

## AGRAÏMENTS

Aquest projecte és fruit de l'esforç desinteressat de moltes persones a les quals agraeixo profundament la seva col·laboració.

Al meu director de projecte, Nacho, per acceptar-me, per reorientar-me en la proposta del tema i per les seves bones indicacions que m'ha fet al llarg d'aquest trimestre.

Molt especialment als coordinadors dels tres centres estudiats, José Manuel Gil, Juan Carlos Arias i Toni Parra, que també m'han regalat part del seu temps: amb les visites als centres i en l'enviament de la informació que els he demanat i que sempre m'han proporcionat. També als directors dels tres centres per permetre incloure el seu institut al meu estudi: Pilar Gómez, Arcadi Cirera i Javier Marsà. També als professors que van voler participar a l'enquesta de forma desinteressada, dedicant-me la seva sinceritat i uns minuts del seu temps.

A Miguel Ángel de Miguel, de l'Àrea TIC del Departament d'Educació, per dedicar-me part del seu temps, compartir amb mi les seves vivències en tots aquests anys de treball al Departament i proporcionar-me les referències que necessitava.

Al meu marit per les seves aportacions i per saber aguantar-me en els moments més difícils, en què pensava que no m'en sortiria.

També a la meua família per estar disponibles quan ho he necessitat i per renunciar a compartir molts moments amb mi. Als meus pares i als meus sogres que s'han fet càrrec de les meves filles fins i tot els caps de setmana i m'han permès tenir el temps que els hem demanat. A la meua germana que sempre està a l'altra banda del telèfon per recolçar-me, i també per les seves indicacions. Al meu cosí petit, per regalar-me el seu temps i el seu ajut en moments de crisi. Als cosins petits, tiets i tietes de les meves filles que pràcticament en tres mesos no han vist ni compartit jocs amb elles.

I especialment i amb tot el meu amor agraeixo a les meves filles, Emma i Berta, la seva paciència per permetre'm tenir temps per desenvolupar aquest projecte. Pel primer aniversari de la Berta que no hem pogut celebrar. Per les estones que no he passat amb elles i que els pertanyien. També a elles els dedico aquest treball que he fet,

desitjant que a la seva vida com a estudiants trobin el plaer d'aprendre de la mateixa manera que ho fem el seu pare i jo.

# INDEX

<b>INDEX .....</b>	<b>1</b>
<b>1. INTRODUCCIÓ AL PROJECTE.....</b>	<b>5</b>
1.1. Motivació del projecte.....	5
1.2. Definició d'objectius .....	6
1.3. El sistema educatiu secundari actual .....	7
<b>2. BREU HISTÒRIA DE LA INFORMÀTICA A L'ENSENYAMENT SECUNDARI PÚBLIC .....</b>	<b>11</b>
2.1. Introducció .....	11
2.2. Actuacions del Departament d'Educació en referència a les TIC als instituts públics .....	12
2.3. Conclusions .....	29
2.4. Referències.....	33
<b>3. SITUACIÓ ACTUAL ALS INSTITUTS .....</b>	<b>35</b>
3.1. Introducció .....	35
3.1.1. El projecte Heura.....	36
3.1.2. El software.....	38
3.2. IES DE SALES (Viladecans).....	43
3.2.1. Connexió a Internet .....	44
3.2.2. Xarxa local .....	45
3.2.3. Equipaments i serveis.....	50
3.2.4. Propostes d'actuació a l'IES de Sales.....	58
3.3. IES La Mallola (Esplugues) .....	61
3.3.1. Connexió a Internet .....	62
3.3.2. Xarxa local .....	62
3.3.3. Equipaments i serveis.....	66
3.4. IES Joan Coromines (Barcelona) .....	77
3.4.1. Connexió a Internet .....	77

3.4.2. Xarxa local .....	78
3.4.3. Equipaments i serveis .....	84
3.5. El professorat dels tres centres .....	88
3.6. Conclusions .....	102
3.7. Referències .....	107
<b>4. LA UNIVERSALITZACIÓ DE L'EDUCACIÓ AMB ELS ORDINADORS PORTÀTILS .....</b>	<b>109</b>
4.1. Introducció .....	109
4.2. El projecte OLPC .....	110
4.2.1. El XO actual .....	112
4.2.2. El software del XO .....	115
4.2.3. El futur del XO: el XO-2 .....	118
4.2.4. El futur d'OLPC .....	120
4.3. El Classmate PC d'Intel .....	122
4.4. Conclusions .....	124
4.5. Referències .....	127
<b>5. INFORMÀTICA I ENSENYAMENT: PRESENT I FUTUR.....</b>	<b>129</b>
5.1. Introducció .....	129
5.2. La SOF: The School of the Future .....	131
5.3. Les WebQuest .....	134
5.4. Les pissarres digitals i les pissarres interactives.....	138
5.5. Els projectes d'un tablet per alumne a Espanya .....	142
5.6. Els reproductors portàtils a les classes .....	145
5.7. Les plataformes e-learning i el Moodle .....	148
5.8. Conclusions .....	152
5.9. Referències .....	156
<b>6. CONCLUSIONS.....</b>	<b>159</b>
6.1. Conclusions de la investigació .....	159
6.2. Objectius coberts .....	168
6.3. Valoracions personals.....	169



