme. Respecte al contingut han raonat el perquè de les seves decisions i han explicat totes aquelles situacions que hagin pogut condicionar els resultats.

En relació a la quantitat d'hores que suposen la preparació, gestió de grups i avaluació, com més en davant es detalla, es recomana i considera important la figura del coordinador tècnic com a suport als professors i alumnes.

D'altra banda s'ha analitzat la bondat d'una possible transferència d'aquest tipus d'experiència a altres assignatures de l'ETSETB. Per fer-ho s'ha demanat les opinions dels alumnes en l'enquesta realitzada. Aquests han indicat majoritàriament que recomanarien l'experiència a altres alumnes. Pensen que aquest model és vàlid per altres assignatures de la titulació. Sobretot aquelles amb una estructura similar a Antenes, on es podria realitzar una avaluació enfocada a la resolució d'un disseny.

Al principi d'aquest capítol s'han exposat quins han estat els sis objectius acadèmics en el desenvolupament del mòdul "Array Antenna". Tot seguit s'analitza en quina mesura el projecte CLEAR ha permès assolir-los.

En primer lloc i per definició l'experiència s'ha basat en el treball col·laboratiu entre els alumnes, aquest ha fet possible que es treballessin els continguts afavorint la creativitat i la innovació al tractar-se d'un problema de disseny. Tot i això el fet d'haver de donar una pauta per la resolució limita en certa mesura el foment d'aquestes capacitats. D'altra banda ha permès als alumnes relacionar els conceptes exposats amb les estructures reals i entendre millor les implicacions dels canvis de cadascun dels paràmetres que defineixen els arrays i aprofundir així aquests conceptes. L'experiència afavoreix el treball continuat de l'estudiant ja que ha de desenvolupar tot el procés de disseny. No obstant, com demostren els resultats del segon pilot requereix un treball posterior per a superar l'avaluació final de mode tradicional. Per últim s'ha vist al llarg de tot el capítol com s'ha fet una actualització tant conceptual, al introduir el funcionament d'un radar secundari en detall, com metodològica, al treballar cooperativament, i tecnològica, amb l'ús de les eines ADAS i BSCW.

Després de la primera realització s'ha considerat el model vàlid i durant la segona iteració del projecte s'ha proposat desenvolupar una eina per gestionar l'avaluació de forma electrònica. Aquesta es troba explicada en el proper apartat com part de la realització del PFC. Un cop finalitzat aquest, queda el repte de expandir l'experiència a la totalitat d'alumnes. Això però comporta uns requeriments tecnològics i temporals que són analitzats en el proper capítol. Per últim la redefinició de l'experiència de forma que s'introdueixin nous elements innovadors i puguin avaluar-se altres aspectes

del procés d'aprenentatge queda com a proposta en l'últim capítol de la present memòria.

4.4 Eina per a la gestió de l'avaluació dels alumnes electrònicament

4.4.1 Finalitat de l'eina

Una de les dificultats a que s'enfronten els professors és la manca de temps. Com s'acaba d'exposar els canvis metodològics en requereixen molt, és per això que en el plantejament de la possible extensió de l'experiència a un nombre més elevat d'alumnes sorgeix la problemàtica de com afrontar la correcció d'informes, d'uns 30 fulls de mitja, del voltant de 100 grups de treball. Aquesta inquietud ha dut, després de la primera realització del projecte, a definir els requeriments d'una eina que permeti vèncer aquesta barrera i alhora aportar altres funcionalitats.

Una d'elles és que, un cop corregits els resultats de cada grup, es produeixi un breu informe per entregar a cada grup on s'hi especifiquin els punts on han fallat a l'hora de resoldre el disseny. Amb això es pretén que l'eina aportï solucions per professors i alumnes en tant que pels primers els hi redueixi el temps de correcció sense oblidar que pels segons és interessant tenir un feedback sobre el treball realitzat. Aquest últim punt és també un aspecte conflictiu en els horaris dels professors universitaris. Han de combinar el seu temps de recerca amb les tasques docents. Però la càrrega temporal deguda als exàmens no acaba només amb la correcció. Ara bé si han de donar feedback dels resultats a cadascun dels alumnes aquest temps es duplica sent per a ells impossible assolir aquesta dedicació temporal.

Una altra funcionalitat de l'eina és un bloc generador d'enunciats aleatoris. És a dir, proporciona enunciats amb especificacions variants per a cada grup de treball i quadrimestre. Aquesta aplicació funciona com a mesura preventiva de còpies entre quadrimestres i dins d'un mateix quadrimestre.

4.4.2 Breu estat de l'art de les eines electròniques d'avaluació

Un cop detectades les necessitats de l'eina desitjada s'ha realitzat un estudi sobre les solucions existents al mercat per a l'avaluació automàtica. La base de l'estudi ha estat un informe proporcionat per l'Institut de Ciències de l'Educació de la UPC i creat pel Servei de Biblioteques i Documentació de la UPC.

La cerca s'ha realitzat per veure si alguna de les aplicacions o alguna adaptació de les mateixes podria resoldre la situació plantejada o si per contra cap complia els requeriments i s'havia de fer el desenvolupament complet. Aquesta última és la conclusió a la que s'ha arribat un cop fet l'estudi. Tot i així seguidament s'exposa breument quines són les opcions que existeixen actualment i perquè no resolen la problemàtica del present projecte.

	HotPotatoes	Easy Prof	Macromedia Flash	Course Builder	QuestionMark Perception
Característiques de l'eina					
Creació					
Interfície de fàcil d'ús	X	X	-	-	-
Interfície en castellà/català	X	X	X	-	X
Coneixements de programació necessaris	-	-	X	X	-
Plantilles fàcils d'implementar	-	-	X	X	-
Possibles opcions de disseny					
Diversitat de test (si/no, multiresposta...)	-	X	X	X	X
Inserció de fórmules matemàtiques	-	-	-	-	X
Inserció de vídeo, sons i animacions	-	X	X	X	X
Ús de temporització per avaluar	X	X	-	X	-
Determinació del nombre d'intents per pregunta	-	X	-	X	-
Determinació de la puntuació segons pregunta	-	-	-	X	X
Envia resultats via email	X	X	-	-	-
Fàcil d'integrar a webs	X	-	-	X	-

Possible integració amb altres materials (tutorials...)	-	-	X	-	-
Resolució del test per part de l'usuari					
Permet comprovació de respostes a l'alumne	-	-	-	X	-
L'usuari pot trobar la resposta correcte per prova i error	X	X	-	-	-
Especificacions tècniques					
Software					
Necessita instal·lar Dreamweaver	-	-	-	X	-
Preu/Llicència					
Open Source	X	-	-	-	-

Taula. 4.4 Estudi programaris per a la creació de tests autoavaluatius

El principal problema que mostren els programaris és que són bàsicament eines per a la creació de test autoavaluatius que només permeten avaluar la correcció de respostes establertes siguin o no respostes a preguntes de solució única. Això en el cas de CLEAR ha estat el principal impediment ja que un problema de disseny no pot ser avaluat amb aquest format. El disseny de cada grup dona valors diferents depenen de les seves especificacions. En un disseny, com s'ha esposat al llarg de tota la memòria, existeixen diverses solucions possibles dins d'un marge coherent de resultats. Aquest és un aspecte clau si es pretén desenvolupar en els estudiants la capacitat de prendre decisions i assumir riscos.

Un cop observat això s'han estudiat de les eines més interessant si existia la possibilitat de programar petits codis que realitzessin l'avaluació de resultats dins de certs marges en base a equacions per comprovar la bondat del resultat. Després d'analitzar les eines i consultar alguns dels creadors s'ha vist que totes es dissenyen en un format tancat que no permeti programar algoritmes addicionalment. Aquest fet ha estat un impediment però els programadors es troben que això en línees generals és una avantatge per arribar al professorat de totes les disciplines. Hi ha certs sectors pels que és molt interessant poder crear sistemes d'autoavaluació pels alumnes sense necessitat d'aprendre cap llenguatge de programació.

4.4.3 Implementació de l'eina

Un cop decidit que s'havia d'implementar l'eina i les seves especificacions s'ha triat Matlab com a llenguatge de programació per fer-ho. Concretament l'eina s'ha desenvolupat mitjançant una aplicació de Matlab anomenada GUIDE: Graphical User

Interface Design Environment. Aquesta permet crear GUIs (Graphical User Interface) que són finestres que permeten a l'usuari interactuar amb el programa, establint el flux d'execució i on s'hi poden afegir menús, gràfiques i imatges. El GUIDE proporciona una plantilla base d'arxiu *.m amb totes les funcions *callbacks* relacionades amb els elements establerts a la interfície. Les *callbacks* són les rutines a executar per tal que l'usuari obtingui allò pel qual ha activat el controlador corresponent de la finestra.

Com s'ha exposat una de les aplicacions de l'eina es tracta d'un mòdul aleatoritzador de l'enunciat. En el disseny de l'array d'Antenes els alumnes han de complir un conjunt d'especificacions i aquestes són les que l'eina proporciona a cadascun dels grups de treball. S'ha programat de forma que cada grup tingui sempre valors diferents a la resta de grups del mateix quadrimestre i dels anteriors quadrimestres.

Tot seguit es mostra la imatge del GUI corresponent a aquest mòdul:

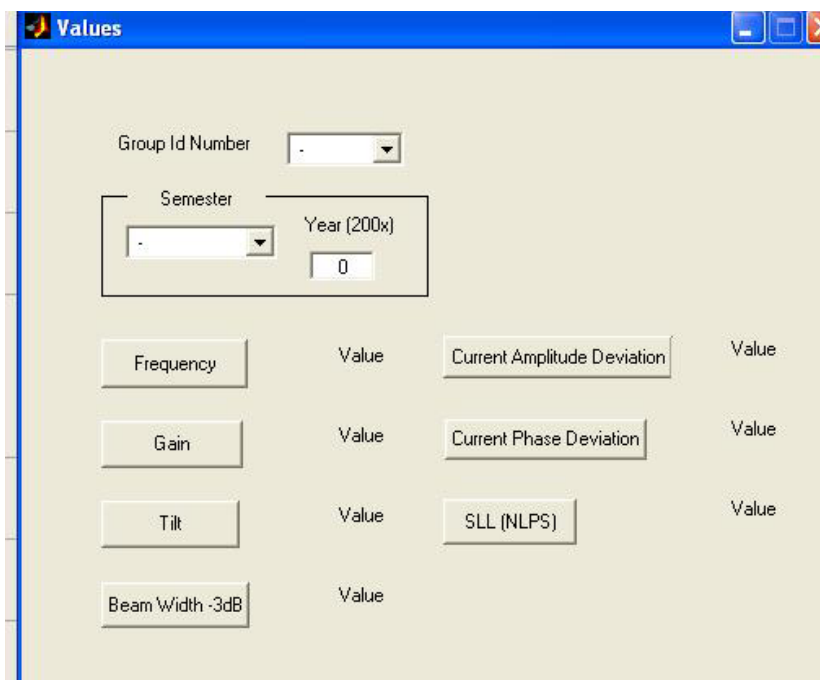


Fig. 4.15 Interfície generador especificacions del problema de disseny

Per obtenir les especificacions cada grup ha de proporcionar el seu identificador i el quadrimestre concret en que realitza l'experiència. Si alguna d'aquestes dades no es proporciona el programa inhabilita l'obtenció de dades, ja sigui per mitjà de *warnings* o l'*erabe* dels controladors d'obtenció de cada valor. L'eina s'ha fet servir amb 10 grups d'alumnes durant la segona realització del projecte i ha estat programada per aquesta quantitat d'identificadors. Però s'ha fet de forma que qualsevol dels paràmetres de partida quedi com a variable global fàcilment modificable en posteriors edicions.

El nombre de possibles combinacions de valors és prou elevat (aproximadament 4.000.000 opcions diferents) com perquè és pugui garantir el seu possible ús durant uns quants quadrimestres amb la totalitat d'alumnes de l'assignatura. L'obtenció dels valors de cada grup s'ha programat de forma que el vector de possibles valors per cada element és generi de forma diferent per a cada grup en funció d'un offset que depèn del número identificador del grup, del tipus de quadrimestre (primavera/tardor) i de l'any.

Un exemple del seu ús es mostra a continuació:

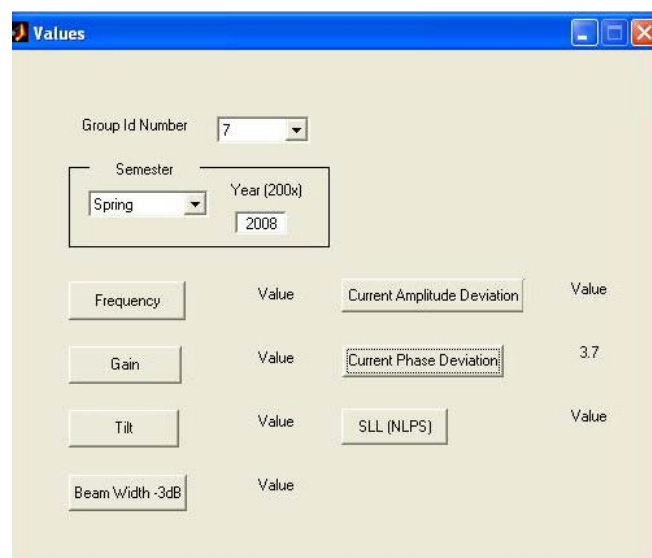


Fig. 4.16 Exemple ús generador especificacions 1

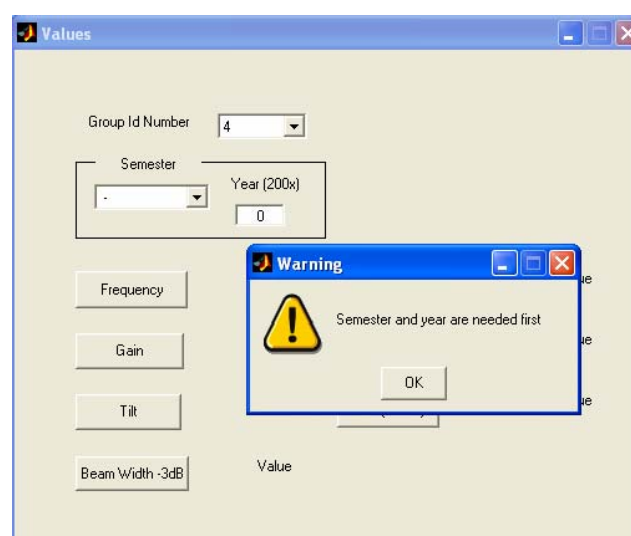


Fig. 4.17 Exemple ús generador especificacions 2

Un cop vist el primer mòdul tot seguit es comenta la implementació del programa d'avaluació de resultats.

Aquest ha estat dissenyat de manera que cada grup ha d'entrar les dades en una plantilla que consta de tres apartats generals:

- identificació d'usuaris
- proporcionar especificacions
- proporcionar resultats

Poden veure's en la següent imatge que mostra la interfície d'usuari creada.

The screenshot shows a software window titled 'assess' with a blue title bar. The interface is divided into several sections:

- Users' identification:** Contains input fields for 'Group Id', 'User 1', 'User 2', and 'User 3', each followed by an 'ID Number' field and an 'OK' button. There are also 'Cancel' and 'Next' buttons.
- Specifications:** Contains input fields for 'Freq (MHz)', 'Gain (dBi)', 'Tilt (°)', 'SLL (dB)', 'BW -3dB (°)', 'Ampl Dev (±dB)', and 'Phase Dev (±°)', each followed by a 'Next' button.
- Results:** Contains input fields for 'Azimuth', 'Number of antennas', 'Distance between antennas', 'Weights of the elements: Sum diagram', and 'Difference diagram', each followed by an 'OK' button. There is also a 'Next' button.
- Elevation:** Contains input fields for 'Distance between antennas', 'Relative phase between antennas', and 'Weights', each followed by an 'OK' button. There is also a 'Next' button.
- Distribution Net:** Contains a 'Number of branches' input field with an 'OK' button. Below it, there are two columns of 'Number of divisors' (1 to 2 and 1 to 3) and a table of input fields for 'Fifth branch', 'Fourth branch', 'Third branch', 'Second branch', and 'First branch', each with an 'OK' button.
- SLL:** Contains an 'SLL Degradation Level (dB)' input field with an 'OK' button and a 'Next' button.
- Submit results:** A large 'Submit results' button with an 'OK' button.

