

CAPÍTOL VIII

**Conclusions i orientacions per a  
un pla de formació**

8.1 Conclusions generals de l'estudi.....	517
8.2 Proposta per a un pla de formació.....	549



En aquest capítol exposem les conclusions a partir de l'estudi dels resultats obtinguts i presentats en el capítol anterior, i plantejem unes línies o orientacions per a la formació del professorat de matemàtiques en funció d'aquelles.

En el primer punt exposem la importància de l'estudi realitzat a partir de la representativitat de la població analitzada i sintetitzem les característiques de la mateixa com a pas previ a la presentació dels resultats respecte a la formació del professorat de matemàtiques en TIC, en totes les dimensions estudiades (formació, valoració i ús de la formació, i modalitats i demanda formatives). Concloem amb les diferències i semblances entre el nivell de coneixements TIC d'aquest col·lectiu avaluades, la demanda expressament formulada i les funcions o competències que haurien de tenir. Y en base a aquesta diferència establím les necessitats formatives.

Tant important com considerar la necessitat de partir de l'experiència dels professionals que treballen en l'Educació Matemàtica, demanant la seva opinió o apropant-nos al seu pensament en la detecció de necessitats formatives, expressada en el capítol 3, és reclamar la seva participació en la concreció d'un pla que els sigui satisfactori. Els resultats abastats en aquest estudi poden ser una de les bases a partir de les quals l'administració educativa elabori i un pla de formació per al professorat de matemàtiques i el propi professorat iniciï la reflexió sobre la seva preparació formació i la deliberació per a la concreció d'una demanda destinada al desenvolupament professional des de la seva pràctica.



## 8.1 Conclusions generals de l'estudi

---

Els llocs de treball dels professors de matemàtiques de secundària poden considerar-se camps d'acció i espais d'observació des dels que és possible obtenir diferents perspectives d'un mateix fet educatiu. La informació obtinguda d'aquest col·lectiu des de la seva pròpia realitat, configura una aportació molt valuosa al nostre estudi sobre la seva situació formativa, sobretot per tractar-se d'un dels primers estudis específics realitzats sobre el tema, donades les mancances existents quant a recerques sobre la formació del professorat de matemàtiques i en particular la formació en TIC, tal com especificàvem al capítol 3 d'aquesta tesi.

La valoració de l'estudi es fa més positiva pel fet que els resultats exposats, i les conclusions a les que tot seguit ens referirem, provenen de l'opinió de més del 85% de la població de professors de matemàtiques i que, per tant, compta amb una certa garantia i representativitat del col·lectiu analitzat, avalada a més per una alta, equitativa i proporcional participació de tots els centres educatius implicats, de totes les localitats i comarques de la demarcació sense excepció, la qual cosa permet considerar els resultats de l'estudi com a resultats per a tota la població de professors de l'àmbit territorial on s'ha centrat l'estudi.

Una població formada per mestres i llicenciats, en la que: una majoria relativa són homes, menors de 45 anys i amb una experiència entre 14 i 20 anys; hi ha un percentatge important de plantilla poc estable degut a un 52% de professors amb menys de sis anys d'antiguitat als centres i un 32% sense destinació definitiva; més del 60% reparteix la seva docència entre els diferents nivells educatius, a excepció dels mestres que romanen majoritària i bàsicament a primer cicle; la gran majoria es dedica a impartir exclusivament la seva assignatura i estan compromesos amb l'organització del centre respectiu exercint-ne alguna responsabilitat.

És important la constatació en aquest estudi que a secundària conviuen dos perfils i cultures molt diferents de professors de matemàtiques: els mestres i diplomats, alguns dels quals són també llicenciats -sobretot en lletres-, professorat provenint de l'antiga

EGB que representen un quart de la població analitzada i els llicenciats en Matemàtiques, Física, Química o Econòmiques, professorat tradicional de secundària. Tot i que la polarització observada en els nivells educatius que imparteix cadascun d'aquests grups es desdibuixa respecte a estudis anteriors (Santandreu, 2003), ja que un 61% del professorat llicenciat enquestat manifesta exercir tant a primer cicle d'ESO com a segon, encara mantenim com a docents exclusius de primer cicle a un 80% de mestres i hi ha un 39% de llicenciats que solament exerceixen a segon cicle i batxillerat. Són dues cultures amb dues maneres d'actuar i de pensar, i amb dues maneres d'entendre i enfrontar-se a les activitats formatives que caldrà tenir presents.

Ens agradaria també destacar l'eficàcia de les tècniques de recollida d'informació utilitzades: el qüestionari, confirmada per l'alt índex de fiabilitat abastat en les diferents escales.