<b>7. ANÀLISI ECONÒMICA.....</b>	<b>171</b>
<b>8. ANNEXOS.....</b>	<b>175</b>
8.1. ANNEX 1: Buidatge de les enquestes al professorat dels instituts .....	175
8.2. ANNEX 2: Especificacions del XO .....	182
8.3. ANNEX 3: Participar amb l'organització OLPC .....	186
8.4. ANNEX 4: Pàgines relatives a WebQuests.....	190
8.5. ANNEX 5: Un exemple de WebQuest.....	192
<b>9. GLOSSARI .....</b>	<b>197</b>
<b>10. BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>201</b>



## 1. INTRODUCCIÓ AL PROJECTE

### 1.1. *Motivació del projecte*

Des de la meva feina com a professora de matemàtiques a l'ensenyament secundari públic, i després d'haver cursat les assignatures de l'Enginyeria Tècnica d'Informàtica de Sistemes vaig pensar que el projecte em podia donar l'oportunitat d'estudiar la relació entre les dues. He treballat a uns quants instituts i actualment tinc plaça definitiva a l'IES de Sales de Viladecans.

En els meus dotze anys com a professora he viscut la generalització dels recursos informàtics i la implantació de les xarxes locals als instituts.

Tot i que la meva primera idea fou d'estudiar la xarxa local del meu centre i fer-ne una proposta de millora, en algunes entrevistes amb el meu director de projecte José Ignacio Navarro Mas que vam definir aquest treball d'investigació tal i com es presenta ara: *“Anàlisi de les xarxes i serveis informàtics als centres públics d'ensenyament secundari a Catalunya. Des de quin ha estat el procés d'introducció i de creixement de les xarxes informàtiques als centres; de quina és la situació actual i de quines són les tendències del futur. Estudi de quina manera caldrà adaptar l'educació a la informàtica i de quina manera la informàtica s'haurà de posar al servei de l'ensenyament.”*

## 1.2. Definició d'objectius

L'objectiu del projecte és l'estudi de la relació existent entre l'ensenyament i l'ús dels equips informàtics i la seva connexió a Internet.

Es vol descriure breument com s'han implantat als centres de secundària les Tecnologies de la Informàtica i la Comunicació (TIC), des del primer ordinador amb què es van dotar els instituts fins a l'actualitat, fins a l'actualitat en què tots els centres disposen de connexió ADSL a la xarxa i s'està desenvolupant un projecte de cablejat integral dels instituts.

Des de l'estudi de camp de tres instituts diferents de l'àrea metropolitana de Barcelona, es pretén donar una idea de quina és la situació actual dels equipaments, l'estat de la xarxa i els serveis de què disposen. Sense oblidar l'importantíssim paper del professorat en l'ús de les noves tecnologies al servei de l'ensenyament. Per cobrir aquest objectiu s'ha confeccionat una enquesta que es passarà al professorat dels tres centres relativa a la utilització de les TIC en la seva pràctica docent.

Es volen també estudiar també diferents models d'ensenyament on destaca l'ús d'equipaments informàtics i que actualment es troben en funcionament arreu del món.

En aquest sentit, a nivell internacional es volen estudiar:

- El projecte OLPC (One Laptop Per Child) que té per objectiu millorar l'educació de nens i nenes dels països més desfavorits mitjançant la fabricació i distribució d'ordinadors portàtils.

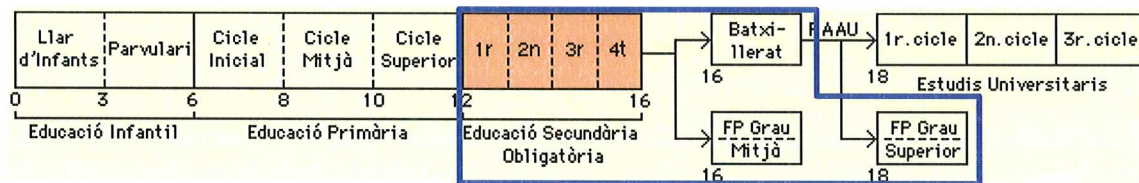
- L'escola *The School of the future* (SOF) de Filadelfia construïda amb el suport de Microsoft i que es troba al capdavant de la llista de les escoles més cablejades i tecnificades ("wired") dels Estats Units.

També es volen descriure diferents projectes, de menys envergadura però igualment importants, que estan funcionant ja al nostre país i arreu del món.

Observant tots aquests projectes de present ens volem fer una idea de com pot ser l'educació del futur en els nostres instituts.