Fig. 4.18 Interfície eina correctora

L'entrada de dades i valors es seqüencial, per assegurar-ho el programa habilita cadascun dels apartats i subapartats a mida que es van introduint els valors previs. Quan hi ha algun error en el format de les dades l'usuari veu aparèixer un missatge de *warning* o error que li indica quin tipus de falta s'ha comés. Un cop introduïts els resultats de cada grup el programa els corregeix però en cap cas dona informació directament als alumnes. Es crea primer un arxiu que conté les dades que el grup ha introduït i la seva correcció. A partir d'aquest arxiu es genera un informe amb el següent format, figura 4.19, amb el que el professor pot avaluar i decidir quina és la nota que tindrà el grup avaluat.

results_report

Assessment report

Group Number: #

Students:

name1.surname1

name2.surname2

name3.surname3

Specifications:

Frequency: #

Gain: #

Tilt: # °

SLL: # dB

Beam Width -3dB: # °

Current Amplitude Deviation: # dB

Current Phase Deviation: # °

Global grade:

Compute

Basic antenna ————— Correct

Radiation diagram

Matlab Implementation

Azimuth ————— Valid Range: Correct

Number of Antennas: # lower_upper

Distance between Antennas: # lower_upper

Sum diagram:

Difference diagram:

Elevation ————— Valid Range: Correct

Distance between Antennas: # lower_upper

Number of Antennas: # lower_upper

Weights of the Diagram:

Distribution Net ————— Correct

Distribution Net Design

SLL ————— Correct

SLL Degradation Level

Fig. 4.19 Plantilla informe de resultats

Capítol 5 *Estudi tècnic per al desplegament universitari pilot*

Aquest capítol s'estructura en dos apartats. En el primer s'analitzen els requeriments temporals d'un projecte com el presentat en aquesta memòria. La realització de dos pilots permet estudiar quin és l'estalvi de temps d'una segona iteració respecte la inversió inicial necessària. Finalment es comenta quina dedicació implicarien posteriors edicions i la posada en marxa d'aquest tipus d'experimentació en altres assignatures. El segon apartat es dedica a fer un anàlisi dels requeriments tecnològics d'un desplegament d'aquestes metodologies al 10% d'assignatures d'una universitat com la UPC. Per completar el capítol, en base a aquestes necessitats es calcula la inversió que suposaria l'esmentat desplegament.

5.1 Costos temporals del projecte

Com s'ha comentat al capítol 4, un dels problemes de la posada en pràctica d'aquest tipus de projecte és la gran inversió de temps necessària. Tot seguit s'analitza quines són les activitats que ho provoquen i en quina mesura. Posteriorment es veurà com, d'altra banda, aquesta quantitat es redueix notablement en posteriors iteracions del projecte.

5.1.1 Costos temporals de la primera realització

En el primer capítol s'ha explicat el context del projecte CLEAR, i s'ha vist com forma part de tot un conjunt d'accions dutes a terme pel grup d'Antenes amb el propòsit de millorar l'aprenentatge de l'assignatura.

És per això que s'analitzen tot seguit les inversions temporals necessàries tant per part del conjunt de professors, com dels becaris i tècnics que hi col·laboren.

Primer s'exposen quines són les tasques relacionades amb el procés d'adaptació del mòdul "Array Antennas" i després es resumeix en forma de taula el còmput d'hores

que representa, de manera aproximada, cada tasca per cadascun dels col·lectius involucrats.

Tasques:

Les diferents tasques han suposat la participació dels professors de l'assignatura, el suport de becaris i de l'Institut de Ciències de l'Educació.

- Conceptualització i disseny de l'experiència.
- Elaboració de transparències i *video-based lectures*: fase de disseny, fase de elaboració, fase de revisió i fase de correcció.
- Elaboració del programa ADAS (Array Design and Simulation): fases d'elaboració, construcció, revisió, reelaboracions i correccions.
- Elaboració i desenvolupament de l'experiència d'avaluació basada en el treball col·laboratiu de disseny: fases de definició de l'experiència, elaboració del problema, organització de les eines de suport per al treball col·laboratiu i seguiment de tot el procés interactiu.
- Elaboració de la Study Guide, document amb informació pedagògica de descripció dels objectius i metodologies docents emprades en el bloc "Array Antenna" per a la definició del crèdit ECTS (European Credit Transfer System) que suposa.

Temps:

La dedicació necessària, en hores, per a totes aquestes tasques queda recollida en la següent taula:

Temps (hores)	Definició Disseny (Professor)	Elaboració Desenvolupament (Tècnic o Becari)	Revisió Correcció (Professor)	Total
Conceptualització i Study Guide	50	50	50	150
Material de Presentació	150	400	50	600
Programari (ADAS) Experimentació	50	400	150	600
Organització i seguiment de la implementació	75	400	25	500

Avaluació de l'aprenentatge	50	50	50	150
Total	375	1300	300	2000

Taula. 5.1 Càmput d'hores primer pilot projecte CLEAR

Un cop estudiat el cas de forma general, tot seguit s'analitzen en més detall totes les tasques implicades en el projecte CLEAR en sí, per part del becari de suport, i que han suposat les 400 hores (4 hores diàries durant 5 mesos) indicades en la taula anterior (en negreta). Aquestes són:

→ Definició del pilot:	formació dels grups, mètodes d'avaluació, <i>timings</i> ,etc
→ Contactes amb els alumnes:	Previs a l'inici de l'experiència per: - donar informació general sobre el projecte pilot - realitzar la petició dades Durant l'experiència per: - fer tasques d'assistència inicials en la fase de <i>get-to-know</i> - motivar l'òptim funcionament dels grups - notificar les actualitzacions de documents - gestionar els dubtes de cada grup Posteriors a l'experiència per: - demanar la resposta al qüestionari sobre el projecte
→ Seguiment de l'activitat de cada grup de treball	
→ Contactes amb l'Institut de Ciències de l'Educació:	a nivell pedagògic: -estructuració de l'experiència -revisió de l'enquesta a nivell tècnic: -gestió d'altres alumnes per l'ús de BSCW -dubtes tècnics sobre la plataforma -gestió posterior dels espais de treball
→ Resolució de dubtes amb els professors	
→ Generació de 15 documents:	- proposta experiència - manual BSCW - enunciat - faqs sobre l'enunciat - faqs sobre la plataforma virtual - faqs específics (qüestions sobre Matlab,...) - traduccions (degudes a alumnes Erasmus) - enquesta

→ Reunions amb els professors d'Antenes:	<ul style="list-style-type: none"> - proposta experiència - proposta enunciat - seguiment de l'experiència - exposició dels resultats
→ Recollida dels treballs	
→ Anàlisi de resultats acadèmics i enquestes	

Taula. 5.2 Tasques de coordinació tècnica projecte CLEAR

5.1.2 Reducció de costos de la segona realització

Des del punt de vista d'aquest projecte i respecte les tasques de coordinació tècnica, tot just desglossades, la segona iteració del projecte CLEAR ha suposat un elevat estalvi en termes de costos temporals. Aquests s'han vist altament reduïts degut a que tasques que havien suposat una forta inversió de temps no ha calgut tornar-les a repetir. Així no s'ha hagut de redefinir l'experiència, en tot cas afegir-hi un criteri de selecció. Els documents ja estaven tots creats, només ha calgut reagrupar-los. Els dubtes s'han gestionat més eficientment ja que en molts casos les problemàtiques eren conegudes de l'anterior quadrimestre.

Aquesta *recuperació* del temps invertit inicialment ha permès dedicar-se a l'elaboració de l'eina per a la gestió de l'avaluació de forma automàtica. Eina que a nivell d'hores dedicades per part del professorat podria suposar una rebaixa dels costos temporals i per tant podria afavorir la possible extensió de l'experiència al total de l'assignatura.

Tot i així hi ha un conjunt de tasques que són inherents a aquest tipus de metodologia i que no poden ser reduïdes com són les tasques de comunicació i seguiment dels grups de treball si es vol que l'experiència funcioni eficientment. És per això que aquest tipus d'ensenyament requereix del suport d'un coordinador tècnic que pugui assumir aquesta càrrega temporal.

El que s'acaba d'exposar es tradueix en el nou repartiment d'hores del coordinador tècnic:

- 60 hores per a la gestió i seguiment dels grups (2 hores diàries durant el mes i mig que dura tot el procés amb els alumnes)
- 40 hores per a la gestió d'altres, redefinició de documents, reunions de seguiment, etc.
- 300 hores destinades a la programació de l'eina de gestió de l'avaluació.

A continuació es mostra com queda la taula de costos temporals en cas del segon pilot:

	Definició Disseny (Professor)	Elaboració Desenvolupament (Tècnic o Becari)	Revisió Correcció (Professor)	Total
Conceptualització i Study Guide	-	-	5	5
Material de Presentació	-	-	20	20
Programari (ADAS) Experimentació	-	-	25	25
Organització i seguiment de la implementació	-	400	25	425
Avaluació de l'aprenentatge	-	50	50	100
Total	-	450	125	575

Taula. 5.3 Càmput d'hores segon pilot projecte CLEAR

Si bé en el primer pilot la càrrega temporal total ha estat de 2000 hores, s'observa com durant la segona iteració s'ha reduït en un 71.25%, fins a 575 hores.

Tenint en compte que de les hores analitzades per la segona iteració les de programació de l'eina de gestió de l'avaluació i les de correcció per part dels professors no són necessàries per posteriors edicions de l'experiència, es calcula que en següents realitzacions les hores a invertir serien 225. Per tant s'arriba a una reducció del 88.75% respecte la inversió inicial. Aquest total d'hores es assumible per un becari en tasques de suport a la docència, fent que la tasca dels professors es

pogués concentrar en les activitats més relacionades amb els continguts. En aquest supòsit cal tenir en compte que si es realitza l'experiència per al total de l'alumnat de l'assignatura llavors el nombre d'hores augmentaria en tant que ho faria el temps de dedicació al seguiment de grups, però continuaria sent una tasca assumible per un becari de suport a la docència.

L'anàlisi realitzat per al cas del present projecte mostra com en el cas que es vulguin desenvolupar noves metodologies d'aprenentatge en altres assignatures, cal una forta inversió de temps durant el primer quadrimestre, però que es redueix notablement a partir de la segona realització. Tot i això es tracta d'experiències que requereixen d'un suport per als professors per part de tècnics i becaris.

5.2 *Requeriments tecnològics i econòmics per al desplegament universitari pilot*

Com s'ha indicat a l'inici del capítol, en aquest apartat es fa un anàlisi de requeriments tècnics i a partir d'aquests un estudi de costos addicionals al cost del professorat requerits per al desplegament pilot al 10% d'assignatures de metodologies de treball cooperatiu. Per fer-ho però caldrà primer presentar algunes xifres referents a la UPC i fer-ne estimació d'altres.

Així tot seguit s'exposa una taula que conté les dades més rellevants de la UPC respecte a l'estudi que s'ha de dur a terme. Les dades que es presenten han estat extretes de la publicació *Guia 2005-2006 dels estudis a la UPC* [40].

Nombre total d'estudiants	33.461
Professors	2.531
Titulacions de primer cicle	36
Titulacions de segon cicle	9
Titulacions de primer i segon cicle	13

Taula. 5.4 La UPC en números

A continuació es fa una estimació del nombre d'assignatures global que s'imparteixen cada quadrimestre a la UPC. El càlcul es fa en base al nombre d'assignatures que es

realitzen a cada tipus de titulació (de primer, segon i primer i segon cicle). Les dades en que es basa el càlcul són extreptes dels estudis de la branca de Telecomunicació i Electrònica. Les escoles han estat triades per ser prou grans dins de la UPC, fent una estimació del pitjor cas, és a dir evitant que els càlculs que se'n derivin estiguin mal dimensionats per defecte en el nombre d'assignatures.

- Respecte les titulacions de primer cicle o tècniques:

S'estudia el cas d'Enginyeria Tècnica de Telecomunicació, especialitat en Sistemes de Telecomunicació. S'imparteix a l'Escola Politècnica Superior de Castelldefels (EPSC). S'organitza en tres cursos de dos quadrimestres cadascun distribuïts entre matèries troncal, obligatòries, optatives i de lliure elecció. L'últim quadrimestre es fa el treball final de carrera amb la possibilitat de realitzar-lo en una empresa. El total de crèdits a superar és de 225. Els quadrimestres tenen una duració d'uns 30 crèdits distribuïts en 6 assignatures. Així cada quadrimestre s'imparteixen 30 assignatures obligatòries, 12 optatives i entre 5 i 10 de lliure elecció depenent del tipus de quadrimestre. Per tant en mitjana s'assumeixen 50 assignatures.

- Respecte les titulacions superiors:

Titulacions de primer i segon cicle:

Es pren de base el cas d'Enginyeria Superior en Telecomunicació que s'imparteix a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Superior de Telecomunicació de Barcelona (ETSETB). Els estudis s'estructuren quadrimestralment, amb un total de 375 crèdits organitzats en dos cicles de cinc quadrimestres i 187,5 crèdits cadascun. Això equival a 10 quadrimestres de 37.5 crèdits, que en mitja es tradueix a 6 assignatures. Així durant els dos cicles es cursen un total de 54 assignatures aproximadament (donat que el 10è quadrimestre s'inverteix en el projecte final de carrera). Però cada quadrimestre se n'imparteixen més de 110 tenint en compte el quadrimestre zero (6), les de lliure elecció (15) i les optatives de primer (entre 5 i 10) i segon cicle (entre 25 i 30).

Titulacions de segon cicle:

S'estudia el cas d'Enginyeria Electrònica que s'imparteix a l'ETSETB. El total de crèdits a superar en aquest cas de 150 crèdits en dos anys. 15 dels quals corresponen al PFC. Per tant cada quadrimestre es cursen 34 crèdits en promig, el que equival a 6 assignatures. Per aquesta titulació s'imparteixen unes 20

assignatures. Només es tenen en compte les obligatòries, ja que les optatives i de lliure elecció es gestionen conjuntament amb les de Telecomunicació Superior i per tant ja estan comptabilitzades.

Per tant es considera que per cada titulació de primer i segon cicle es realitzen 110 assignatures cada quadrimestre, per cada titulació de segon cicle 20 assignatures i finalment pels estudis de primer cicle 50 assignatures.

Amb les dades tot just calculades i tenint en compte la taula 5.4, en que es mostra el nombre de titulacions de cada tipus que oferta la UPC, es pot dir que el total d'assignatures impartides a la universitat en un quadrimestre és de 3410. En aquest còmput total es calcula que el 60% d'assignatures són de caràcter obligatori, el 26% optatives i al 14% de lliure elecció.

Ara bé l'estudi de requeriments es realitza per al cas d'un desplegament pilot al 10% d'assignatures de la universitat per tant a partir d'ara es faran els càlculs en base a 341 assignatures.

Respecte al nombre mig d'estudiants d'una assignatura, es considera que en el cas d'assignatures obligatòries el nombre màxim d'estudiants és de 240 (4 grups de classe amb 60 alumnes cadascun), per al cas de les optatives es consideren 40 alumnes i per les de lliure elecció 30 alumnes. Aplicant els percentatges de quantitat de cada tipus d'assignatura s'obté que el nombre mig d'estudiants és de 159.

Requeriments tècnics de la plataforma BSCW:

BSCW és un groupware desenvolupat pel Fraunhofer Institute for Applied Information Technology (FIT) d'Alemanya, que està distribuït per OrbiTeam Software GmbH. La plataforma que està completament basada en web, funciona com mostra el següent gràfic:

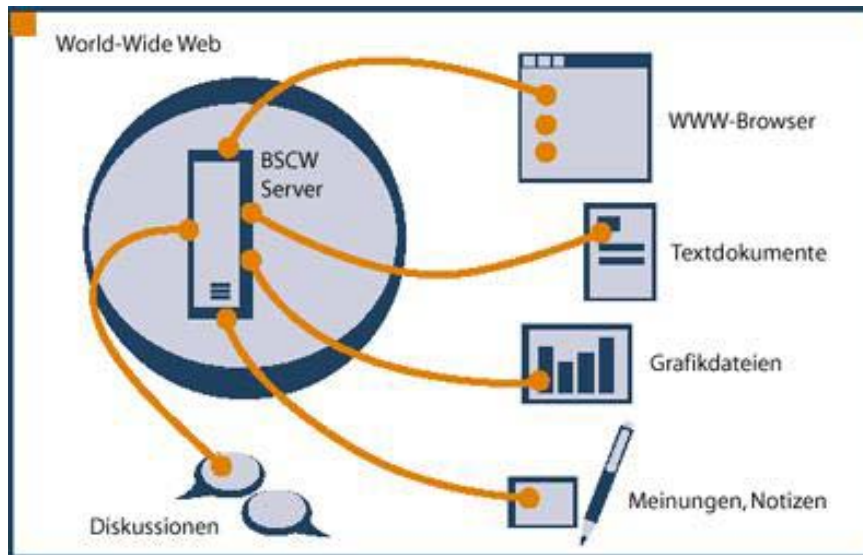


Fig. 5.1 Funcionament de BSCW [37]

El servidor BSCW pot funcionar amb els Sistemes Operatius Windows (XP / 2000 / NT) i Unix. Les seves necessitats són les següents:

- Requeriments del servidor:
 - High-end PC (p.ex.: 1.x GHz Intel Pentium o similar)
 - Windows 2000/XP Server o Windows NT 4.0 (SP 3),Linux
 - UNIX:
 - Workstation (p.ex.: SUN-Ultra SPARC-Ili)
 - Solaris, SunOS, Linux, DEC OSF, HP-UX, AIX etc.
 - Memòria: mínim 128 MB RAM (512 MB RAM recomanat)
 - Espai de disc requerit per a instal·lar BSCW: aprox. 40 MB
 - Espai de disc per base de dades i magatzem d'arxius: mínim 100 MB (> 1 GB recomanat)
- Els requeriments generals:
 - SMTP daemon (UNIX/Windows) o Sendmail (UNIX)
 - Connexió a Internet (TCP/IP)
 - Navegadors web estàndard per l'accés d'usuaris (p.ex.: Internet Explorer, Netscape o Mozilla)
- Plataforma del servidor:
 - Servidor Web Apache
 - Servidor Microsoft Internet Information
 - Navegador web estàndard

Requeriments d'emmagatzematge

Per a realitzar l'estimació de l'espai d'emmagatzematge necessari cal tenir en compte els valors calculats i presentats respecte al nombre d'assignatures i d'usuaris.