D'acord als objectius inicialment plantejats, al llarg d'aquest apartat exposem com a conclusions el pronunciament d'aquesta població de professors de matemàtiques - acabada de definir- sobre la seva formació (8.1.1), l'ús que fan de la mateixa (8.1.2), les modalitats formatives preferides per adquirir aquest tipus de formació (8.1.3), la formació per ells expressament demandada (8.1.4) i les necessitats formatives que es dedueixen del contrast entre la definició de competències TIC, les mancances detectades i la demanda formativa expressada (8.1.5).

### 8.1.1 Formació i valoració de la pròpia formació en TIC

En aquest punt estudiem els coneixements sobre les TIC que el professorat ha manifestat tenir, tant inicial com continua, l'origen de la mateixa, el nivell de competències tècniques i didàctiques, la valoració de la preparació assolida per a usar les TIC a nivell personal o per a integrar aquests mitjans en la tasca docent i les raons que porten a un professor a no formar-se en TIC. Tot plegat a partir de l'ordenació dels valors atribuïts pel col·lectiu en el qüestionari.

En primer lloc esmentar que **la gran majoria** de professorat de matemàtiques que ha participat en aquest estudi **manifesta tenir formació** o coneixements sobre TIC, la qual cosa suposa una millora respecte a altres investigacions similars, Cabero (1998), realitzades amb anterioritat. Les dades obtingudes també ens permeten afirmar que aquesta formació no està condicionada, no depèn de: la comarca on es troben ubicats els professors, la categoria professional (mestres i llicenciats), el gènere, ni tampoc de l'experiència o de l'edat.

**El professorat que manifesta no haver-se format** en les TIC al·lega com a **raons** principals el no estar suficientment **informat** al respecte, no tenir **temps**, tenir **altres prioritats**, **no** considerar **important** el fet d'estar format en les TIC o perquè l'oferta formativa del moment **no s'ajustava a les seves necessitats**. Tot i que el nombre de professors no formats són pocs (14%) creiem que és important tenir en compte aquestes raons, sobretot perquè la majoria d'elles deixen entreveure una situació de rebuig cap als nous mitjans, cosa que caldria corregir.

**Un 53%**, percentatge més ajustat que en investigacions anteriors com la de Santandreu (2003), **de professors de matemàtiques no han rebut formació inicial en TIC**, dades explicades per la relativa joventut (un 61% entre 36 i 55 anys) del col·lectiu estudiat i per l'escassa presència –encara avui en dia– de les TIC en la majoria d'universitats. Referint-nos a aquest darrer aspecte, i tal com ja havíem esmentat al capítol 3, els resultats obtinguts en aquest estudi respecte a la formació inicial posen de manifest que aquesta es continua recolzant en metodologies tradicionals, i segueix allunyada de la vida i dels avenços i necessitats de la societat actual, reproduint un esquema ideològic cultural poc adequat per als nostres dies en els que la incursió de les TIC i l'avançament

de la Societat de la Informació i la Comunicació demanden nous contextos, maneres de pensar i de fer educació. Es fa necessària doncs, la integració de les TIC en la formació inicial dels professionals de l'educació, en aquest cas de matemàtiques, de manera sistemàtica, per les exigències de la mateixa societat i els avantatges que aquestes poden comportar en els processos formatius, avantatges relatius als nous sistemes de comunicació introduïts, als canvis metodològics que permetrien estimular una postura més activa, reflexiva i crítica dels futurs docents, ...etc, justificant-t'ho en el fet que les TIC juguen un paper important en la recerca activa, el maneig crític, la reformulació, creació i disseminació dels nous coneixements, utilització de diferents plataformes i bases de dades (Monedero, 2000) i perquè uns alumnes ensenyats amb els recursos es trobaran més predisposats a fer-ne ús quan siguin docents (Camacho, 1995).

Els resultats referits a la **formació permanent** ens indiquen que la **gran majoria** (84%) de professors **han adquirit coneixements TIC** en algun moment al llarg de la seva vida professional, la qual cosa suposa un avenç respecte al passat que valorem com a positiu.

Pel que fa a l'**origen** de la formació assolida, podem afirmar que: la **formació inicial** s'adquireix encara -en un percentatge força elevat- de forma **autodidàctica**, en primer lloc, i a través de la **universitat** en segon terme; i la **formació permanent** és també majoritàriament **autodidacta**, situant-se molt a prop d'aquesta la formació **institucional**. Expliquem aquests resultats, pel manteniment de la tradicional **cultura autodidacta** del professorat de secundària –específicament del professorat de matemàtiques- nascuda, en part, per la seva desconfiança cap a la formació oficial deguda a la constant inoperància i insuficiència de la mateixa. Aquestes **carències formatives** provoquen que una **autoformació** massa basada en una metodologia d'assaig i error, passi a jugar un paper important en la vida del docent de matemàtiques –primer com a estudiant durant el període de formació inicial i després al llarg de la seva trajectòria professional- constituint-se en un element característic d'aquest col·lectiu.