### 1.3. El sistema educatiu secundari actual

L'ensenyament secundari espanyol es dirigeix als alumnes a partir de 12 anys, i és el que s'imparteix als instituts d'ensenyament secundari (IES). Aquests estudis corresponen a l'ESO (Educació Secundària Obligatòria), el Batxillerat i la formació professional (tant els cicles formatius de grau mitjà com els cicles formatius de grau superior). Al diagrama següent es pot veure quina és la seva situació dins de l'organigrama actual del sistema educatiu espanyol i que es pot trobar a la pàgina del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya:



A continuació es descriuen els diferents estudis tal i com surt a la pàgina web del Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya<sup>1</sup>:

#### ESO:

L'etapa de l'educació secundària obligatòria (ESO) té caràcter obligatori i gratuït. Comprèn 4 cursos acadèmics que s'inicien, generalment, l'any natural en què es compleixen els 12 anys i que s'acaben, normalment, als 16; amb caràcter general els alumnes tenen dret a romandre en el centre amb règim ordinari fins als 18 anys.

L'ESO s'organitza en diferents matèries. El 4t curs té complementàriament caràcter orientador, tant per als estudis posteriors, com per a la integració a la vida laboral.

La finalitat de l'ESO és proporcionar a tots els alumnes una educació que els permeti assegurar un desenvolupament personal sòlid, adquirir les habilitats i les competències culturals i socials relatives a l'expressió i comprensió oral, a l'escriptura, al càlcul, a la resolució de problemes de la vida quotidiana, al rebuig de tot tipus de comportaments discriminatoris per raó de sexe, la igualtat de drets i oportunitats entre dones i homes, l'autonomia personal, la corresponsabilitat i la interdependència personal i la comprensió dels elements bàsics del món en els aspectes científic, social i cultural,



en particular aquells elements que permetin un coneixement i arrelament a Catalunya. Així mateix, ha de contribuir a desenvolupar les habilitats socials de treball i d'estudi amb autonomia i esperit crític, la sensibilitat artística, la creativitat i l'afectivitat de tots els nois i les noies.

### **Batxillerat:**

El batxillerat consta d'un cicle de dos cursos acadèmics que convencionalment comprenen dels 16 als 18 anys.

Aquests estudis són polivalents, integradors, flexibles i orientadors. A més, pretenen que, en una societat culturalment i tècnicament canviant, es garanteixi la formació integral de l'alumnat, és a dir, la seva maduració intel·lectual i humana, l'adquisició i la integració de nous sabers i habilitats, el contacte amb components fonamentals de la civilització actual —Llengua, Història, Pensament, Ciència, Tecnologia i Art—, l'adquisició d'una metodologia adient i una visió del món des de bases sòlides, a més de preparar per a estudis posteriors, tant professionals com universitaris, homologables amb l'entorn europeu i per a la vida laboral.

### **Formació Professional:**

La formació professional comprèn un conjunt d'ensenyaments que capaciten per a l'exercici qualificat de diverses professions i proporcionen a l'alumne/a la formació necessària per a adquirir la competència professional característica de cada títol, a més de comprendre l'organització i les característiques del sector corresponent.

La formació professional específica s'ordena en cicles formatius que donen la qualificació necessària per a executar les tasques pròpies de la professió.

La durada dels cicles formatius engloba les hores lectives destinades a la formació en un centre educatiu i les hores destinades a la formació pràctica en centres de treball. En total, oscil·la entre 1.300 i 2.000 hores, la qual cosa suposa, en general, un o dos cursos acadèmics.

Els cicles formatius s'organitzen en mòduls professionals que s'estructuren en crèdits de caràcter teoricopràctic de durada variable i propis de cada cicle formatiu. A

---

<sup>1</sup> [www20.gencat.cat/portal/site/Educacio](http://www20.gencat.cat/portal/site/Educacio)

més, inclouen, ordinàriament, un crèdit de síntesi que ha de permetre culminar la integració dels continguts impartits al llarg del cicle.

D'altra banda, els centres docents disposen d'un determinat nombre d'hores lectives per a completar el currículum, les quals, juntament amb els crèdits de formació pràctica en centres de treball i de síntesi, han de permetre, especialment, l'adaptació del currículum del cicle a l'entorn socioeconòmic de cada centre docent.

El crèdit de formació pràctica en centres de treball és matèria obligatòria i avaluable, i es porta a terme en empreses o entitats mitjançant els convenis que el Departament d'Educació hi ha establert.



## **2. BREU HISTÒRIA DE LA INFORMÀTICA A L'ENSENYAMENT SECUNDARI PÚBLIC**

### **2.1. Introducció**

En aquest capítol del projecte es pretén donar una visió general sobre les actuacions més importants que s'han fet des de l'administració, i en especial, des del Departament d'Educació per a la introducció de la informàtica als centres d'ensenyament secundari públic de Catalunya. Pretén servir de contextualització de la situació actual que s'està vivint als instituts i que estudiaré amb més detall al capítol següent.

Del Departament d'Educació depenen més de 2000 centres educatius, entre escoles de primària, instituts de secundària, centres de formació d'adults i CRPs (Centres de Recursos Pedagògics).