Les taules següents mostren com s'ha realitzat el còmput total, tot tenint en compte que l'espai necessari per dur a terme un projecte d'aprenentatge col·laboratiu com el presentat en aquest projecte és de 10MB per a cada alumne. Val a dir que es tindrà en compte aquest mateix espai per a 4 professors que és el nombre màxim de professors d'una assignatura obligatòria en general. Es considera que 10MB són suficients per als professors donat que poden estar presents a tots els grups de treball però la descàrrega de documents de cada grup i la compartició de fitxers de dubtes, etc., és part de la tasca del coordinador tècnic. Per tant serà aquesta figura la que necessiti un espai més gran. En base a la l'experiència realitzada en que s'ha treballat amb grups de tres membres es considerarà que el coordinador tècnic requereix un espai de (10/3MB) per alumne de l'assignatura o el que és el mateix 10MB per grup de treball.

El primer càlcul a realitzar és la mida total d'un curs tenint en compte l'espai necessari per a cada tipus d'usuari que s'acaba d'exposar i el nombre d'alumnes per assignatura:

Alumnes	159 x 10MB = 1590MB	
		+
Professors	4 x 10MB = 40MB	
		+
Coordinador tècnic		53 MB
<hr/>		
Total mida un curs		1'683 GB

Cal ara calcular l'espai requerit pel 10% de les assignatures de la universitat:

Estimació del nombre d'assignatures	341	
		X
Mida un curs		1'683 GB
<hr/>		
Total mida cursos		574 GB

Per últim cal afegir l'espai necessari per a la plataforma:

Total mida cursos	574 GB
	+
Espai per la plataforma	1'04 GB
<hr/>	
<i>Espai de disc necessari total</i>	575'04 GB

Taula. 5.5 Càlcul espai de disc necessari total

Per tant seria necessari un espai de disc de 576 GB, que amb els marges de seguretat necessària portaria a unes xifres properes als 1000GB.

Tipus de servidor triat

Per poder analitzar els requeriments econòmics cal primer fer una tria d'un possible servidor per a fer servir en el desplegament pilot, per saber quants en caldrien i a partir del seu preu calcular els costos per servidors.

La tria del servidor s'ha realitzat analitzant el catàleg de servidors per "Corporaciones y Educación" del fabricant DELL [41]. El model que resulta més interessant per aquest cas és el Dell PowerEdge 2850, ja que està dissenyat per aplicacions de bases de dades, infraestructura de xarxa, aplicacions web, treball en grup, arxius i impressió.

Aquest servidor funciona amb els mateixos sistemes operatius amb que pot funcionar el servidor BSCW. Aquest és recomanable que com a mínim tingui 512 MB de memòria RAM. En el cas del servidor triat com a base té 2GB de memòria ampliables fins a 12GB. L'emmagatzemat pot arribar a fins 1'8TB però de base es proporciona capacitat de disc per 73GB. L'espai requerit per instal·lar BSCW i el recomanat per base de dades i magatzem d'arxius es de 1'4MB. El processador del servidor és un Intel Xeon de tecnologia de 64 bits i treballa a 2'8GHz. Per tant respecte al processador el model escollit satisfà també les necessitats de la plataforma.

Un cop trobat un possible servidor per al desplegament cal veure quina quantitat d'aquests es necessiten.

Nombre de servidors

Per trobar aquest valor s'han de tenir en compte dos aspectes: que el total de servidors pugui cobrir les necessitats d'emmagatzematge total i que coneguda la quantitat d'accessos concurrents que suportin els servidors es pogués donar servei a tots els possibles usuaris alhora.

Pel que fa al darrer aspecte trobar la concurrència que pot suportar aquest servidor en l'aplicació del present projecte és una dificultat donat que per poder proporcionar valors realistes caldria provar el servidor en aquestes circumstàncies. Per fer-ho caldria saber el nombre de processos que implica l'ús de la plataforma BSCW per part d'un usuari i donada la velocitat del servidor calcular el nombre d'accessos concurrents que permet. Això però s'escapa a la planificació del present projecte, tant temporal com econòmicament.

Per resoldre aquesta situació s'ha estudiat el cas presentat en un projecte final de carrera a la Universitat de València en el marc del Projecte TiCAPE (Tecnologies de la Informació i Comunicació Aplicades als Processos Educatius) [42]. L'objectiu d'aquest era l'estudi de requeriments d'una possible instal·lació a dita universitat d'un plataforma de suport a l'aprenentatge *open source*. En l'esmentat projecte es presenta el nombre de 2000 accessos concurrents com a quantitat vàlida per aquest tipus d'entorn de treball. Tenint en compte que el context presentat és el mateix que el cas que ocupa el present projecte i sabent que la velocitat del servidor que utilitzaven al projecte citat és menor que el triat en aquest cas, es prendrà aquest valor com a vàlid.

Així per trobar el nombre de servidors necessari es prendrà el pitjor cas, que seria que tots els alumnes de la UPC estiguessin matriculats en alguna de les assignatures que fessin servir la plataforma BSCW per a l'aprenentatge cooperatiu. Així caldria preveure que es pogués donar servei simultàniament a 33.461 estudiants. En aquest supòsit caldrien 16'7 servidors. Així s'hauria de pensar en una xifra al voltant dels 20 servidors.

Abans de donar aquest nombre per vàlid cal veure si amb aquesta quantitat i el model escollit es cobreixen les necessitats d'espai de disc abans calculades, 1000 GB. En el punt anterior s'ha vist que el servidor triat té una capacitat de disc de 73 GB. Per tant fent-ne servir 20 es tenen 1.460GB d'espai, el que supera els requeriments calculats.

Requeriments econòmics

El cost total de dur a terme el desplegament proposat serà el resultat de tenir en compte quatre costos: de compra de llicència de BSCW, de compra de servidors i de sou d'un programador que realitzi la instal·lació i posada en marxa i de becaris en tasques de suport a la docència.

La llicència d'ús de la plataforma BSCW per a usos educatius és gratuïta per a universitats i centres educatius. Ara bé, la llicència educativa no inclou certes aplicacions desitjables a nivell de desenvolupament de projectes a nivell universitari. Per aquestes cal pagar una part de la llicència comercial que per un nombre d'usuaris al voltant dels 33.400 és de 12.000€. Respecte el servidor, el model triat costa 1800€.

Pel que fa al sou de becaris com a coordinadors tècnics cal tenir en compte un preu per hora de 5€ i una jornada de quatre hores al dia durant quatre mesos. El que comporta 1.600€ per becari i per assignatura. Així pel total d'assignatures, 341, cal 545.600€.

Per últim pel que fa al sou del programador es calcula que aquest hauria de treballar durant uns tres mesos i comptant l'hora de programador amb experiència a 12€ el cost serà de 5.760€. La taula següent resumeix el càlcul total:

Cost servidors	20 x 1.800€ = 36.000€
	+
Cost llicència BSCW	12.000€
	+
Cost becaris	545.600€
	+
Cost programador	5.760 €
<hr/> Cost total	<hr/> 599.360€

Taula. 5.6 Càlcul del cost total

Capítol 6 *De cara al futur: El Projecte CLINED*

6.1 Motivació del projecte

En el quart capítol s'ha vist que els resultats de CLEAR són positius: s'observa una millora del rendiment acadèmic i els participants s'han mostrat altament motivats. Això ha motivat a, després de dues realitzacions, voler anar un pas més enllà. En base al l'estudi de costos desenvolupat durant el cinquè capítol en el present capítol es definiran els passos a seguir com a continuació del projecte acadèmic encetat amb aquest PFC.

Sobre la base d'aquestes experiències [43] i en aquest context de noves necessitats i possibilitats que s'ha exposat al llarg de la present memòria, es presenta la proposta del projecte educatiu CLINED. Sigles de Collaborative Learning for INnovative Engineering Design. La finalitat del nou projecte és desenvolupar una metodologia i continguts orientats al treball creatiu en grup, basant-se en el que s'ha après a CLEAR, a la matèria de Sistemes Electromagnètics de l'assignatura d'Antenes i de les noves assignatures de Propagation and Radiowaves i Waves and Systems dels Masters: Master of Research on Information Technologies (TSC) i Master of Science in Information and Communication Technologies (ETSETB), esmentats en el primer capítol.

6.2 Definició del projecte

6.2.1 Finalitat

La principal finalitat del projecte CLINED és experimentar una metodologia d'aprenentatge en l'àmbit de l'Ensenyament Superior que permeti millorar la formació assolida pels alumnes en tan que es:

- Desenvolupi un programa basat en nous models docents, com són:
 - Aprenentatge col·laboratiu
 - Project Based Learning (PBL)
- S'afavoreixi el treball en grup mitjançant la resolució d'un problema real de disseny en grups de 3-4 persones.
- Es fomenti el treball creatiu i l'esperit innovador a través de la cerca de solucions originals a problemes reals definits de comú acord amb persones de les empreses relacionades.
- Sigui un projecte interuniversitari , tan a nivell de professors com d'estudiants.
- Es promogui l'aprofitament de les noves potencialitats que les tecnologies en xarxa ofereixen per treballar en equip de manera asíncrona en temps i espai.

6.2.2 Objectius a assolir

Els objectius que es plantegen aconseguir amb CLINED són:

- Una millora apreciable del rendiment acadèmic (xifres per sobre del 10% serien significatives).
- Que una part significativa del treball de l'assignatura es faci en equip sent els membres de diferent procedència (percentatge superior al 20%).
- Que els estudiants hagin resolt un cas real d'interès per l'empresa dins de l'àmbit de l'assignatura.

S'espera una millora en els resultats mitjançant la resolució en grup d'un problema de disseny com el que es podran trobar en la seva carrera professional. D'aquesta forma s'enfrontaran a una situació existent i no hipotètica com estan acostumats. Això els permetrà desenvolupar un conjunt d'habilitats transversals alhora que aprenen i posar en pràctica els continguts teòrics treballats a l'assignatura.

Aquestes capacitats són:

- Síntesi i anàlisi d'un problema real
- Esperit innovador i creatiu, donat que no coneixen cap aproximació ni poden comparar amb la resolució de cap exercici.
- Versatilitat per saber treballar tan com a membre del grup com a líder en un moment determinat.

- Habilitat per generar una solució però també per saber-la exposar tot raonant els punts crítics en la resolució.

En definitiva hauran posat en pràctica allò que han après i alhora experimentaran el fet d'haver de resoldre un projecte d'interès real per a una empresa.

6.2.3 Adequació dels objectius a la finalitat

La formació en l'àmbit de les enginyeries ha experimentat canvis profunds en les darreres dècades passant d'una formació més exhaustiva en procediments i tecnologies a una formació cada vegada més preparada per afrontar els canvis continuats. És en aquest sentit d'incrementar la capacitat d'innovar i d'adaptar-se a unes necessitats ràpidament canviant que es plantegen els objectius del projecte CLINED en tant que:

- El treball en grup els permetrà afrontar amb rapidesa situacions complexes, donant-hi respostes multidisciplinars amb eficàcia.
- Haver d'abordar problemes reals plantejats pel món de l'empresa els permetrà analitzar solucions originals i innovadores.
- El treballar utilitzant la xarxa els permetrà simultàniament experimentar de forma molt propera el que serà el seu entorn professional en la mesura que és una via per treballar conjuntament i utilitzar tots els nous mecanismes de gestió del coneixement.

6.3 Desenvolupament del projecte

6.3.1 Metodologia a seguir

Un dels aspectes claus d'aquest projecte és el de la coordinació tant entre els professors i entre els estudiants, com entre ambdós col·lectius participants i amb les empreses. Per tal d'assegurar un correcte funcionament es preveuen les següents figures:

- Un coordinador acadèmic del projecte.
- Un responsable acadèmic a cadascun dels centres participants.
- Un coordinador tècnic de totes les tecnologies necessàries.

- Un coordinador per a la definició i desenvolupament del cas de disseny en col·laboració amb l'empresa.
- Un coordinador per la relació amb l'empresa.
- Un assessor pels aspectes metodològics de l'experiència.
- Una figura de coordinació i suport del funcionament de l'experiència.

El projecte que es proposa està organitzat en quatre fases:

1. Elaboració del protocol de treball en grup.

Es definiran els diferents paràmetres que són clau en l'èxit de grups de treball amb comunicació mitjançant ordinador:

- el nombre de membres d'un equip;
- l'establiment d'una fase de desenvolupament de confiança;
- la claredat de la tasca;
- la propietat de la tasca, és a dir si els participants podran decidir de quina tasca és fan responsables;
- el sistema o plataforma virtual facilitadora que ha de ser el més senzill possible per treballar-hi.

2. Elaboració del problema de disseny.

- Aquesta tasca es farà en col·laboració amb l'empresa que participa en el pilot.
- Es trobarà la primera empresa i s'establirà la manera d'anar renovant aquests convenis.
- S'assegurarà que els objectius de l'empresa i els docents siguin compatibles, de manera que s'eviti la sobredimensió del projecte.

3. Experimentació.

- Planificació temporal de la fase d'experimentació.
- Tria i creació de grups de treball.
- Desenvolupament del treball en xarxa

4. Avaluació.

- Es generarà un procediment d'avaluació automatitzada dels resultats de l'aprenentatge dels alumnes.
- Es prepararà el mode d'avaluació de l'experiència i dels seus resultats com més endavant s'explica.

6.3.2 Pla de treball a desenvolupar

L'execució del projecte s'ha planificat en tres períodes temporals corresponents als tres quadrimestres consecutius a partir de la tardor del curs 2005-06. El primer període és de preparació i els següents d'experimentació. Aquesta es farà primer a nivell estatal amb la Universitat Politècnica de València (UPV) i després a nivell internacional amb la University of Califòrnia, Irvine (UCI).

- Calendari de realització del projecte:

- Quadrimestre tardor (setembre - gener) 2005-06:
 - Preparació de la plataforma de suport virtual amb prestacions avançades de tractament multimèdia.
 - Elaboració del protocol de treball en equip.

- Quadrimestre primavera (febrer - juny) 2005-06:
 - Elaboració del problema de disseny.
 - En aquest cas es realitzarà conjuntament amb una empresa de caràcter estatal.
 - Experiència pilot CLINED amb la UPV.
 - Aquest primer pilot permetrà comprovar el bon funcionament del protocol establert i de la coordinació interuniversitària i amb l'empresa.
 - Avaluació i redacció de recomanacions.

- Quadrimestre tardor (setembre - gener) 2006-07:
 - Elaboració del problema de disseny.
 - Realització conjunta amb una empresa internacional.
 - Experiència amb la UPV i la UCI.
 - En la segona iteració s'aprofitarà el que s'ha après en la primera i s'estudiarà com afecta a l'experiència la diferència idiomàtica i cultural sobretot respecte a les formes de treball. Es veurà com les plataformes virtuals permeten als grups treballar assincronament superant la diferència horària.
 - Avaluació i redacció de recomanacions.

Les tasques esmentades es duran a terme pels següents responsables:

- Coordinador acadèmic del projecte
- Responsable acadèmic a cadascun dels centres participants:
 - UPV
 - UCI
- Preparació de la plataforma de suport virtual
 - Coordinador tècnic de totes les tecnologies necessàries
- Elaboració del protocol de treball en equip:
 - Agent de coordinació i suport del funcionament de l'experiència
 - Assessor pels aspectes metodològics de l'experiència
- Elaboració del problema de disseny.
 - Coordinador per a la definició i desenvolupament del cas de disseny en col·laboració amb l'empresa
- Experimentació:
 - Agent de coordinació i suport del funcionament de l'experiència
- Avaluació i redacció de recomanacions:
 - Coordinador per la relació amb l'empresa
 - Agent de coordinació i suport del funcionament de l'experiència

6.4 Resultats

6.4.1 Resultats de l'experiència

Els resultats del projecte CLINED seran:

- Posada en pràctica d'una experiència concreta combinant grups d'estudiants, professors i empreses de diferent procedència.
- Establiment d'unes pautes d'actuació per a la persona que coordini i supervisi el funcionament de l'experiència en general i dels grups en particular.
- Creació i documentació d'un procediment que inclogui la definició de:
 - Definició dels passos en el procés i de les tasques que hi ha de realitzar cadascun dels involucrats.
 - L'ús d'eines o plataformes virtuals que permetin el treball de grups dispersos geogràfica i culturalment, treballant tan de forma síncrona com asíncrona i no només efectivament sinó també eficientment.

- Redacció de recomanacions sobre els punts forts i febles de l'experiència, a partir de la seva avaluació. Aquestes poden servir en posteriors realitzacions i en possibles extensions de l'experiència. Constituiran també una font d'informació per aquells que vulguin transferir la pràctica al seu alumnat, de forma que trobin definits mecanismes de coordinació, participació i avaluació d'un projecte d'aquest àmbit i amb les mateixes finalitats.