Malgrat les propostes de formació tecnològica del professorat han estat basades fins ara majoritàriament en l'aprenentatge tècnic-instrumental d'aquests recursos, hem de dir que els resultats del nostre estudi ens posen de manifest que el **nivell de formació o**



**competència tècnica**, adquirida pel professorat, és encara del tot **insuficient** en la majoria de recursos sobre els que han estat consultats, **salvant**: algunes aplicacions informàtiques bàsiques com el **processador de text** i els **fulls de càlcul**, alguns aspectes de l'**ús d'Internet** com el **correu electrònic**, consulta de **pàgines Web** i **cerca d'informació**, el **maneig del CD** i el **DVD**, en les que el professorat manifesta un cert i discret nivell de competència, i el sistema operatiu **Windows**. La qual cosa ens indica que l'alfabetització tecnològica encara no està del tot aconseguida.

Ens sorprèn el **desconeixement** (al voltant del 50%) que té el professorat sobre el **programari educatiu** general (CD-Roms, activitats clic,...) a nivell d'usuari. Això ens fa pensar que molts docents de matemàtiques encara no han entrat de ple en el món de la informàtica des del punt de vista de considerar-la una eina en la que s'hauria d'estar al dia en tot allò que es va produint, de la mateixa manera que ho fem amb els materials impresos.

Ahora ens fem ressò **dels minsos coneixements** que aquest professorat té dels **mitjans audiovisuals** -fet explicable, no obstant, per la prioritització realitzada dins d'aquesta àrea cap a altres mitjans, els pocs productes comercials que s'han produït al respecte i la **minva** en l'**ús** d'aquests tipus de mitjans deguda l'aparició de les TIC- i en relació a **aquells recursos** que impliquen **creació o disseny**, com poden ser les presentacions, eines d'autor o pàgines web, com a conseqüència segurament dels següents factors: l'edat de molts dels enquestats, educats en l'era de la impremta i que amb prou feines tenen temps per a posar-se al dia com a usuari bàsic imprescindible de les TIC, a l'escassa difusió que s'ha realitzat fins al moment sobre aquest aspecte formatiu, a les dificultats afegides que comporta aprendre a dissenyar o editar en entorns multimèdia, o al poc convenciment dels propis professionals de l'educació, en concret els de matemàtiques, que això sigui una tasca que els pertoqui desenvolupar a ells, sobretot quan dins de l'àrea hi ha encara altres prioritats.

Hem observat també **fortes mancances en el nivell de formació i competències didàctiques** respecte a les TIC en general i concretament en relació a aquells aspectes didàctics referits a l'àrea de matemàtiques.

La **formació didàctica** del professorat de matemàtiques **en els diferents recursos** és **molt més baixa** que en el cas de la formació tècnica. Tot i així, cal valorar el que en molts d'aquests recursos el professorat d'aquesta àrea no hi té competències docents directes perquè normalment formen part del currículum d'altres matèries com la Tecnologia. Així mateix expliquem aquests resultats tan negatius pel fet que el terme "didàctic" és possible que no hagi estat ben entès al qüestionari, no es tingui prou clar per part del professorat degut, en part, a la pròpia cultura professional del col·lectiu, àmpliament comentada en el capítol 3, o pel fet que no es comprèn en aquests mitjans o no s'hi creu del tot necessari.

El nivell de competències en relació als aspectes didàctics concretats a l'àrea de matemàtiques no són més positius que els anteriors. De fet, els docents estudiats presenten **una escassa formació** en coneixements sobre **l'ús i possibilitats educatives** dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques, en **coneixements sobre el programari** educatiu existent per a aquesta àrea relatiu als diferents blocs de continguts (Nombres i Operacions, Àlgebra, Funcions i Gràfics, Geometria, Atzar i Estadística) **i el seu ús**, i sobretot en **formació metodològica** (planificació, estratègies) general d'ús a l'aula dels diferents mitjans i recursos TIC.