Aquest capítol és el resultat de diversos contactes amb el Departament d'Educació, i més concretament amb personal de l'Àrea TIC que coneix bé tota la història de la introducció de les noves tecnologies a l'ensenyament, i les dades obtingudes d'un informe elaborat per la UOC en el període de març del 2005 al març 2007 titulat "L'escola a la societat xarxa: Internet a l'educació primària i secundària". Principalment s'ha consultat el capítol 2, "25 anys de polítiques d'integració de les TIC als centres docents de Catalunya" [1].

Al llarg del capítol s'exploren les diferents polítiques d'actuació dutes a terme al llarg del temps, les partides pressupostàries dedicades a la compra d'equipament informàtic pels centres, les dotacions de maquinari enviades als instituts, l'elaboració de materials i recursos al voltant de les TIC, la creació de la pàgina educativa del Departament d'Educació (la XTEC) i els serveis a la comunitat educativa, l'evolució de la figura del coordinador d'informàtica als centres i finalment l'exploració de les línies actuals i futures de treball a l'Àrea TIC.



## **2.2. Actuacions del Departament d'Educació en referència a les TIC als instituts públics**

### *Els inicis: fins al 1990*

L'any 1982, com una unitat interna de la Direcció General d'Ensenyaments Professionals i Artístics del Departament d'Ensenyament, es va crear el Centre de Recursos d'Informàtica Educativa i Professional (CRIEP). La seva finalitat era donar suport a la formació del professorat i impulsar la informàtica als instituts de formació professional. Va ser al curs 1982/83 que deu centres es van dotar d'equips ATARI 800.

Als instituts de batxillerat els ordinadors no van arribar fins a l'any 1986.

Tanmateix, entre 1983 i 1985, es van formar diferents grups de treball amb la intenció de crear activitats dirigides al alumnes de Batxillerat. Per encàrrec de la Direcció General del Batxillerat es va dur a terme el Projecte Eix per al desenvolupament de programes didàctics de matemàtiques per al BUP i el COU; paral·lelament i amb el mateix objectiu, un grup de professors de vuit instituts independentment del Departament d'Ensenyament va portar a terme el Projecte Eix; i un altre grup de treball de la Direcció General del Batxillerat va preparar l'assignatura "Tecnologia de la informació" per a l'EATP que s'impartia al segon curs.

A principis de l'any 1986 es crea el Programa d'Informàtica Educativa (PIE) per tal de desplegar un pla per promoure la renovació pedagògica, la innovació educativa i la formació permanent del professorat en termes informàtics. Aquesta unitat es va crear perquè les unitats amb què comptava l'Administració no tenien possibilitats per a assolir els objectius pretesos. El PIE, que va substituir el CRIEP, va ser creat inicialment per un període de cinc anys, però es van fer pròrrogues successives fins a l'any 2000. Entre els seus objectius en destaquen dos: promoure l'ús de l'ordinador com a recurs didàctic i com a mitjà de renovació metodològica educativa; i possibilitar l'ús de l'ordinador com a eina de gestió acadèmica als centres educatius no universitaris. En el primer, el PIE hi va treballar i va aconseguir bons resultats. No va ser així en la gestió acadèmica dels centres, i es va produir un infradesenvolupament del que avui encara no se n'ha sortit.



La primera part de l'activitat del PIE, els quatre anys que van des dels seus inicis i fins al curs 1990/91, va ser una actuació capdavantera i potent a Catalunya, malgrat que el personal adscrit al programa va ser sempre escàs en relació amb l'amplitud i novetat de la tasca a desenvolupar. En aquest període no hi va haver la intervenció política suficient ni la predisposició necessària de certs estaments administratius intermedis vers la I+D+i<sup>2</sup> educativa. El seu pressupost de funcionament va ser de 13.74 milions d'euros (2290 milions de pessetes), dels quals 12.44 milions d'euros (2073 milions de pessetes) van ser esmerçats en les dotacions d'equipament, el programari i la formació. Cal destacar també el fort desequilibri existent entre la inversió en equipament, el 87 % de la totalitat, i les despeses de funcionament que consisteixen fonamentalment en formació, programari i manteniment.

En aquesta etapa destaca el conveni de cooperació entre la Generalitat de Catalunya i l'empresa francesa Honeywell Bull pel desenvolupament estructurat d'un ampli pla d'actuació als centres públics de secundària pel que fa a la informàtica educativa. En aquests anys, donada la dimensió social que estava adquirint la informàtica, un nombre creixent de centres ja s'hi implicaven, adquirint equipaments, continguts i implantant sistemes de coordinació.

El Conveni Bull tenia per objectius d'una banda la dotació a l'educació secundària i d'altra el disseny i implementació d'una infraestructura telemàtica específica per a l'ensenyament. Pel que fa a aquesta segona, l'any 1988, després de dos anys de treball es va posar en funcionament la Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya (XTEC). Més endavant s'explicarà el seu desenvolupament.

La dotació es va fer en tres fases amb equips compatibles amb l'estàndard IBM PC, en detriment d'Apple Computer que predominava al món universitari. En total, es van enviar 3512 ordinadors Bull Micral amb els quals tots els instituts van poder gaudir-ne.