6.4.2 Avaluació

Els resultats obtinguts en l'experiència s'avaluaran des de tres punts de vista diferents que generaran unes conclusions de caràcter complementari. Aquestes ens ajudaran a jutjar la bondat de l'experiència, la seva utilitat davant dels objectius previstos i a concloure unes recomanacions com abans esmentaven.

El procediment per avaluar el projecte serà en línies generals molt similar al seguit en CLEAR. Tot i així i a mode de resum tot seguit s'expliquen les actuacions a dur a terme.

La primera d'aquestes línies és el grau de satisfacció dels estudiants com a destinataris i dels professors com a executors en l'experiència. Per obtenir-lo es proposaran qüestionaris amb preguntes obertes, on es tindran en compte els següents aspectes:

- Motivació inicial i durant el procés: grau i raó.
- Comparació del nou sistema d'aprenentatge amb el tradicional.
- Valoració dels recursos: dificultat i utilitat de les eines de simulació i plataforma virtual de suport per al treball cooperatiu.
- Funcionament del grup de treball durant l'experiència i valoració de com afecten les diferències interculturals entre tots als actors involucrats.
- Valoració global de l'experiència: grau de satisfacció amb la mateixa i amb els resultats, així com també avaluació del temps invertit.
- Transferibilitat de l'experiència: a altres alumnes i assignatures.

Aquest feedback per part dels alumnes és molt positiu ja que ajuda a identificar fàcilment tan els punts que no han estat ben definits com aquells que podrien incloure's en posteriors realitzacions. I els permet expressar si senten que han

aprofundit en els conceptes clau i si pensen que han adquirit competències que els seran d'utilitat.

De forma quantitativa s'avaluaran les millores en els resultats acadèmics dels participants en l'experiència. Aquesta informació serà útil per contrastar amb les seves opinions. Donat que l'experiència es vol dur a terme amb un conjunt concret d'estudiants es pot tenir una comparativa amb els resultats obtinguts per la resta d'alumnes matriculats en l'assignatura que la cursen en el format tradicional. A més a més s'avaluaran de manera més qualitativa altres competències i habilitats adquirides i/o reforçades durant l'experiència.

Per últim, caldria comptar amb el feedback corresponent a les empreses, en particular la seva opinió en quan al procediment de treball en equip i als resultats concrets obtinguts en les propostes dels estudiants. D'aquesta manera es podrà avaluar la qualitat de les noves solucions aportades pels alumnes i es podrà veure si l'experiència ha estat ben definida i permet potenciar aproximacions a un problema plantejat que siguin imaginatives, crítiques i innovadores.

6.5 Recursos econòmics

El projecte definit al llarg d'aquest capítol ha estat presentat aquesta primavera a la convocàtoria d'*Ajuts per al finançament de projectes per a la millora de la qualitat docent de les universitats catalanes per a l'any 2005 (MDQ 2005)* convocat per l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya (AGAUR).

Abans de finalitzar la redacció de la present memòria s'ha resolt l'atorgament dels ajuts i se li ha atorgat al projecte CLINED la subvenció demanada. Així es comptarà amb un ajut de 8.400 € per a la seva realització.

D'altra banda el projecte comptarà també amb un aula de treball interactiu per a l'aprenentatge a través de dissenys col·laboratius al Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions. Aquesta sala que estarà equipada amb material informàtic de suport a activitats semipresencials ha estat finançada per Hewlett Packard en el programa *HP Technology for Teaching Grant Initiative – University Education Edition* que ha atorgat al departament per aquests projectes \$ 100.000.

Capítol 7 *Conclusions*

Per finalitzar la memòria del PFC, aquest darrer capítol té com a finalitat fer un balanç del conjunt del projecte. Primer s'analitza si els objectius que es varen marcar inicialment s'han complert. En el següent apartat s'exposen les conclusions globals resultat de la realització del projecte, posteriorment les consideracions de cada al futur i per últim es posa de manifest la valoració personal d'aquesta experiència.

7.1 Objectius assolits

Durant el primer capítol s'ha exposat el context en que s'ha realitzat aquest projecte final de carrera. Com a primer projecte dins del Collaborative Network Lab i havent d'establir les bases de posteriors PFCs en aquest àmbit, es va definir de forma que abarqués la totalitat d'un procés de posada en marxa d'una nova metodologia d'aprenentatge basada en l'ús de les noves tecnologies de la informació i comunicació.

Per dur a terme tot el procés va establir-se un llistat de 10 objectius, exposats en el capítol introductori. Aquests han cobert tots els passos des de la conceptualització de l'experiència fins a la posada en pràctica i l'anàlisi de resultats tot passant per l'estudi de metodologies i tecnologies. Després de tot això s'han extret conclusions i s'ha fet un estudi tècnic per veure que suposaria fer-ne un desplegament a la UPC. Per acabar s'ha definit i buscat finançament per una proposta de continuació de l'experiència que pot generar altres projectes final de carrera en el marc de la Càtedra Telefónica-UPC.

Tot seguit és presenta un quadre a mode de resum en que es mostren els objectius proposats en la primera columna. Les dues següents columnes fan referència al resultat de l'assoliment de cada fita i al capítol de la present memòria que recull el desenvolupament i informació obtinguda de cadascun dels 10 ítems. El present document, per tant, és mostra de com s'han assolit els objectius proposats al començar el projecte final de carrera.

Objectius plantejats	Resultat	Capítol
1. Estudi del Technology Enhanced Learning (TEL) i de l'aprenentatge cooperatiu.	Realització de l'estat de l'art del TEL i del <i>collaborative learning</i> .	2
2. Model col·laboratiu i competències a potenciar.	Definició dels set aspectes clau a tractar al projecte CLEAR (Collaborative Learning on ECTS Array Resolution) i determinació de les habilitats.	4
3. Establiment tasques tècniques a realitzar per part dels estudiants.	Enunciat problema de disseny d'un array d'antenes per a un radar secundari.	4
4. Estratègies de comunicació, planificació i gestió.	Definició dels protocols de comunicació amb els estudiants i gestió de la informació.	4
5. Estudi i tria de plataforma de suport.	Estat de l'art del <i>groupware</i> . Decisió ús de BSCW (Basic Support for Cooperative Work)	3
6. Realització de pilots.	Primera edició CLEAR: quadrimestre tardor 2004. Segona edició CLEAR: quadrimestre primavera 2005.	4
7. Avaluació de l'experiència.	Conclusions sobre els resultats acadèmics i sobre les opinions dels participants.	4
8. Automatització correcció.	Eina de gestió de l'avaluació de forma electrònica.	4
9. Estudi per al desplegament universitari pilot al 10% d'assignatures de la UPC.	Requeriments tècnics i econòmics del desplegament.	5
10. Establiment dels passos a seguir	Definició del projecte CLINED (Collaborative Learning for INnovative Engineering Design)	6

Taula. 7.1 Assoliment d'objectius

7.2 Conclusions generals

Els plantejaments inicials del projecte CLEAR han estat arribar a establir d'una banda en quina mesura el treball col·laboratiu pot millor el procés d'aprenentatge en un context com el de l'assignatura d'Antenes i d'altra banda veure com permet potenciar certes competències transversals alhora que es treballen els continguts teòrics de la

matèria en qüestió. La realització de dos pilots de l'experiència ha donat resposta a aquestes i altres qüestions que seguidament s'analitzen.

Pel que fa al primer aspecte s'ha arribat a la conclusió de que el treball cooperatiu fomenta l'interès pel tema estudiat i permet als alumnes assimilar i entendre els conceptes en més profunditat. En aquesta mateixa línia en relació a la motivació cal dir que si bé en molts casos la motivació inicial ha estat aconseguir millors notes, en d'altres els alumnes han expressat el seu interès per experimentar noves metodologies, per poder desenvolupar noves habilitats, i fins i tot en alguns casos perquè prefereixen nous sistemes d'avaluació respecte al tradicional.

En relació a la segona qüestió s'han pogut desenvolupar les capacitats de presa de decisió, expressió escrita i evidentment treball en equip. Concloure que l'experiència ha permès assolir dites habilitats és el resultat de l'anàlisi dels informes entregats pels alumnes. En aquests s'ha demostrat que han fet uns *reports* sobre el disseny molt *professionals* on han sabut expressar tota la feina realitzada mostrant els conflictes de disseny trobats i les decisions triades. Aquestes primeres impressions respecte les competències treballades han estat també corroborades pels alumnes en les seves opinions al respecte. Fins i tot alguns han exposat la voluntat de treballar-ne alguna més, com seria el cas de la comunicació oral.

En la definició de l'etapa d'experimentació s'ha volgut també extreure conclusions sobre un conjunt d'elements clau en les experiències de *Computer Mediated Communication*. Les conclusions a les que s'ha arribat en aquest sentit són que l'ús de la fase de trencament de gel ha proporcionat als estudiants una excusa per començar a treballar junts i conèixer la resta de participants, alhora que els ha permès avançar en la resolució ja que han planificat com ho fer-ho. La plataforma virtual de suport ha facilitat les tasques de coordinació tècnica donat que és el medi de comunicació amb els estudiants i possibilita la supervisió de l'evolució de cada grup. Als estudiants els hi ha permès resoldre les incompatibilitats horàries i agilitzar la resolució de dubtes.

Les conclusions fins ara exposades apliquen als dos pilots duts a terme. Si bé no hi ha hagut diferències destacables en aquest sentit, val a dir que les diferències detectades en el comportament i rendiment dels alumnes en certs moments del procés s'atribueixen en part a l'impacte del calendari lectiu. És a dir, els diferents *timings* del quadrimestre de tardor i primavera entre la fi del període lectiu i l'inici del període d'exàmens han condicionat als alumnes.

Pel que fa al mètode d'avaluació s'ha comprovat com l'entrega d'informes permet en primera instància observar el rendiment dels estudiants i veure quina ha estat la manera de desenvolupar el disseny, de forma que ha suposat una important font d'informació, com s'ha exposat anteriorment. Però val a dir també que s'ha arribat a la conclusió que un cop observat com funciona la metodologia proposada si es vol estendre al total de l'alumnat cal ajudar-se d'una eina electrònica de suport a l'avaluació, ja que sinó els professors es troben amb un dels impediments d'aquest tipus d'activitats com és el cost temporal.

Respecte aquest últim aspecte una altra de les conclusions importants a que s'ha arribat és que si bé la inversió temporal inicial és molt gran, la dedicació temporal en edicions posteriors a la posada en marxa és assequible. Això sempre i quan és comptin amb eines de suport a l'avaluació, com tot just s'ha comentat, i sobretot i molt important amb la figura d'un coordinador tècnic en tasques de suport a la docència que pugui assumir la dedicació, que la comunicació, el seguiment de grups i la gestió dels dubtes requereixen.

Un cop vist el què permet aconseguir aquest tipus d'aprenentatge i les necessitats temporals que suposa, cal preguntar-se si seria viable l'extensió d'aquestes activitats al context de tota la universitat. Per resoldre aquesta qüestió el capítol 5 s'ha dedicat a fer l'estudi de requeriments tecnològics i econòmics per al desplegament pilot al 10% d'assignatures de la universitat. Tot i que l'estudi és necessàriament aproximat la tendència que marca és que els costos de personal de suport són clarament superiors als de la tecnologia involucrada.

7.3 Propostes de futur

A partir de les conclusions exposades s'ha preparat i presentat el projecte CLINED que es posarà en marxa la propera tardor del 2005. El projecte pretén incidir especialment en la capacitat d'innovació dels estudiants i en el treball en equips interuniversitaris. Per fer-ho, basant-se en l'experiència definida a CLEAR s'introduirà el fet que siguin empreses les que proposin el problema de disseny a resoldre i que hi participin universitats de la resta de l'estat primer, i més tard de la resta del món.

Una de reflexions del projecte ha de ser també veure quins temes han quedat oberts i poden ser contemplats en la continuació d'aquesta experiència. En aquest sentit es detecten dos temes a tractar. El primer d'ells és la reconsideració de l'avaluació conjunta de tots els integrants d'un grup. Com s'ha exposat al quart capítol, després del primer pilot s'ha observat que en alguns grups no tots els membres contribueixen per igual en la consecució de l'objectiu comú. Aquest fet podria provocar que els alumnes que més s'impliquen en l'assignatura fossin reticents a aquest tipus d'activitat. Per tant caldria trobar solucions que impliquessin tant l'avaluació individual com la conjunta. Una possibilitat seria aprofitar l'estructuració del disseny en diferents tasques per fer que cada component n'hagués de presentar una i posteriorment s'avalués el resultat final en conjunt.

D'altra banda un segon aspecte que queda obert és ampliar els plantejaments de l'experiència per donar cabuda a altres competències. En la definició del CLINED s'ha tingut en compte que l'experiència sigui interuniversitària i que introdueixi l'empresa. Aquests aspectes faran desenvolupar en els estudiants la capacitat d'aprendre en situacions no convencionals per a ells com són els plantejaments del món de l'empresa i la diversitat cultural i de formes de treballar dels diferents components del grup. Tot i així es poden introduir altres habilitats com la d'expressió oral, com han plantejat alguns alumnes en les seves opinions respecte l'experiència. Més endavant, un cop introduïdes les novetats proposades per CLINED, seria interessant estudiar la possibilitat de fer projectes interdepartamentals, dins de la pròpia escola o fins i tot interdisciplinaris, amb altres escoles.

7.4 Valoració personal del projecte

Un dels aspectes més importants d'aquest projecte ha estat que m'ha permès entendre que implica, en el seu conjunt, la posada en marxa d'un nou servei o el llançament d'un producte. És a dir, com he exposat a l'inici del capítol, aquest PFC ha suposat la realització de totes les fases des d'idear l'experiència fins a fer-ne un estudi de conclusions i requeriments en base a la realització de pilots.

El tema tractat en aquest projecte no havia estat treballat durant el decurs dels estudis, és per això que ha suposat que m'hi hagués d'introduir de nou i per tant he après moltes coses noves.

D'altra banda aquest, com la resta de projectes duts a terme des de la Càtedra té un alt contingut social. Així, més enllà de tot el que he après teòrica o tècnicament, participar en el grup de reflexió de la Càtedra m'ha dut a entendre les repercussions socials de les tecnologies de la informació i comunicació en el context de la Societat del Coneixement, el rol dels nous professionals respecte la innovació i productivitat i com enginyeria i societat es coprodueixen.

Finalment pel que fa a les habilitats transversals el PFC ha fet possible reforçar les capacitats d'expressió oral i escrita, el treball en equip i la gestió del temps i la informació.

Per tot això considero que aquest projecte a més de suposar un enriquiment acadèmic ha suposat sobretot un enriquiment personal.

Referències

- [1] Burató, M. Usabilitat en l'aprenentatge a través de dispositius personals. PFC, UPC, Departament d'Arquitectura de Computadors, 2004 [Biblioteca Rector Gabriel Ferraté de la Universitat]

- [2] Barrio, R. Infraestructura necessària per a les xarxes personals. PFC, UPC, Departament d'Arquitectura de Computadors, 2004 [Biblioteca Rector Gabriel Ferraté de la Universitat]

- [3] Vall-Ilosera, M. Creació d'espais d'aprenentatge en xarxes personals. PFC, UPC, Departament d'Arquitectura de Computadors, 2005 [Biblioteca Rector Gabriel Ferraté de la Universitat]

- [4] Anton, M., Jofre, Ll. Projecte CLEAR. Projectes de Millora a la Docència. Institut de Ciències de l'Educació [En línia]. [Consulta: febrer 2005]. Disponible a: <<http://www-ice.upc.es/prpmd/index.html>>

- [5] Anton, M., Jofre, Ll. Proyecto CLEAR. *Proceedings* del Seminario Internacional "La calidad de la formación en red el Espacio Europeo de Educación Superior ". Proyecto NetLab. Septiembre 2005. Tarragona.

- [6] International BEST Symposium 2004 "The Bologna Process: Quality and Accreditation towards Recognition". Setembre 2004. Nova Universitat de Lisboa (Almada).

- [7] Marquès, Pere. *Funciones y limitaciones de las TIC en educación* [en línia]. [Consulta: gener 2004]. Actualització: juny 2005. Disponible a: <<http://dewey.uab.es/pmarques/funciones>>

- [8] Baumgartner, Peter. *The Zen Art of teaching- Communication and Interactions in eEducation* [en línia]. [Consulta: maig 2005]. Actualització: maig 2005. Disponible a: <<http://www.elearningeuropa.info/extras/pdf/zenartofteaching.pdf>>

- [9] Cross, Jay. *Informal Learning: A Sound Investment* [en línia]. [Consulta: febrer 2004]. Actualització: octubre 2003. Disponible a: <<http://www.internetime.com/blog/archives/000968.html>>
- [10] *The future of Mainstream Education through New Instruments for Distance/Distributed Learning* [en línia]. [Consulta: febrer 2004]. Disponible a: <<http://www.elearningeuropa.info/index.php?page=doc&docid=392&doclng=7&menuzone=1>>
- [11] *Lifelong Learning, a Key Aspect on Education* [en línia]. [Consulta: juny 2005]. Disponible a: <<http://www.elearningeuropa.info/index.php?page=doc&docid=6697&doclng=7&menuzone=1>>
- [12] BACo: BEST Academics and Companies Forum "Innovations in Engineering Education". Març 2005. Zagreb.
- [13] *TUNING Educational Structures in Europe. Report of the Engineering Synergy Group* [en línia]. [Consulta: febrer 2004]. Actualització: gener 2004. Disponible a: <<http://www.relint.deusto.es/TUNINGProjects/synergies.asp>>
- [14] Lee, J.A.N. Teaching and Learning in the 21st century. The development of the future CS faculty. *ACM SIGCSE Bulletin*, 2001, vol. 3, núm. 2.
- [15] Newman, I., Daniels, M. and Faulkner, X. Open Ended Group Projects, motivating students and preparing them for the 'real world'. *Software Engineering Education and Training, (CSEE&T 2002). Proceedings, 2002.* p. 115-126.
- [16] Smith, M. Structuring Team Communications with Targeted Use of Groupware. *ACM SIGCSE Bulletin*, 1998, vol. 30, núm. 2.
- [17] Tolmie A., Boyle J. Factors Influencing the success of computer mediated communications environments in university teaching: a review and case of study. *Computers and Education*, 2000, núm. 34, p. 119-140.
- [18] Clear, T., Daniels, M. A Cyber-Icebreaker for an Effective Virtual Group?. *ACM SIGCSE Bulletin*, 2001, vol. 33, núm. 3.

- [19] Clear, T., Graeme, F. Avatars in Cyberspace: a Java 3D Application to support the formation of virtual groups. *ACM SIGCSE Bulletin*, 2002, vol. 34, núm. 3.
- [20] Clear, T., Daniels, M. 2D and 3D Introductory Processes in Virtual Groups. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. [En línea]. [Consulta: gener 2004]. Disponible a: <<http://fie.engrng.pitt.edu/fie2003/>>.
- [21] Pears, A., Berglund, A. and Daniels, M. Student Evaluation in an International Collaborative Project Course. [En línea]. [Consulta: gener 2004]. Disponible a: <<http://www.it.uu.se/research/group/core/publications.php>>.
- [22] Clear, T. A Diagnostic Tecnique for Addressing Group Performance in Capstone Projects. *SIGSE Bulletin*. 2002. Vol. 34 , núm. : 3.
- [23] Kelleher, M., Haldane, A. and Kruinziga E. *Researching Technology for Tomorrow's Learning: Insights from the European research community*. 1ª ed. Holanda: CIBIT Consultants/Educators, 2004. ISBN: 90-75709-11-0.
- [24] Workshop Internacional "Researching Technologies for Tomorrow's Learning: K2 knowledge sharing and looking at the future event". Setembre 2004. Amsterdam.
- [25] Kearney, Nicholas. *Un modelo de costes asequibles para el elearning*. [En línea]. [Consulta: febrer 2004]. Disponible a: <<http://www.es.educaterra.com/mgp/hojas/articulos/detallearticulo.jsp?articulo=4510&repositorio=148&idapr=32757> esp 1>
- [26] Bates, T. Cómo gestionar el cambio tecnológico. Conferència pronunciada durant el IV Workshop REBIUN sobre projectes digitals el 7 d'octubre de 2004 al Campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- [27] Bausch, P., Haughey, M, *We Blog: Publishing Online with Weblogs*. 1ª ed. Wiley, 2002. ISBN: 0-7645-4962-6.
- [28] Johansen, R., et. al., *Leading Bussiness Teams*. 1ª ed. Addison Wesley, 1991.

- [29] Ortega, M., et al., Sistemas de Inteacción Persona Computador. 1ª ed. Ediciones de la Universidad de Castilla la Mancha, 2001.
- [30] BLACKBOARD. [En línia]. <<http://www.blackboard.com>>. [Consulta: març 2004]
- [31] WEBCT Learning Environment. [En línia]. < <http://www.webct.com> >. [Consulta: març 2004]
- [32] ATUTOR Learning Content Management System. [En línia] < <http://www.atutor.ca> >. [Consulta: març 2004]
- [33] ILIAS open source. [En línia]. <<http://www.ilias.uni-koeln.de/ios/index-e.html>>. [Consulta: març 2004]
- [34] Future Learning Environment. [En línia]. < <http://fle3.uiah.fi/> >. [Consulta: març 2004]
- [35] COLLOQUIA. [En línia]. < <http://www.colloquia.net> >. [Consulta: març 2004]
- [36] GROOVE Networks. [En línia]. < <http://www.groove.net> >. [Consulta: març 2004]
- [37] BSCW. [En línia]. < http://www.bscw.de/index_en.html >. [Consulta: abril 2004]
- [38] Williamson B. Two heads – or more- are better than one (Vera John-Steiner's keynote presentation on collaboration). 2002. Nesta FutureLab.
- [39] Rius, J.M. ADAS. Antenna Lab. Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions. UPC. 2004.
- [40] Guia 2005-2006 dels estudis a la UPC. Servei de Comunicació Institucional de la UPC. [En línia]. [Consulta: juny 2005]. Disponible a: <<http://www.upc.edu/acces/>>.
- [41] DELL. [En línia]. <<http://www.dell.com/>>. [Consulta: juliol 2005]
- [42] Projecte TiCAPE. [En línia]. <<http://www.uv.es/ticape/>>. [Consulta: juny 2005]

- [43] Anton, M., Vall-Ilosera, M. et al. Collaborative Learning Space: Infrastructure and Learning Application. [En línea]. Disponible a: <
<http://www.upc.edu/web/CatedraTelefonicaUPC/cas/documentos.html>>

Annexes

Annex A: Manual BSCW elaborat per l'experiència

Manual del BSCW per als participants en el projecte pilot de l'assignatura d'Antenes

El projecte pilot té associada una zona de treball per a l'intercanvi de documentació i comentaris entre els professors i participants en l'experiència. Aquest entorn de treball es basa en el sistema BSCW (Basic Support for Collaborative Work). El protocol d'interacció dels participants (quina informació s'hi ha de dipositar o llegir i quan) vindrà determinat pel coordinador tècnic del projecte segons el calendari de treball previst. Aquest manual tan sols vol descriure algunes operacions bàsiques i les opcions de comunicació de què es disposarà com a participant en l'experiència.


D'ENTRADA

1. Nom d'usuari i password

Per raons de seguretat BSCW no permet canviar el nom d'usuari amb que es dona d'alta un usuari. La tria ha estat realitzada de forma que sigui senzill identificar els altres usuaris. D'altra banda es pot canviar el password proporcionat. Per fer-ho cal anar a la barra d'eines principal i triar 'Opciones' → 'Contraseña'. En cas que d'oblidar la contrasenya caldria posar-se en contacte amb la coordinadora tècnica del projecte.

2. Iniciar i finalitzar sessió

S'ha d'iniciar sessió a través de la pàgina web del servidor BSCW de la UPC: <http://bscw.upc.es/bscw> . Un cop registrat s'accedeix al propi espai de treball, que està

representat per la icona , des d'on es pot accedir a totes les zones de treball que es comparteixen amb altres grups d'usuaris. En aquest cas es tracta d'una zona compartida amb tots els alumnes per accedir als documents que tots necessiten i la zona del propi equip on només els membres hi tenen accés.

Per tancar una sessió simplement es tanca la finestra del navegador. BSCW no té sistema de log out.

3. Personalitzar el perfil d'usuari

Es pot personalitzar el perfil d'usuari tot adjuntant una fotografia i donant algun detall sobre els interessos personals, un *link* a l'associació amb que es col·labora o qualsevol tret que digui alguna cosa de la persona.

Malgrat no tractar-se de camps obligatoris, aquest tipus d'informació contribueix a humanitzar la interacció. En la mesura que l'ús de l'eina permet treballar conjuntament sense haver de tenir trobades presencials aquests detalls recreen un ambient més informal, una sensació de major confiança.

Per a fer-ho, només cal anar a 'Opciones' del menú superior, 'Detalles', i acabar de personalitzar el perfil d'usuari. Per a comprovar que s'ha fet correctament, anar a 'Ir a' i 'Info Usuario'. A continuació (figura 1), s'adjunta un exemple.

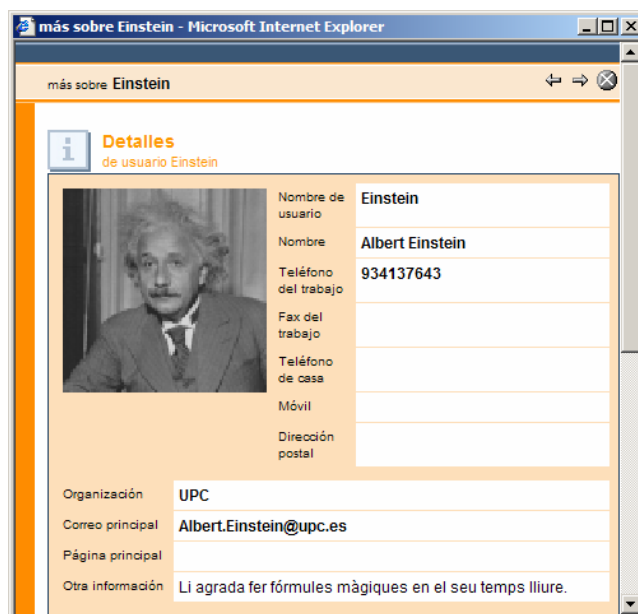


Figura 1

REPOSITORI DE DOCUMENTS

4. Tipus d'objectes de l'espai de treball

La imatge de la figura 2 mostra tots els tipus diferents d'objectes amb els que es pot treballar. Primer s'hi fa una ullada ràpida i després s'entra en detall.



Figura 2

Com es veu pot generar-se:

- Un document (p.ex: un word grups&mails2.doc, un word comprimit manual, el pdf proyectoRDGrau des de la web ...)
- Una nota sobre un objecte (p.ex: nota sobre el *link* a google)
- Una URL (p.ex: *link* a la web de l'ICE)


- Una carpeta (p.ex: subgrup)
- Un debat
- Una agenda de grup
- Una cerca


Per crear qualsevol d'aquests objectes només cal anar a: 'Archivo' → 'Nuevo'

Tots els objectes de la Figura 2 són accessibles per tots els membres de la carpeta *Nueva Carpeta* però els objectes que estan inclosos a la carpeta interna *subgrup* seran accessibles als membres d'aquest subgrup que no tenen perquè ser els mateixos que els de *Nueva Carpeta*. Aquest només és un exemple per tenir clar que segons on estiguin els objectes estaran disponibles per certs usuaris.

Aquesta distinció respon a la voluntat que tots els documents de treball que generin els membres d'un mateix grup tinguin un caràcter intern. Normalment, serà el coordinador tècnic qui deixarà documents d'accés públic o, si es considera oportú i prèvia autorització del professor, es poden publicar alguns informes finals del projecte un cop avaluats.

5. Com afegir un document

Un cop situats a la carpeta on es vol deixar el document, es clica a  i apareix un menú que permet seleccionar el document que s'ha d'afegir i inclou una breu descripció.

Per a crear carpetes que facilitin l'organització del material a la zona de treball, el mecanisme és el mateix però s'ha de clicar la icona .




A la barra d'eines s'identifiquen fàcilment les típiques opcions de copiar, esborrar i moure documents, tan sols s'ha de seleccionar el document.

6. Per llegir un document

És tan senzill com fer clic sobre la icona del document que es vol llegir.

EINES D'INTERACCIÓ I COMUNICACIÓ

7. Enviar un missatge a tots

Per enviar un missatge a tots els membres del grup (per exemple, per informar-los d'alguna novetat), s'ha d'entrar a la pantalla on hi ha la llista de membres (icona  que condueix a la pantalla inferior de la figura 3), seleccionar-los tots (icona ) i clicar 'Escribir a'. Aquest procediment pot utilitzar-se per enviar un missatge a un membre o a un subgrup, però aleshores s'haurà de seleccionar tan sols els implicats. Si es fa d'aquesta manera s'obrirà el gestor de correu que s'utilitza des del propi ordinador (p.ex: l'Outlook Express). Si no s'està treballant des del propi ordinador o no es fa servir gestor de correu llavors cal anar a la icona  que hi ha la dreta de l'usuari a qui es vol escriure, triar 'Enviar' i apareixerà una finestra com la que segueix:

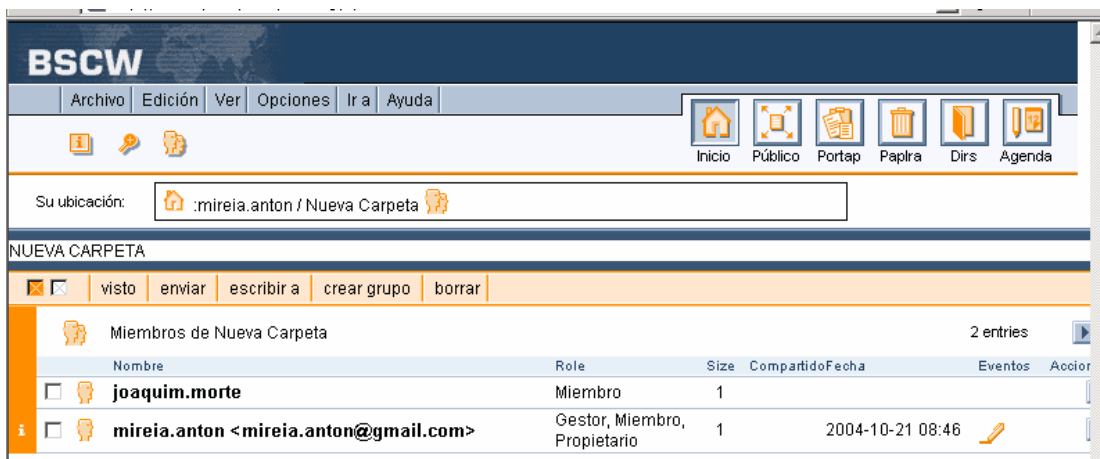
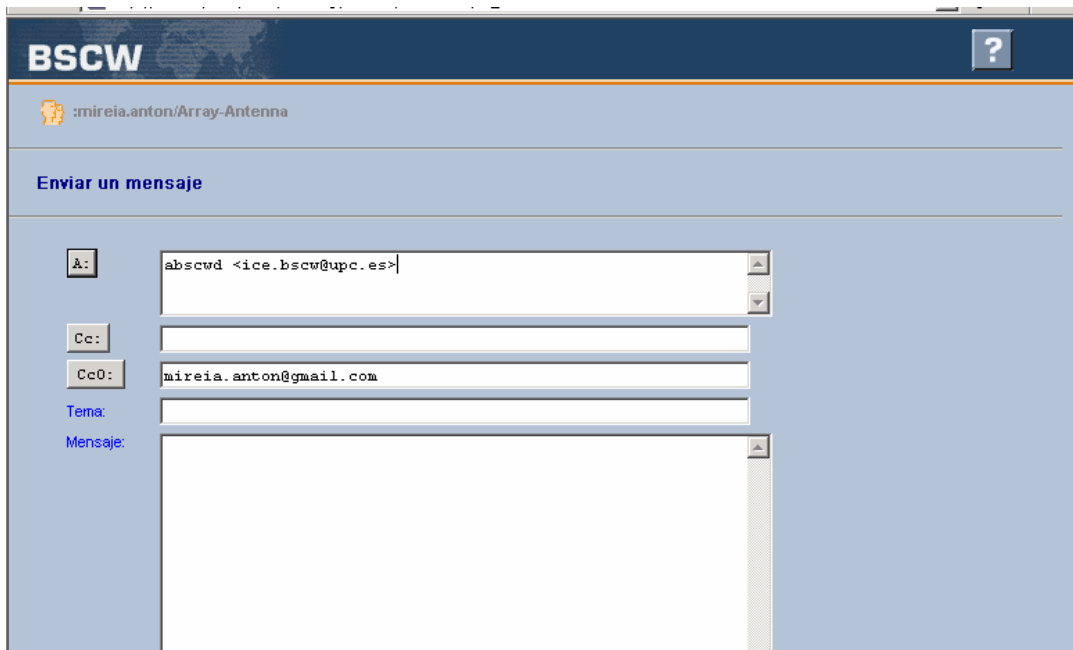










Figura 3

8. Afegir una nota a un document

Sovint, s'esperarà de que es facin comentaris als documents generats pels companys, com a part de l'intercanvi d'impressions i crítiques constructives.