El curs 1986/87 es va efectuar el primer enviament massiu de material informàtic als instituts de secundària: 912 ordinadors Bull Micral 30 i 512 impressores.

---

<sup>2</sup> Investigació, desenvolupament i innovació.

El curs següent, 1987/88 se'n van instal·lar 1107 ordinadors Bull Micral 40, 130 impressores, 65 multiplexors i 300 mòdems interns.

A l'última fase, a començaments del curs 1988/89 s'enviaren 1499 ordinadors Bull Micral 35, 527 impressores i materials com ara mòdems, equips de control, ratolins (un per centre!), etc.

Tots aquests ordinadors disposaven d'un disc dur d'almenys 20 Mb i també de pantalla a color, fets que van incidir en augmentar la seva funcionalitat i vida útil.

També en aquest primer període d'actuació del PIE es van fer dotacions especials de hardware amb caràcter restringit, com plaques de control i robòtica a 30 centres, hardware per a CAD/CAM a 60 centres (coprocessadors, targetes gràfiques i monitors d'alta resolució, plòters i impressores de color). A d'altres es van enviar per primera vegada unitats lectores de CD-ROM, que llavors encara eren externes.

Pel que fa al programari enviat als centres educatius, el PIE va realitzar un gran esforç per tal d'incorporar el català amb el major índex possible. En aquest sentit, en col·laboració de l'empresa Bull es va fer la traducció del sistema operatiu MS-DOS (3.2 i 5.0) i es van buscar sol·lucions per adaptar els teclats, els ordinadors i les impressores.

Al programari s'hi va incloure software general: a nivell d'ofimàtica el paquet integrat Framework funcionant sota MS-DOS; llenguatges de programació com el Turbo Pascal i l'Acti-Logo; el curs 1988/89 es van lliurar l'Autosketch per a dibuix lineal, Micro-Questel per a la gestió de bases de dades i Statgraphics per a les matemàtiques i l'estadística.

També s'hi van distribuir programes eina, en gran part encarregats o creats pel PIE, destinats a facilitar el treball informàtic i telemàtic i també al desenvolupament d'activitats educatives. Com a programari didàctic, el curs 1987/88 es va enviar un primer paquet de software didàctic de diverses àrees elaborats per professors, al qual en van seguir més.

La coordinació d'informàtica als centres docents es va regular per primera vegada a la normativa d'inici del curs 1988/89. El professor que l'exercia tenia una reducció horària de tres hores lectives i feia funcions de coordinació, de suport tècnic, de promoció i de suport educatiu i de caràcter administratiu. Malgrat això hi havia

centres a cursos anteriors en què un professor ja exercia com a coordinador d'informàtica. Amb el pas del temps, l'augment del nombre d'equipament informàtic i la creixent complexitat de les tecnologies ha fet que a la coordinació informàtica se li anés exigint un altíssim nivell de competència i dedicació. Aquest increment de dificultat s'ha compensat amb l'actitud positiva i el compromís dels coordinadors d'informàtica, que mitjançant cursos i seminaris de formació oferts pel departament i per una formació autodidacta, ha anat adquirint els coneixements que necessitava per a desenvolupar la seva tasca; i tot i que, actualment es disposa d'un servei de manteniment i d'assistència tècnica, aquest és clarament insuficient.

L'ensenyament de la informàtica al batxillerat es va iniciar amb activitats orientades a l'algorítmia, la programació i la informàtica d'usuari. L'assignatura s'impartia sota el marc de les EATP de segon i tercer de BUP, i el curs 1986/87 es va regular l'assignatura anomenada "Tecnologia de la Informació", rebatejada l'any següent com a "Informàtica".

El curs 1990/91, al final de la primera etapa d'actuació del PIE, la Inspecció d'Ensenyament va fer un informe que volia mostrar una fotografia de la situació de les tecnologies informàtiques als centres. Així, s'exposava que pràcticament la totalitat dels instituts posseïen una aula d'informàtica amb una mitjana de 8 ordinadors i quasi 3 impressores subministrats pel departament; la majoria disposaven d'uns quants ordinadors de dotació pròpia; en general, a la secretaria dels centres es tenien un o dos ordinadors i començava la tendència, encara minoritària, d'instal·lar un equip a la sala de professors.



### Segona etapa del PIE: la implantació de la XTEC

Com ja s'ha comentat amb anterioritat, sota el marc del PIE l'any 1988 es va posar en funcionament un dels primers i majors projectes telemàtics educatius a Espanya, la Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya (XTEC), tenint com antecedents diversos projectes europeus com el de França i el Regne Unit.

Inicialment, el servidor de la XTEC va ser un ordinador molt potent, un *mainframe* Honeywell Bull DPS8/49, amb 16 Mb de memòria central, 4.4 Gb de disc i que funcionava amb el sistema operatiu GCOS8. El compilador disposava d'un *Front End* DATANET especialitzat en comunicacions que suportava 30 comunicacions simultànies, 20 en mode *videotex* i 10 en accés *full-duplex*.