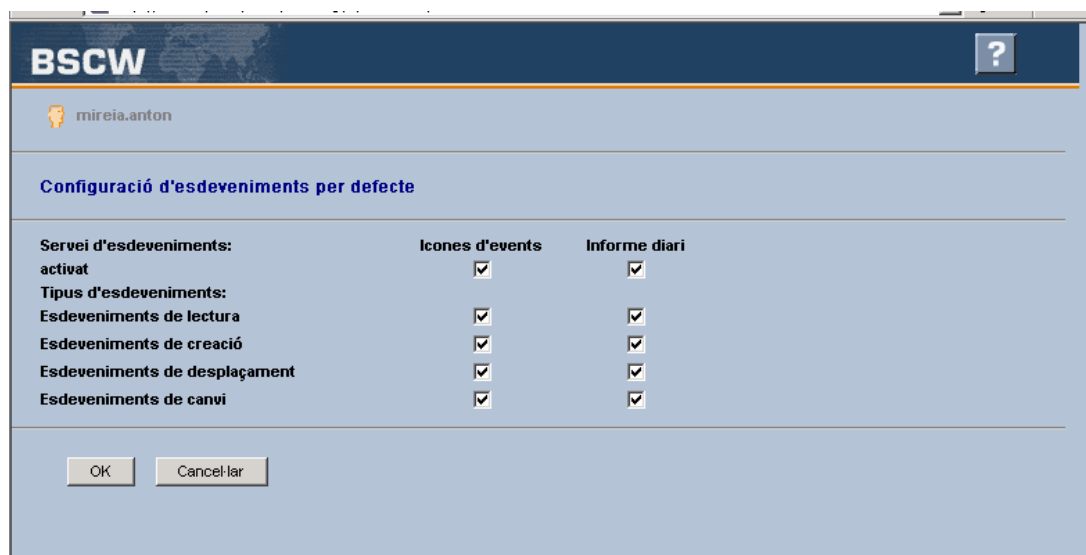
Per afegir un comentari, es fa clic a la icona  que hi ha a la dreta del document. Apareix un menú, on s'ha de seleccionar l'opció 'Añadir Nota'. S'obrirà aleshores una pantalla que permetrà escriure el comentari (que pot respondre a la categoria de: nota , pro , contra , enfadat , ¡important!  o idea , cadascuna d'elles associades a un smart-icon representatiu). No dubtar a fer ús d'aquests matisos, doncs augmenten les possibilitats expressives i permeten captar visualment el contingut i la naturalesa del comentari.

La icona  que apareixerà al costat del nom del document, delatarà la presència de comentaris. Al clicar-hi, s'accedeix a tots els comentaris recollits en cascada.

PER ESTAR AL CORRENT

9. Informes d'esdeveniments

És recomanable demanar al sistema que informi periòdicament (via e-mail) dels esdeveniments que han tingut lloc a la zona de treball (creació de documents, lectura de documents, etc.). Per sol·licitar aquest tipus d'informes s'ha de seleccionar 'Opciones' (menú horitzontal superior) i 'Eventos por defecto'. Es desplegarà tot seguit la següent pantalla:




Servei d'esdeveniments:	Icones d'events	Informe diari
activat	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipus d'esdeveniments:		
Esdeveniments de lectura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Esdeveniments de creació	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Esdeveniments de desplaçament	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Esdeveniments de canvi	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Figura 4

Aquí es poden seleccionar el tipus d'esdeveniments dels que es vol ser informats en un report diari que es rep per e-mail.

10. Agenda: notificació i registre de dates importants

Una altra forma d'estar al corrent és a través de l'agenda , que és personal i està vinculada a tots els espais on l'usuari està donat d'alta. A l'agenda quedarà registrada qualsevol reunió que es convoqui.

A més de l'agenda personal, es pot definir una agenda del grup de treball de forma que tots la comparteixin i puguin definir un calendari comú amb els dies que cal tenir fetes certes tasques.

Quan s'introdueix una cita hi ha moltes opcions perquè quedi ben definida i a més es pot indicar que s'envii un correu als participants per avisar de la cita.

A continuació es dona un exemple.

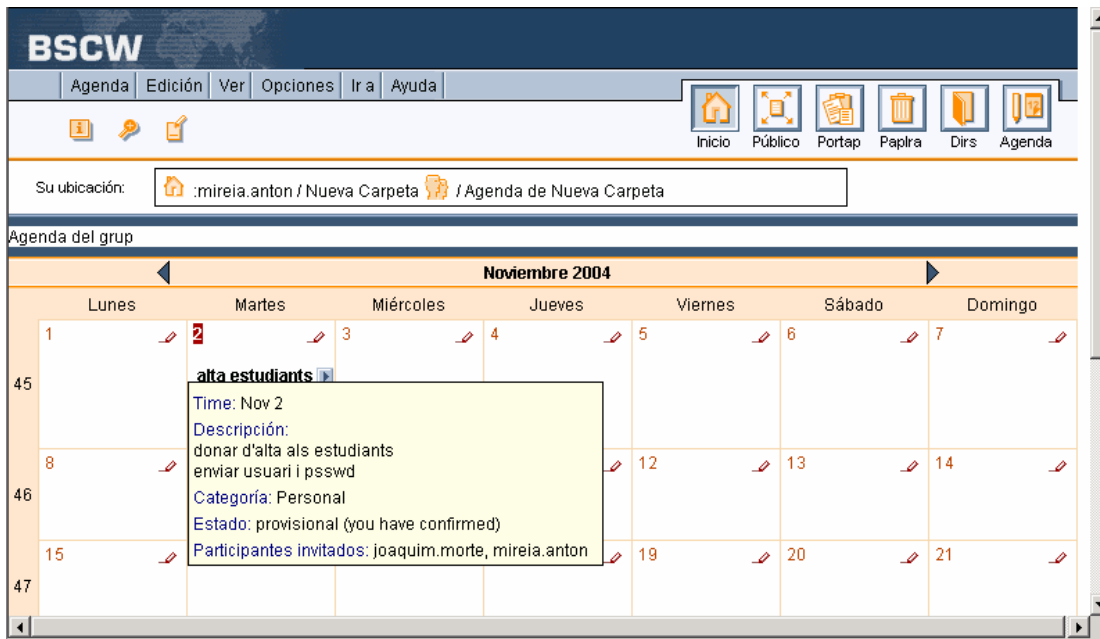


Figura 5

ALTRES CARACTERÍSTIQUES

11. Preferències

A 'Opciones' del menú principal es troba 'Preferències' d'on només cal triar la llengua (entre català, castellà, anglès o alemany) en cas que es vulgui canviar la donada per defecte. Respecte al perfil d'usuari per l'experiència d'arrays serà el perfil de principiant donat que encara cal acostumar-se a l'eina.

12. Ajudes i informació

Com s'observa a la part superior dreta de la Figura 4 hi apareix la icona del signe d'interrogació, això passa amb la majoria d'accions que es vulguin fer. Si s'hi fa clic apareixerà un quadre amb el resum de l'acció.

D'altre banda els objectes porten associada informació de creació, propietari... a la qual s'hi pot accedir tenint marcat l'objecte mitjançant la icona d'informació que apareix a sota del menú principal o bé amb el desplegable d'accions de l'objecte que hi ha a la seva dreta.

13. Fer cerques

A 'Archivo' es troba la opció 'Buscar' que permet buscar un usuari dins de BSCW, un document o fer servir cercadors web.

El resultat d'una cerca és un objecte que també es pot incloure a la carpeta del grup de treball si es creu interessant pels companys.

Pot ser que els cercadors web que té predefinits BSCW donin algun problema, és per això que pot ser una bona idea afegir a la zona de treball el *link* a un cercador que agradi, per poder fer cerques sense haver de sortir de l'eina.

14. Icones personals



→ espai de treball del propi usuari, des d'on es pot accedir a tots els espais dels quals s'és membre.



→ porta a l'espai públic de BSCW, allà s'hi trobarà documents que algú ha generat i deixat allà perquè qualsevol usuari de BSCW ho pugui veure. En aquest cas la zona d'espai públic no és d'interès, és per això que s'hi pots accedir però sense drets d'execució.



→ portadocuments. La pròpia imatge indica si s'hi tenen documents o no. Aquesta eina es tracta d'un espai d'emmagatzematge intermig. És a dir serveix com a punt mig per moure objectes d'un lloc a un altre.



→ paperera. Serveix per evitar esborrar objectes per error. Quan s'esborra un objecte va a parar a la paperera però no desapareix. De fet es pot desfer aquesta acció recuperant l'objecte d'allà on s'havia esborrat. Ara bé si es vol eliminar completament cal que des de la paperera es destrueixis (però això sí que és irrevocable).



→ *link* a la llibreta d'adreces.



→ accés a la agenda personal.

ANNEX

En aquest annex es troba respostes a algunes de les preguntes més freqüents sobre l'ús de BSCW.

→ Com afegir un objecte nou?

Al manual s'expliquen els diferents tipus d'objectes amb els que es pot treballar. Anem a veure com es poden crear. En general hi haurà una icona de creació directa, però sempre existeix l'opció de crear-lo fent 'Archivo' → 'Nuevo' → i llavors triant el tipus d'objecte a crear, com es mostra a la següent figura.



Les icones de creació directa d'un debat, carpeta, document i cerca són:



Anem a veure cada cas:

→ Crear un document

BSCW admet nombrosos tipus de fitxers i formats: text, imatges, arxius comprimits... Al pujar-los des de l'ordinador s'haurà de tenir en compte que el document s'instal·larà a la carpeta des de la que es realitza l'acció. Apareix la següent guia:

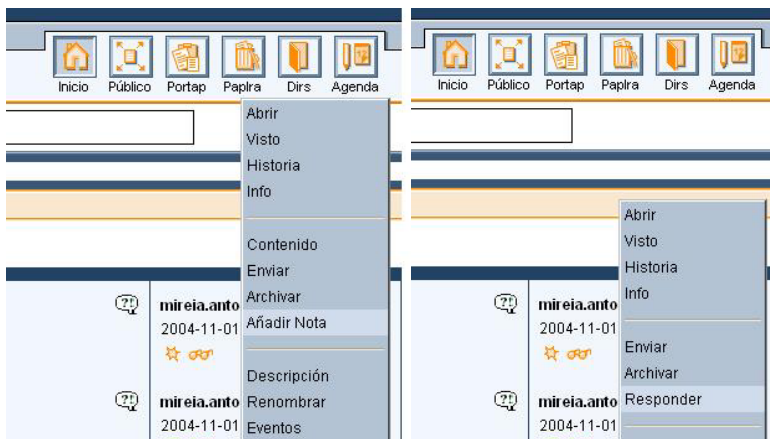
The screenshot shows the 'Añadir Documento' dialog box in the BSCW interface. It has a title bar with the BSCW logo and a breadcrumb path: ':mireia.anton/proves icq'. The main area is titled 'Añadir Documento'. It contains several fields: 'Fichero local:' with an 'Examinar...' button; 'Nombre del documento (opcional):' with a text input; 'Descripción (opcional):' with a text area; 'Calificación (opcional):' with radio buttons for 'no', 'pobre', 'pasable', 'suficiente', 'bueno', and 'excelente'; 'Tipo MIME:' with a dropdown menu showing '(del visualizador)'; and 'Tipo de codificación:' with a dropdown menu showing '(ninguno)'. At the bottom are 'OK' and 'Cancelar' buttons.

Un cop seleccionat el document es pot afegir la resta de camps, ja que donaran informació als companys sobre el document.

En un debat ja creat, es pot afegir una nota o respondre a una altra com mostren les imatges. Ara bé la primera acció apareix des de la fletxa a la dreta del debat i respondre a la dreta de la nota.

→ Crear un debat

The screenshot shows the 'Añadir Debate' dialog box in the BSCW interface. It has a title bar with the BSCW logo and a breadcrumb path: ':mireia.anton/nueva Carpeta'. The main area is titled 'Añadir Debate'. It contains several fields: 'Nombre (opcional):' with a text input; 'Tipo:' with a dropdown menu showing 'Nota'; 'Tema:' with a text input; and 'Mensaje:' with a text area. A dropdown menu is open over the 'Tipo:' field, showing options: 'Nota', 'Pro', 'Contra', 'Enfadado', '¡Importante!', and 'Idea'.



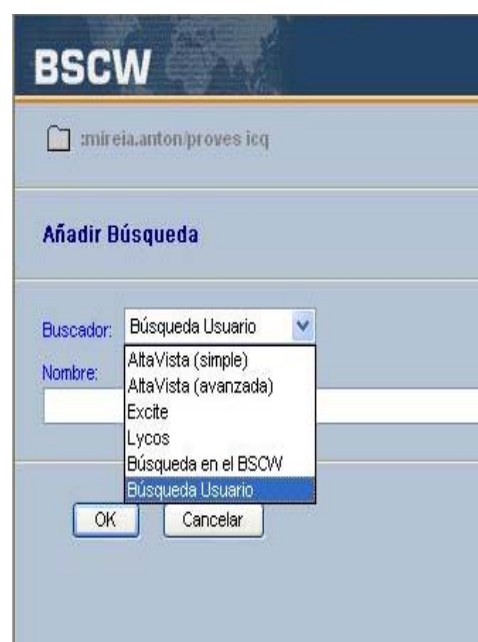
→ Crear una agenda de grupo

→ Crear una carpeta



→ Crear un link o URL

→ Cerca



→Com actualitzar les dades d'usuari?

Des del menú principal cal anar a 'Opciones' →'Detalles' i apareixerà una pantalla com la següent:

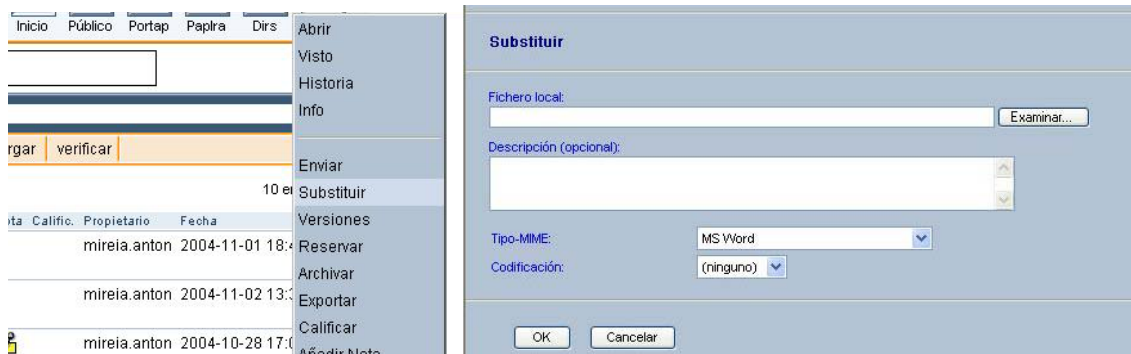
The screenshot shows the 'Editar Detalles' (Edit Details) page in the BSCW application. The user's name is 'mireia.anton'. The form includes fields for 'Organización', 'Teléfono del trabajo', 'Fax del trabajo', 'Teléfono de casa', 'Móvil', 'URL con imagen', 'Página personal', and 'Dirección'. There is an 'Add image' button next to the URL field. Below these fields, there is a section for email addresses with a dropdown menu showing 'mireia.anton@gmail.com' and an input field for adding more. At the bottom, there is a section for 'Hora local' (Local Time) with a dropdown menu for time zones (including 'Africa/Algiers') and input fields for 'Hora' (12) and 'Minuto' (23).

→ Enviar un correu

Com s'explica en el manual es pot enviar un correu sense sortir de BSCW i sense fer servir el gestor de correu, utilitzant l'opció 'Enviar' que apareix al menú desplegable a la dreta d'un usuari. Si no aparegués aquesta opció seria per tenir definit el perfil de principiant, per tant caldria anar a 'Opciones' → 'Preferencias' i canviar-lo.

→Substituir un document

Si es vol afegir un document modificat a la zona de treball i no importa que es perdi el document original que heu modificat, llavors es pot fer una substitució des del menú desplegable de la seva dreta:



→ Creació de versions d'un document

Donat que es treballarà conjuntament en la resolució del treball, interessarà poder fer versions d'un document, mantenint totes les versions i tenint informació dels canvis introduïts en cada versió.

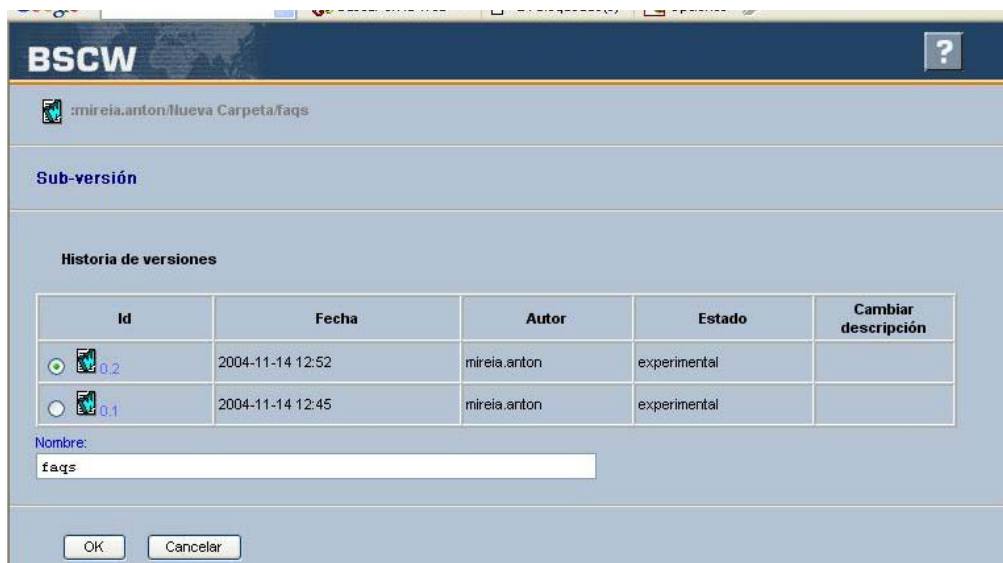
En aquest cas un cop afegit el document inicial es marca com la primera versió:



Quan es vol afegir una versió del document anar a la seva opció de 'Revisión' i es permet pujar la nova versió:



Si es va a 'Sub-versión' s'observa l'historial de versions fins a la seleccionada:



Comunicació síncrona

Si es vol treballar alhora sobre algun document, o es vol discutir alguna cosa i no es pot tenir una trobada presencial, BSCW permet treballar síncronament amb diverses aplicacions, però aquí es comenten les dues que aniran millor, perquè segurament ja s'hi està familiaritzat i perquè són gratuïtes.

BSCW suporta el sistema de xat ICQ i Microsoft Netmeeting, que segurament la versió de l'Office tindrà, que permeten estar en contacte sense haver de sortir de l'eina i podent seguir treballant amb ella si és necessari.

En el cas de ICQ cal anar a 'Opciones' → 'Comunicación' → al final de la pàgina s'hi troba l'apartat 'Mensajería Instantanea' on s'ha de marcar la casella de ICQ i afegir-hi a sota el número de usuari ICQ.

Per establir un xat amb un company s'ha d'anar a la llista d'usuaris del grup i clicar a la fletxa que hi ha a la dreta del company, allà seleccionar la opció 'Contactar' i apareixerà una pantalla amb les dades de la persona i una icona per establir contacte per icq.

Si no es té un usuari icq i es vol fer servir es pot anar a la web <http://www.icq.com/products/whatisicq.html> i al *link* How do I get started? On hi ha les diferents opcions de descarrega. Un cop fet i executat el setup, quan s'acaba el procés, apareix la finestra de connexió on hi ha la opció de crear un usuari. En total es triga uns deu minuts.

En el cas del Netmeeting anar a 'Opciones' → 'Comunicación' → 'Accesorios de comunicación' i marcar la opció de Microsoft Netmeeting.

L'ús de Netmeeting proporciona facilitats similars a l'ús del Messenger amb webcam. Donat que la majoria d'usuaris estan familiaritzats amb l'icq i el Messenger, es preferirà tenir contactes síncrons amb aquestes aplicacions, però en cas que no es facin servir i vulgui provar el Netmeeting posar-se en contacte amb la coordinació tècnica per veure com fer-lo servir.

Annex B: Enunciat problema de disseny

El ejercicio consiste en el diseño de una agrupación para un radar secundario, con las siguientes características:

- Frecuencia de funcionamiento: 1250 ± 250 MHz
- Ganancia: 27 ± 2 dBi
- Elemento básico de la agrupación: dipolo media onda sobre plano de masa, polarización vertical.

Plano azimuth

- Dos haces: suma y diferencia
- Diagrama suma: según plantilla. El diagrama total de la antena no debe sobrepasar la traza azul.
- Ancho de haz a -3 dB del diagrama suma: $2.35 \pm 1^\circ$

Plano elevación

- Tilt electrónico de $+8 \pm 2^\circ$
- Diagrama según plantilla. El diagrama total de la antena no debe sobrepasar la traza azul y asemejarse lo más posible a la traza roja (función *cosecante*).
- Número de elementos: 10

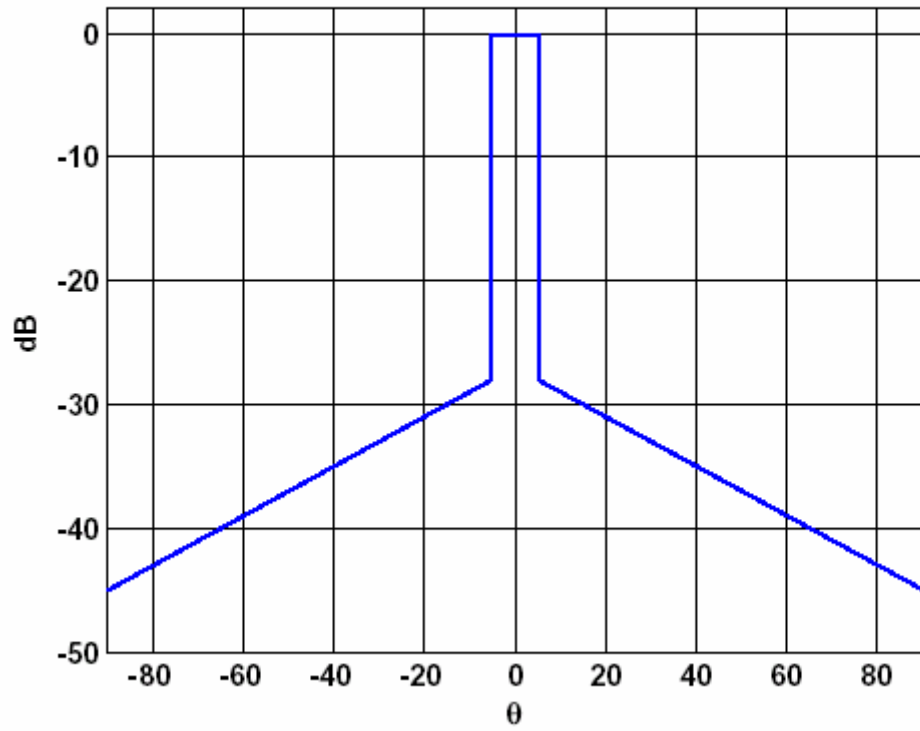
Tareas a realizar:

- Obtener el diagrama del elemento básico. Implementar la función que lo representa y añadirlo a la lista de elementos básicos.
- Determinar:
 - En azimuth:
 - el número de elementos
 - el espaciado entre elementos
 - los pesos en los elementos
 - En elevación:
 - el espaciado entre elementos
 - los pesos en los elementos
 - la fase relativa entre elementos

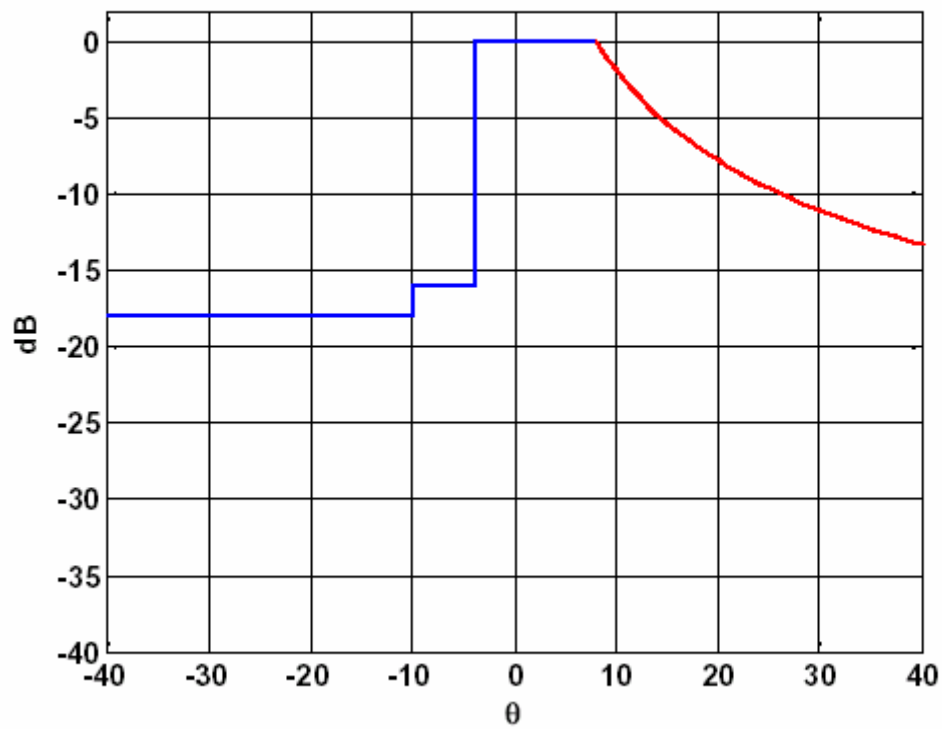
para cumplir las especificaciones, procurando minimizar el tamaño y número de elementos de la antena.

- Diseñar la red de distribución en el plano horizontal del diagrama suma y diferencia para conseguir los pesos requeridos. Emplear para ello divisores de potencia de 2/3 salidas.
- Los divisores reales tendrán a su salida unos errores de amplitud y fase respecto a los valores teóricos, con lo que las corrientes reales diferirán de las teóricas y el diagrama de radiación variará. Suponiendo unas desviaciones en las corrientes de $\pm(0.4 \pm 0.1)$ dB en amplitud y $\pm(4 \pm 2)^\circ$ en fase (varianza de la distribución gaussiana), determinar la degradación en la NLPS previsible.
- Presentar un informe por grupo, detallando el proceso seguido en el diseño y los resultados obtenidos.

Plantilla diagrama Azimut

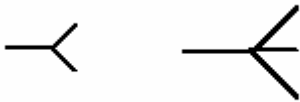


Plantilla diagrama Elevación



DEFINICIONES

- Tilt: se refiere a la inclinación del haz respecto a la perpendicular de la antena.
- Ganancia: en general significa el producto de directividad por eficiencia de pérdidas. En este caso, por simplicidad, estamos suponiendo eficiencia de pérdidas igual a 1. Por tanto ganancia es directamente directividad. Las unidades dBi, significan referidos a la antena isotrópica.
- Divisores de potencia 2/3: se puede escoger divisores de 1 a 2 o bien de 1 a 3 (como se muestra en las figuras) indistintamente.



- Array 2D : puede entenderse como un array de M elementos (array 1D) de filas de N elementos (array 1D), es decir un array de arrays.

OBSERVACIONES

La antena que se pide diseñar es una agrupación plana de dipolos de media onda situada a distancia $\lambda/4$ sobre un plano de masa (figura 1)

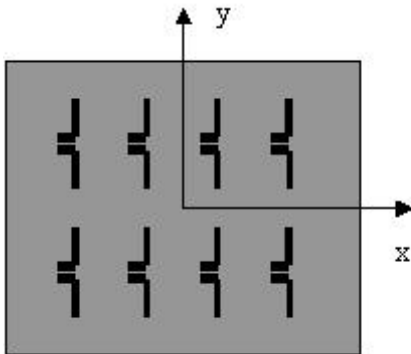


Figura 1

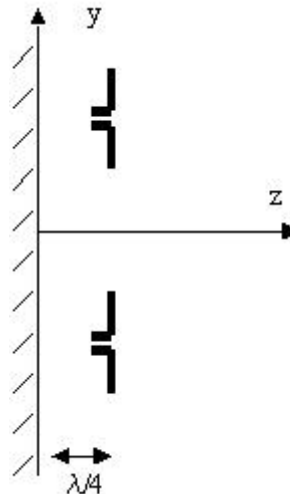


Figura 2

Los dipolo están orientados según y. Por lo tanto el elemento básico de la agrupación es un dipolo según y sobre plano de masa (plano XY) (figura 2)

Respecto al sistema de coordenadas tomado, suponiendo que el plano ZX es paralelo al suelo y el eje y perpendicular al mismo, un corte en azimuth sería un corte según el plano ZX y un corte en elevación según el plano ZY. (figura 3)

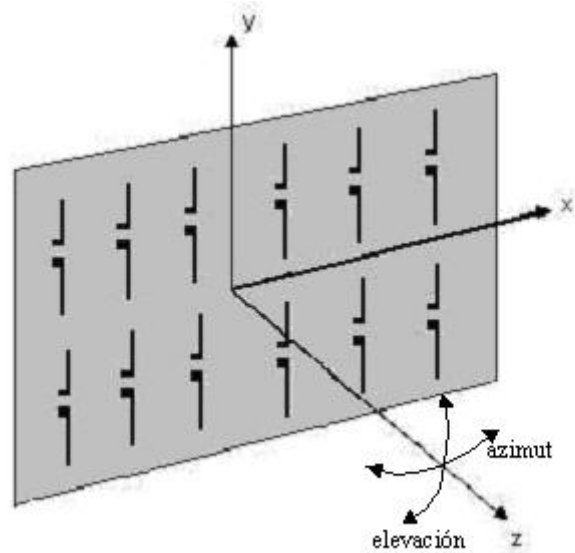


Figura 3

Aunque sea una agrupación plana, para hacer el estudio de la antena es más cómodo estudiar ambos cortes del diagrama por separado, ya que la alimentación será separable.

El corte en elevación dependerá de cómo sea la distribución de corrientes a lo largo de una columna de la agrupación y el corte en azimut de cómo sea la distribución de corrientes a lo largo de una fila.

El problema es que, en el programa, las agrupaciones unidimensionales siempre deben estar orientadas a lo largo del eje Z . Por lo tanto, cuando estudiamos una fila de la agrupación, debemos colocar los ejes tal como indica la figura 4. Con lo que ahora el elemento básico de la agrupación es un dipolo de media onda orientado según Y sobre un plano de masa (situado en YZ).

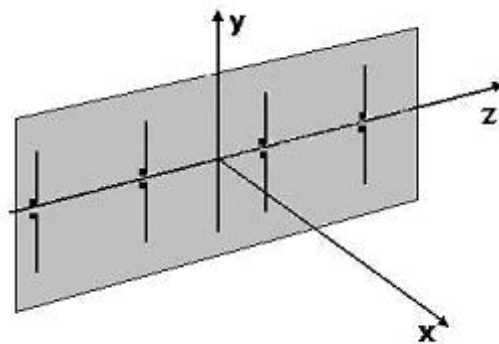


Figura 4

Y cuando estudiamos una columna de la agrupación, debemos colocar los ejes tal como indica la figura 5, y ahora el elemento básico de la agrupación es un dipolo de media onda orientado según Z sobre un plano de masa (situado en YZ).

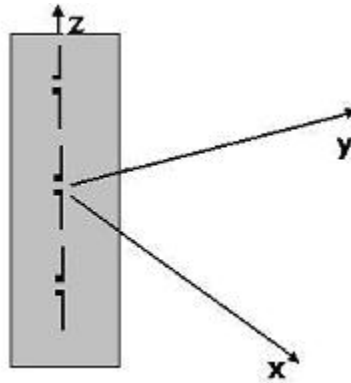


Figura 5

Por lo tanto debemos crear diferentes elementos básicos de la agrupación según el análisis que estemos realizando.

Recordar también que, al simular el plano de masa mediante imágenes, debemos poner a 0 los puntos del diagrama correspondientes a la parte posterior del plano de masa.

A continuación se detalla, a modo de ejemplo, la subrutina Matlab que implementaría el diagrama correspondiente a un dipolo de media onda orientado según Y, sobre plano de masa, situado este en el plano XY.

```
function[Basic_Diag,EPlane,HPlane]=YLambdamidDip_over_XY_plane(theta,phi)
% [Basic_Diag, EPlane, HPlane]=YLambdamidDip_over_XY_plane(theta,phi)
% Radiation diagram of lambda/2 dipole along y over an
% XY plane (at lambda/4 distance).
%
% Basic_Diag = Radiated power in linear scale.
% Matrix with theta varying along columns and phi varying along rows.
% EPlane = Rho samples of the basic antenna EPlane.
% HPlane = Rho samples of the basic antenna HPlane).
%
% theta = Samples of theta angle in radians (vector).
% phi = Samples of phi angle in radians (vector).
[mat_phi, mat_theta] = meshgrid(phi,theta);
sintheta_sinphi = sin(mat_theta).*sin(mat_phi);
num = cos( pi*sintheta_sinphi / 2 ).^2;
den = 1 - sintheta_sinphi.^2;
Basic_Diag = (num ./ den).*sin(pi/2*cos(mat_theta)).^2;
% Remove singularities for observation at the axis of the dipole
Basic_Diag(isinf(Basic_Diag)) = 0;
Basic_Diag(isnan(Basic_Diag)) = 0;
% Remove radiation beyond ground plane
Basic_Diag(mat_theta > pi/2) = 0;
EPlane = 'YZ';
HPlane = 'XZ';
```

Para describir la antena básica hay que crear el fichero *.m en la carpeta 'Basic_Antennas' con el nombre que se quiera. El programa automáticamente la incorporará a su lista cuando arranque.

SUGERENCIAS

- Para diseñar el diagrama en azimut, al ser un diagrama tipo pincel, utilizar la Distribución 'Taylor de un parámetro' y NO 'Taylor' (a secas).
- Para el diagrama en elevación, puesto que se trata de un diagrama conformado se adapta mejor por métodos de síntesis como Fourier.
- Matlab permite hacer zoom's en las representaciones gráficas (una lupa en la barra superior de la ventana gráfica). Es mejor hacerlo en representaciones cartesianas. Eso permite ver el ancho de haz a -3dB con la precisión que se quiera.
- Especificación del ancho de haz a -3dB en el diagrama suma: es respecto al diagrama total, que es el producto del FA por el diagrama del elemento. De todas formas como el diagrama del elemento es muy poco directivo comparado con el FA, prácticamente no influye y puede también considerarse la especificación del FA.
- Especificación del tilt: para cumplirla se puede trabajar partiendo de una fase relativa entre antenas $\alpha=0$, o partiendo de α =fase necesaria para un tilt de por ejemplo 8° . En los dos casos llegaría a soluciones correctas, pero estará más optimizada la solución que parte de la segunda hipótesis.