L'any 1992 es va instal·lar una plataforma UNIX composta per dos servidors, un BULL DPX2/340 i un Fujitsu S1300, per tal d'implantar un servei de correu electrònic amb l'estàndard X400 (protocol previ al correu actual). També es va ampliar la capacitat de comunicació fins a suportar 44 usuaris.

En un primer desplegament es va comptar amb 300 punts d'accés constituïts per microordinadors Bull Micral 40 dotats d'un mòdem intern (Kortex 1200) que satisfia els estàndards de *videotext* i *full-duplex*. El protocol *videotex* cobria els serveis de missatgeria, noticiari, de preguntes i respostes i de cerca assistida a bases de dades; mentre que el *full-duplex* permetia les transmissions bidireccionals de volums de dades més grans, com els teledebats i les bases de dades mitjançant un llenguatge *query*.

Els serveis educatius que s'oferien eren els següents: missatgeria interna per a grups predefinitos d'usuaris; transmissió de fitxers com documents, programari, fitxers gràfics...; teledebat a l'entorn d'un tema determinat; noticiari, com una revista electrònica en format *videotex*; bases de dades documentals mitjançant una interfície *videotex* i amb un llenguatge *query*; preguntes i respostes com una aplicació telemàtica que emulava el funcionament d'un tauler d'anuncis; enquestes, en mode anònim o identificat, i xerrades, que permeten la comunicació simultània entre més d'un usuari.

Per accedir al servei de la XTEC calia disposar d'un codi d'usuari i d'una contrasenya, que proporcionava el PIE en el moment de donar-se d'alta. També es recomanava la contractació d'una altra línia telefònica específica, però les despeses que

aquesta comportava havien de córrer a càrrec dels propis centres. Això, per als instituts va constituir un element de desincentivació important en l'ús del nou servei.

A partir del curs 1989/90 es va iniciar la participació dels centres d'ensenyament en activitats educatives basades en l'XTEC, amb el teledebat com la principal aplicació utilitzada.

En els anys 90 es van dur a terme múltiples experiències d'innovació centrades en la incorporació de les TIC a l'ensenyament de les àrees curriculars. Les més destacables es descriuen a continuació. A l'àrea de Música 142 centres de primària i secundària disposaven de sintetitzadors digitals multitímbrics amb interfície MIDI connectats a un ordinador PC compatible, d'altaveus autoamplificats i d'un programari d'edició de partitura en pentagrama. Es va distribuir el programa d'edició professional PageMaker IV en 48 centres interessats. Es va estendre l'activitat d'iniciació a la robòtica i a la tecnologia de control mitjançant el programa Logo per al control de dispositius externs amb l'ordinador. L'any 1991, 15 centres de primària i secundària van rebre una estació meteorològica automàtica KTU de recollida de dades i que es treballava mitjançant el paquet integrat Framework III.

Els materials creats a la primera etapa del PIE van ser actualitzats amb motiu de la implantació als PCs del sistema operatiu Windows.

Disposant ja d'aquesta plataforma telemàtica, el curs 1990/91 es va iniciar la formació del professorat a distància amb suport telemàtic.

L'etapa de cinc anys compresa entre 1990 i 1995 es caracteritzà per una gran disminució de pressupost dedicat a equipaments. Aquesta situació va ser en part compensada per l'adquisició d'equipament pels centres, comprats a preu mínim i sovint sense programari, ni manteniment, ni les prestacions adequades. Malgrat això cal destacar que l'equipament subministrat als centres era d'un alt nivell de prestacions continuant amb l'objectiu d'allargar al màxim la seva vida útil. A més a més, en cada dotació s'exigia a l'empresa guanyadora del concurs públic la instal·lació completa dels equips en els centres, la precàrrega del software a cada ordinador segons un "master disc" preparat pel PIE, i un manteniment complet durant un període de quatre anys.



En el cursos 1990/91 i 1991/92 es van posar en marxa les primers xarxes d'àrea local en 11 centres basades en el sistema operatiu Novell Netware i amb plaques de xarxa de 8 o 16 bits, segons el centre. Els servidors disposaven de processadors Intel 386 DX, tenien 8 Mb de RAM i discos durs amb capacitat de 380 o 680 Mb. A partir del curs 1993/94 ja es van començar a instal·lar servidors funcionant amb Windows NT. I l'any 1995 les xarxes locals es van incorporar a les aules d'informàtica i d'idiomes dels instituts.

També al curs 1991/92, en el marc d'un projecte de millora de l'aprenentatge de les llengües es va distribuir a 94 instituts unitats lectores externes de CD-ROM. Al curs 1992/93 es van adquirir les primeres màquines, en aquell moment eren 486, amb lectors de CD-ROM interns. Però no va ser fins al 1994 que no es va universalitzar la mesura a tots els ordinadors que es compraven. L'any anterior es va comprar el primer gravador de discos CD-ROM. Aquest fet va permetre distribuir el disc SINERA, que era la base de dades documental de què disposava el PIE. El disc incloïa programari educatiu, partitures musicals, imatges, mapes, un diccionari multilingüe i altra documentació.

Entre 1988 i 1994 es van dotar tots els instituts amb mòdem binorma *videotex* i *full-duplex* que permetien l'accés als serveis educatius de la XTEC. Al 1993 va arribar un lot de màquines Unix (Workstations IP de Sun Microsystems) procedents dels Jocs Olímpics del 92 que es van incorporar a la informàtica educativa. El mateix any van tenir lloc dos fets importants que van portar l'XTEC a Internet: d'una banda, el PIE va signar un conveni de col·laboració amb RedIris<sup>3</sup>, que li va assignar a l'XTEC uns rangs d'adreces IP i va delegar en el PIE la responsabilitat de la seva gestió i el seu ús; i d'altra banda, es va crear l'Anella Científica Catalana amb l'objectiu de connectar a l'alta velocitat les quatre universitats catalanes existents, dos centres de recerca hospitalària, la Fundació Catalana per a la Recerca i el Centre de Supercomputació de Catalunya. Així, a l'abril de 1995 es va inaugurar la connexió de la Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya als serveis Internet de l'Anella Científica mitjançant un circuit de 64 Kbps.

Per tal de potenciar l'accés a Internet, que ja al febrer del 1996 hi accedien 516 centres docents i 1500 professors, el Departament d'Ensenyament va decidir adquirir

---

<sup>3</sup> RedIris és un organisme estatal patrocinat pel "Plan Nacional de I+D+I" i gestionat per Red.es, que gestiona la xarxa acadèmica i de recerca nacional.

mòdems i contractar el servei InfoVia de Telefònica per a tots els centres. D'aquesta forma s'universalitzava la connexió a Internet als centres educatius de Catalunya al mes de maig de 1996, tot i que amb certes incidències de connectivitat.

L'amplada de banda entre l'XTEC i l'Anella Científica va créixer ràpidament, passant a ser de 2 Mbps i aviat, al desembre de l'any següent de 34 Mbps. A més a més, a mitjans dels anys noranta, l'XTEC va implantar racks de mòdems de tecnologia XDSI<sup>4</sup>, que van permetre fins a 40 comunicacions simultànies. Així, amb un mòdem XDSI connectat a la xarxa local es va possibilitar l'accés simultani a Internet d'un grup d'alumnes.

A partir del curs 1995/96 es va anar dotant als centres de les aules d'informàtica-idiomes, que fins al moment eren totalment analògiques. Consistia en un lot de 9 ordinadors en xarxa, dos dels quals s'havien d'instal·lar en aules o departaments d'idiomes amb el corresponent programari multimèdia. Aquestes dotacions, valorades en 1.44 milions d'euros, arribaven després de cinc anys sense haver fet cap dotació massiva als centres de secundària.

---

<sup>4</sup> Xarxa Digital de Serveis Integrats (en castellà, RDSI).

### Tercera etapa del PIE: El Projecte Argo

Als últims dos anys d'existència del PIE, des del 1998 i fins el 2000, hi va haver una potenciació dels seus plans mitjançant el Projecte Argo, elaborat pel Departament d'Ensenyament. Aquest impuls el va donar el Comissionat per a la Societat de la Informació (CSI), organisme adscrit directament al Departament de la Presidència, i que tenia entre els seus objectius promoure que l'educació incorporés a tots els nivells la familiarització amb els instruments informàtics, de telecomunicacions i audiovisuals. El CSI va potenciar de manera molt important la informàtica educativa, tant per l'empenta conceptual i la col·laboració estreta amb el PIE, al qual va donar molta confiança donada la seva trajectòria, com per l'aportació de més de quinze milions d'euros en menys d'un any.

El Projecte Argo (1998-2001), amb una inversió total superior a 16 milions d'euros, va ser creat amb l'objectiu d'estimular i potenciar la relació ja existent entre educació i Internet. D'una banda, es pretenia fomentar la comunicació entre els alumnes i el treball en equip i l'aprenentatge cooperatiu; i d'altra, que els membres de la comunitat educativa tinguessin presència pròpia a Internet i aprenguessin a treballar amb la informació.

Entre les actuacions en el marc del Projecte Argo destaquen l'ampliació dels equipaments als instituts, el reforç de la infraestructura de servidors de connectivitat de l'XTEC i la potenciació de la creació de nous continguts multimèdia en català. En el primer any de desenvolupament del projecte es van subministrar onze mil ordinadors multimèdia d'última generació als centres educatius, a més de múltiples perifèrics, servidors, programaris i continguts diversos. Aquesta dotació va suposar augmentar el parc d'ordinadors dels instituts en 9 ordinadors per centre. També s'assolí que tots els centres de secundària disposessin d'una aula multimèdia connectada a Internet, i es van començar a enviar els Kits "Internet a l'aula". Aquests Kits consisteixen en un equipament format per un canó de projecció connectat a un ordinador (amb teclat i ratolí inalàmbrics) connectats a Internet i instal·lats a una aula amb quadre elèctric propi. "Internet a l'aula" també va suposar l'aportació de diversos blocs de materials curriculars en català a Internet, com per exemple, tot el material necessari per l'aprenentatge de l'àrea d'anglès del batxillerat i per l'àrea de Ciències Socials per l'ESO. Tot i que estava prevista l'elaboració de materials per a totes les àrees i nivells



de l'ensenyament durant quatre anys (amb una inversió prevista de 120 milions d'euros), no es va dur a terme per falta de finançament.