• Diseño de la red de distribución: en principio se puede escoger libremente los valores de salida de los divisores siempre que la suma de las potencias asociadas a las n salidas (por ejemplo en el caso de 1 a 2 salidas) no supere la potencia de entrada. En este sentido que un divisor tenga salidas a -1dB y -2dB no es posible porque

$$10^{-\frac{1}{10}} + 10^{-\frac{2}{10}} = 0.79 + 0.63 = 1.42 > 1 \text{ (0dB a la entrada).}$$

Por ejemplo si es posible dos salidas a -3dB porque $10^{-\frac{3}{10}} + 10^{-\frac{3}{10}} = 0.5 + 0.5 = 1$ (0dB a la entrada). Otro ejemplo posible sería -4dB y -2.2dB.

Es correcto utilizar divisores tanto de dos como de tres salidas, dependiendo de la geometría. Diseños completos con divisores de 2 salidas son muy habituales.

• Efecto de las desviaciones en modulo y fase de las corrientes: se trata de comprobar, poniendo errores de amplitud y fase en los elementos, que aunque se modifique el diagrama se siguen cumpliendo las plantillas.

Las desviaciones de por ejemplo ± 0.3 dB son errores en los coeficientes de cada uno de los elementos del array (no se trata de errores en cada uno de los divisores, sino de errores al final). Se trata de a cada coeficiente de amplitud $|a_m|$ sumarle un error aleatorio de ± 0.3 dB (por tanto sumar valores en decibelios positivos y negativos comprendidos entre estos máximos).

Por ejemplo:

$$a_0 + 0.1dB, a_1 - 0.3dB, a_2 + 0.2dB, a_3 - 0.1dB, a_4, a_5 + 0.3dB, \dots$$

si $a_0 = 0.5$ entonces teniendo en cuenta el error: $a_0 + 0.1dB = 10^{\frac{20 \log 0.5 + 0.1dB}{20}} = 0.5058$

Annex C: Enquesta sobre l'experiència

QÜESTIONARI SOBRE L'EXPERIÈNCIA

A continuació trobaràs un recull de preguntes que volem que responguis per tenir més informació a l'hora d'avaluar aquesta experiència pilot.

L'objectiu d'aquesta enquesta és no únicament identificar els problemes deguts a errades sinó també i sobretot identificar aquells aspectes més metodològics que ens poden ajudar a millorar posteriors edicions d'aquesta experiència.

Arribats a aquest punt què et sembla si comencem?
(Utilitza l'espai que consideris necessari per cada resposta)

Motivació

- 1.- Què et va motivar a triar aquest tipus d'avaluació contínua?
- 2.- Un cop iniciat el treball, quin ha estat el teu grau de motivació durant l'experiència?
Perquè?

Molt alt Alt Mitjà Baix Molt baix

Aprentatge tradicional vs col·laboratiu

Anem a veure què en penses d'aquest model d'aprenentatge col·laboratiu (en grup) respecte al model tradicional.

- 3.- Creus que aquesta metodologia t'ha permès adquirir els mateixos coneixements que el sistema tradicional (estudi i examen individuals)?
- 4.- Creus que a més dels coneixements teòrics has après altres coses? Si és així, quines?

Eines

En relació a les eines de què has disposat per realitzar l'experiència (ADAS i BSCW):

- 5.- Com creus que t'han ajudat en l'aprenentatge?
- 6.- Quines dificultats en el seu ús hi has trobat?

El treball en grup

Parlem ara del procés de l'experiència. Pensa que cadascun dels grups que ha participat en el pilot té un perfil diferent i que dins de cada grup les contribucions de cada participant són diferents, per això les opinions de tots i cadascun de vosaltres són importants. Per tant no siguis mandrós/a i continuem ;)!

- 7.- Què en penses sobre la utilitat de les tasques inicials per conèixer els teus companys de grup i decidir el repartiment de la feina?

8.- Què t'ha agradat i què canviaries respecte la coordinació de l'experiència (gestió dels grups de treball, resolució de dubtes, informació durant el procés...)?

9.- Què n'opines del funcionament del teu grup, què creus que us ha condicionat i/o què creus que us ha fet treballar bé com a equip?

A pesar de certes pautes de treball marcades heu disposat de llibertat per decidir la forma de treball del vostre propi grup.

10.- Valores positivament aquesta llibertat o preferiries un sistema més marcat?

11.- Sobre el disseny de l'array: què t'ha resultat més difícil a l'hora de resoldre'l?

Valoració global de l'experiència

12.- Valora els següents aspectes de 0 (poc) a 5 (molt):

- Satisfet/a amb l'activitat:
- Satisfet/a amb els resultats obtinguts:
- Motiva més que l'avaluació tradicional:
- Suposa més temps que el sistema tradicional:
- Utilitat d'aquest tipus d'experiència de cara al teu futur professional:

13.- Què és el que més t'ha agradat de tot el procés i no canviaries? I el què menys?

De cara al futur

14.- Recomanaries l'experiència a altres alumnes?

15.- Trobes indicat aquest tipus de projecte per altres assignatures? Si és així, quines?

Finalment volem saber si consideres necessari que es posin en marxa aquest tipus d'experiències que intenten millorar el procés d'aprenentatge?

Molt bé doncs ja hem acabat!

Tot i això si creus que a aquest qüestionari li falta cobrir algun aspecte que consideres important o si simplement vols afegir-hi alguna cosa, tot seguit tens tot l'espai que vulguis per fer-ho.

Gràcies per respondre aquestes preguntes!

Annex D: Recull de respostes a l'enquesta

Comentaris realitzats pels alumnes participants al projecte pilot d'aprenentatge col·laboratiu del mòdul d'arrays:

Respostes a preguntes realitzades el qüestionari sobre la experiència:

→ Respecte al que han après realitzant el treball:

“Creo que hacer un trabajo permite tener una visión del temario mucho más práctica. Además, el hecho de hacer un trabajo permite consolidar más el tema, ya que obliga a entender muchísimo más los puntos del temario alejándonos del tener que memorizar fórmulas y procedimientos.”

“Creo que esta experiencia nos ha aportado unos conocimientos diferentes a los que se obtienen con el sistema tradicional. En primer lugar, hemos aprendido a plantear cuestiones más allá de las situaciones clásicas de examen, a pensar en cómo resolver problemas con herramientas que el día de mañana emplearemos en nuestro trabajo. En segundo lugar, hemos aprendido a discutir en grupo cuestiones de la asignatura, a debatir con argumentos técnicos diferentes soluciones para una situación dada. Finalmente, hemos aprendido a utilizar herramientas paralelas al ejercicio de arrays como mecanismo para simplificar la resolución de los problemas propuestos (BSCW, Matlab, Excel, ...)”

“Creo que esta metodología me ha permitido obtener otros tipos de conocimientos: En esta metodología nosotros tenemos tiempo para pensar en un problema que es más complejo, cosa que en un examen individual no es muy posible, pues normalmente es más mecánico. En este tipo de trabajo practicamos la coordinación de un grupo de personas. También es necesario la creación de un informe sobre las actividades realizadas y los datos obtenidos. Cosa que sé que es imprescindible para un ingeniero(a).”

“Bueno creo que son aptitudes, es decir, el repasar una y otra vez todas las posibilidades, el tener que escoger una opción entre algunas, el discutir y recapacitar cuando estás equivocado, gracias a tus compañeros. Dar tu opinión y escuchar las demás es algo inequívoco que en una clase de 60 personas no se puede realizar.”

“Al final supongo que los conocimientos adquiridos serán más o menos los mismos, aunque quizás se entiendan mejor los conceptos trabajando con un programa de simulación y enfrentándose a un problema real que no simplemente haciendo los problemas del libro. El hecho de poder ver con el ordenador lo que haces (diagramas, consecuencias de variar algún parámetro) da una perspectiva distinta a la resolución con papel y lápiz. Además obviamente, de que en un trabajo en grupo se comparten dudas y conocimientos entre todos.”

→ Aspectes valorats en l'experiència:

“Lo que más me ha gustado ha sido el trabajo en grupo, aprender a trabajar en equipo.”

“Creiem que el resultat de la feina és força satisfactori i que és una bona manera d'aprendre a treballar en grup i a distància, filosofia de treball que ens serà útil en moltes feines que ens puguem trobar en acabar els nostres estudis.”

“Realizando éste trabajo nos hemos dado cuenta de lo complicado que puede llegar a ser el diseño de un array, ya que en clase nos pueden explicar muchos parámetros a tener en cuenta, pero no te das cuenta de lo las consecuencias reales que puede tener el elegir un parámetro u otro hasta que lo tienes que hacer.”

“La conexión alumnos-profesores ha sido muy buena resolviendo las dudas que iban surgiendo y haciendo las aclaraciones oportunas en todo momento, posibilitando el trabajo continuo no teniendo que estar a la espera de que alguien te “desencallara” de ese apartado que no sabías seguir o de ese concepto que no entendías. Esta elevada implicación por parte del profesorado (tanto a nivel de explicaciones de clase como de inquietudes para que sus alumnos realmente aprendan) es algo poco habitual en otras asignaturas de la carrera, hecho que añade motivación por el trabajo y la asignatura en general.”

“Creo que el hecho de conformar los grupos de trabajo con alumnos de diferentes clases ha posibilitado que cada uno de los miembros desarrolle aptitudes personales para crear un buen ambiente de trabajo. En relación a este tema, parece como si los objetivos del ejercicio de arrays no se limitaran a ejercitar aspectos estrictamente técnicos, sino también humanos y de organización. Creo que trabajar este tipo de desarrollo personal con los alumnos es una iniciativa muy positiva y sobre la que se debería insistir más a lo largo de la carrera.

En lo que a nuestro grupo se refiere, la colaboración y buena predisposición de todos los miembros ha posibilitado un excelente ambiente de trabajo. En mi opinión, pienso que entre todos hemos creado una base excelente para encarar futuras experiencias de trabajo en equipo.”

“Por un lado, el trabajo propuesto resultó muy intuitivo e interesante. Por otro lado, la buena organización y predisposición del grupo favoreció un excelente ambiente en las reuniones de trabajo.”

“L’intercanvi d’opinions ha estat molt positiu, s’han après noves coses de l’experiència d’uns i altres i s’ha conformat un treball que perfectament podria ser dut a terme en la vida real.”

→ Respecte a recomanar l’experiència a altres alumnes i assignatures:

“Personalment estic molt satisfet amb aquesta experiència i crec que s’hauria d’intentar valorar més aquestes coses a la universitat i no enfocar tant les coses cap a la seva part teòrica”

“La recomendaría porque da una visión intuitiva de los arrays y te hace comprender de una forma más práctica el comportamiento de los diagramas.”

“Sí, porque dan una visión más práctica de las asignaturas con posibles aplicaciones y no sólo queda en unos conceptos y unos problemas que no se ve relación en muchas ocasiones con la vida real.”

“Sería muy interesante poder cursar asignaturas que tuvieran una parte evaluada con un trabajo práctico donde el alumno pudiera poner en práctica la teoría aprendida en clase.”

“¡Si! Me encantaría si fuese posible hacer eso en todas las asignaturas... utópico. “

→ Respecte a les eines disponibles per a la realització del treball:

“ADAS es una herramienta muy potente que nos ha permitido experimentar con diferentes configuraciones de arrays y comprobar los resultados obtenidos rápidamente y de forma gráfica. Creo que es un complemento esencial para comprender con claridad muchos conceptos de la asignatura de antenas, sobretodo teniendo en cuenta lo complicado que resulta en ocasiones imaginar los diagramas de radiación en tres dimensiones.

Por otra parte, BSCW ha permitido que nos comunicáramos y compartiéramos información de una manera sencilla, rápida y cómoda. Se agradece la existencia de este tipo de herramientas en entornos de trabajo en los que es complicado que todos los miembros del grupo puedan reunirse a menudo.”

“ADAS està molt bé; considero que hauria de ser obligatori el fet que els alumnes es familiaritzessin en l'ús d'una eina com aquesta durant el transcurs de l'assignatura, ja que és un complement bàsic per a assimilar bé els coneixements que es vagin obtenint estudiant la teoria.”

Opinions expressades a l'informe pels tres membres d'un dels grups de treball:

“Tras dedicar mis compañeros y yo varios días a la realización de esta práctica me quedo con bastantes aspectos positivos. Para ser sincera, al principio no me veía del todo capaz de sacar el proyecto hacia adelante, pero a medida que avanzábamos comprobé que bastaba con poner las ideas del grupo en común y echarle imaginación. También me ha proporcionado una visión práctica y realizable de la asignatura; a veces las fórmulas y demostraciones te hacen olvidar la parte aplicable a la vida real. Por otro lado, hemos aprendido a usar el programa de análisis y síntesis de antenas: el Adas. Opino que es sencillo de manejar y eso se agradece cuando se trata de una herramienta informática, al menos en mi caso.

Cómo comentábamos en la memoria, en todos los puntos de la práctica hemos tenido que realizar varias pruebas (¡en algunos casos más que varias!). Esto te da una idea de la cantidad de trabajo que hay detrás de los servicios que nos ofrecen las telecomunicaciones (en el caso que ahora nos ocupa). Muchas veces lo pasamos por alto.”

“Considero que la idea del trabajo ha sido muy buena, es una manera diferente pero útil de enfocar una asignatura. Reconozco que al principio lo vi como una solución alternativa al parcial, pero después de las horas dedicadas ves que realmente has aprendido cosas, y no solo lo justo para aprobar un examen.”

“Concluida la realización de esta práctica, pienso que la idea que hay detrás de la práctica es buena. En cuanto a aspectos positivos comienzo destacando la relación que hemos tenido entre los miembros del grupo. Sin conocernos anteriormente hemos conseguido ponernos de acuerdo en todo dentro de los márgenes posibles (horarios, preferencias, etc.). Además considero que el realizar este trabajo nos ha movilizado a todos a pensar esta parte del temario: proponiendo ideas, probando diferentes opciones, etc.

Por otra parte este trabajo me ha ayudado a comprender mejor el significado del diseño separable, sinceramente, antes no entendía muy bien que era lo que sucedía al diseñar separadamente agrupaciones horizontales y verticales. Por último decir que no nos ha costado comprender el funcionamiento de las dos herramientas de trabajo (BSCW y Adas) que considero apropiadas para este trabajo.

El aspecto negativo se lo doy a la cantidad de pruebas que hemos gastado para llegar a la conclusión final de algunos apartados. Aunque también he aprendido de ello.

En conclusión decir que ahora tengo una visión más clara de la cantidad de aspectos de diseño que existen para un sistema radar y también una mejor perspectiva de lo que supone ir variando parámetros dentro de un array de antenas.”

Annex E: Proposta de PFC

Nom ENTITAT:

Càtedra Telefónica-UPC: Especialització Tecnològica – Societat del Coneixement

Informació Oferta :

La càtedra té per objectiu centrar el seu interès en l'estudi de les noves tendències en recerca, educació i tecnologies en el nou context de la Societat del Coneixement que significarà noves formes de formació, treball i relacions socials. Es tracte d'analitzar els nous serveis i aplicacions que previsiblement aniran apareixen en els propers anys i que aniran configurant aquesta nova realitat social.

Es precisa becaris/es de recerca i desenvolupament de projectes concrets dins del marc de la càtedra:

Projecte de Laboratori de Disseny Col·laboratiu en Xarxa

Descripció: L'extensió i augment de la capacitat de les xarxes de comunicació fa que el concepte de treball en equip o treball cooperatiu adopti una dimensió global, de forma que els diferents membres d'un equip de treball estan en localitzacions d'arreu, i fins i tot, en considerar l'escala global treballen assincronament degut a les diferències horàries. En aquest context és proposa un projecte que per una banda tindrà la finalitat d'establir les eines que permetin desenvolupar un projecte acadèmic en l'àmbit de l'enginyeria per equips formats per estudiants d'universitats europees, americanes i asiàtiques. Per altra banda s'haurà de fer un seguiment durant el desenvolupament del projecte de les dificultats, tant tècniques com d'usabilitat, que es presentin per tal poder fer una avaluació i proposta de millora.

Població: BARCELONA, Campus Nord

Jornada Laboral : Mitja jornada (4 hores). Horari a convenir per comptabilitzar-ho amb els estudis si és el cas.

Requisits Candidat :

Els treballs que es proposen estan orientats a poder ser projectes finals de carrera en l'entorn de un centre o departament de la Universitat Politècnica de Catalunya, i en particular de l'Escola d'Enginyeria Superior de Telecomunicacions de Barcelona.

Els projectes estan basats en els coneixements de l'àmbit de les tecnologies de la informació i comunicacions i incorporen una component important de estudi en l'àmbit d'impacte social i econòmica de les noves aplicacions i serveis analitzats. Es recomanable doncs una motivació important per entendre les conseqüències socials de la tecnologia de la informació i comunicació.

Preferentment estudiants d'últims cursos de carrera d'enginyeria (preferiblement a partir de 4rt).

Nivell d'anglès suficient per a una bona lectura i escriptura.

Dirigir-se a :

Les persones interessades, envieu un breu CV amb referència als requisits que acompleteix i l'expedient acadèmic al Prof. Jordi Romeu indicant quina és la vostra disponibilitat horària (quantes hores setmanals i quines limitacions actuals disposeu) a l'adreça de correu: romeu@tsc.upc.es