Al març del 1999, amb un cost de gairebé un milió d'euros, es va posar en marxa un nou servidor denominat "multimèdia de banda ampla". Era un Sun Enterprise 10000 amb 16 processadors Ultra Sparc 336 MHz, 4 Gb de memòria RAM, 504 GB de disc funcionant amb el sistema operatiu Solaris 2.6 i amb comunicacions realitzades a través de dos canals ATM, 8 canals Fast Ethernet, 3 canals de fibra òptica i d'altres canals auxiliars SCSI. Disposava d'un sistema d'emmagatzematge secundari amb una capacitat de 4 TB (sistema Net Backup de llibreria de cintes). La part específica de vídeo constava d'un codificador de vídeo Optivision Vstore 120 i la gestió de les imatges es realitzava a través del sistema Oracle Video Server. El sistema permetia fins a 500 usuaris concurrents. Disposava també de la base de dades Oracle 8 Enterprise Edition i l'entorn web dinàmic Oracle Application Server. Aquesta infraestructura va proporcionar un espai a tots els centres educatius per a tenir la seva pròpia web, com també per tal que tant professors com alumnes disposessin d'adreça de correu i d'un espai per a publicar els seus propis continguts.

Durant l'any 1999 es va donar una cobertura gairebé total d'XDSI als instituts de secundària.

A finals dels anys 90, es va desplegar als instituts un programari de gestió en entorn Windows anomenat WinSec. Fins a aquest moment es feien servir un conjunt de petites aplicacions fragmentades en dBase i Clipper. El PIE va fer un gran esforç formatiu per a implantar i donar suport al WinSec, però la falta d'accés al seu codi font dificultava l'actualització del programa a necessitats dinàmiques i canvis legislatius i normatius. Aquestes actualitzacions es feien sovint de manera urgent i el resultat no sempre era l'òptim. Amb el WinSec la informació era gestionada per cada centre de manera independent i s'enviava al Departament d'Ensenyament mitjançant procediments puntuals i complexos.

*La Subdirecció General de Tecnologies de la Informació: del 2000 al 2005*

L'any 2000 el Departament d'Ensenyament va donar per acabat el programa del PIE i va crear la Subdirecció General de Tecnologies de la Informació (SGTI) amb l'objectiu de potenciar les tecnologies de la informació i de la comunicació. A aquesta subdirecció se li van encomanar totes les tasques que s'estaven duent a terme en relació amb les TIC: planificació i seguiment d'activitats en relació amb la instal·lació i ús de maquinari, programari, recursos audiovisuals, gestió de la XTEC, coordinació de la formació, assessorament als centres, suport tècnic, pedagògic i administratiu. A la SGTI se li va transferir sense traspassar-li el personal, el Servei d'Atenció a l'Usuari (SAU), que a través d'una empresa externa proporcionava assessorament i suport per telèfon als centres docents pel que fa a l'ús dels programes de gestió acadèmica administrativa.

En aquest període es van fer aportacions per un total de 7.38 milions d'euros en dos anys; i es va licitar un arrendament d'equipament informàtic per un valor de 6.9 milions d'euros. L'actuació més rellevant va ser el desplegament d'infraestructures de connectivitat i de portals i d'altres serveis i aplicacions específiques per al món educatiu.

Les dotacions d'equipament des del 2000 al 2003 van ser múltiples i diverses, sempre posats en funcionament als centres i amb un manteniment de quatre anys. Com a enviament massiu a tots els centres van ser les càmeres de fotografia digital. També per primera vegada, a l'any 2000, es van enviar aules especialitzades amb estacions tipus "thin client" (terminals lleugers) a 48 centres. Així, altres enviaments parcials als instituts foren equipaments d'aules d'informàtica i idiomes, d'aules d'infografia per al batxillerat artístic, d'aules de batxillerat científic (amb microscopi digital), Kits d'Internet a l'aula, gestors de continguts i filtres, sintetitzadors multítimbrics per a les aules de Música, càmeres de vídeo digital, targetes de vídeo digital i equips per a meteorologia interactiva.

A començaments de 2001 la XTEC donava servei a tot el sistema educatiu no universitari de Catalunya, proporcionant als centres públics serveis de connectivitat i de gestió educativa, serveis de correu electrònic i allotjament de webs educatives. Al març del 2001, després de sis mesos de treball per part de la SGTI, es va posar en marxa el portal educatiu *edu365.com* (actualment *edu365.cat*) específic per a l'alumnat i les