Fidel reflex d'aquests resultats és la valoració que el professorat realitza de la seva preparació tecnològica. Al respecte, **considera** com a **útil** la **formació tècnica** adquirida, malgrat els minsos nivells de competència observats, i com a **menys útil** la **formació didàctica**. Així mateix considera que aquesta formació **l'ha preparat bé** per a l'**ús** d'aquests mitjans a **nivell personal** -opinió condicionada en aquest cas per l'edat, sent els més joves els qui s'autoavaluen com els més preparats- però en canvi pensa que **no l'ha ajudat a integrar les TIC** en la seva tasca docent.

Finalment, també hem pogut constatar que la categoria professional, és a dir, ser mestre o llicenciat, i el gènere dels docents condicionen el nivell de formació TIC, tant tècnica com didàctica, sent els homes i els llicenciats els qui expressen estar més preparats, tot i que les correlacions trobades al respecte no són molt elevades. Així mateix, el professorat amb menys experiència docent, i més jove per tant, és el que té major formació tecnològica, sobretot tècnica.

En línies generals podem dir que **malgrat el professorat manifesta**, de forma massiva, tenir **coneixements** sobre les TIC, **la realitat** és que el **nivell de competència -tècnica** però sobretot **didàctica-** assolit és **molt baix**, la qual cosa ens confirma que els plans formatius portats a terme fins al moment - amb una forta fonamentació tècnica i estètica i descuidant el tractament de conjunt de criteris, principis i processos- no han estat eficaços per ajudar als professors a la integració curricular dels mitjans i instruments didàctics (Cabero, 1998; Romero, 2002), tal com ho evidencia el propi professorat enquestat. Aquesta llacuna formativa respecte a la utilització didàctica de les TIC planteja un seriós problema en la integració dels mitjans als centres educatius, limitant les possibilitats d'intervenció del professorat (Cabero i altres, 2003; San Martín, Peirats i Sales, 2000; Blázquez i altres, 2000).

Les **causes** d'aquesta situació cal buscar-les en que sovint s'ha analitzat la integració de les TIC de forma reduccionista com un recurs més (Cabero i altres, 2003) i per tant amb una concepció de la formació en la qual els mitjans en sí mateixos tenien valor educatiu, amb una visió de la formació enfocada exclusivament cap a l'adquisició de destreses (*formació per als mitjans*) enlloc d'orientar-se també cap l'ús dels mitjans com a instruments didàctics (*formació amb els mitjans*), i en uns plans de formació inicial i permanent amb una estructura administrativa inadequada, mal dissenyats i mancats de qualitat en la seva realització i execució:

- Pel que fa a la **formació inicial**, segueix estant basada en un model sumatiu i no integrat, amb les didàctiques i el coneixement professional desconnectats i del tot insuficient. Les successives reformes dels plans de formació del professorat de matemàtiques no han acabat d'encaixar a la universitat, no han trobat el recolzament científic, acadèmic, estructural i econòmic adequat, i no han contemplat la necessària especialització professional. I una deficiència important: l'oblit de les necessitats formatives pròpies dels professors de matemàtiques i dels especialistes de Didàctica de la Matemàtica, mantenint el principi que per a ensenyar matemàtiques a secundària és suficient el domini de la disciplina (Rico, 2000). Tot plegat ha comportat una limitació del desenvolupament professional del professorat de matemàtiques.

- I una **formació permanent** del professorat de secundària centrada massa en aspectes quantitius de la formació, amb manca de models de formació específics en l'àrea de mitjans i tecnologies de la informació, absència de models comprensius sobre el funcionament psicodidàctic dels mitjans en contextos instruccionals i una formació costosa per la seva generalització i mancada d'investigació per anar avançant de manera més positiva.

Un model de formació adequat podria solucionar aquesta problemàtica, dotant als seus destinataris d'uns perfils que els capaciti per a transformar la pràctica de l'ensenyament, incidint sobre el seu pensament i les formes d'acció i entenent que el professor és la figura fonamental de tot el procés d'innovació educativa. La tasca de proporcionar al professorat aquesta formació exigeix estratègies clares i alhora flexibles que permetin desenvolupar d'una banda els continguts d'aspectes referits a la tecnologia i al maneig dels mitjans i per altra els aspectes metodològics i propostes concretes per a la utilització integrada en la didàctica de les diferents etapes i àrees del coneixement; per acabar introduint aquest recurs en les programacions, entenent-lo com un mitjà didàctic per a la consecució dels objectius educatius establerts, evitant reduir el seu ús a mera rutina tecnològica (capítol 3).

### 8.1.2 Ús de la formació en TIC

En aquest apartat estudiem la utilització que el professorat fa de les TIC a casa, al treball, per a tasques personals com un recurs de treball propi i en les seves tasques com a docent, l'ús que fa d'aquests recursos en les diferents tasques docents i les raons que manifesten per no utilitzar més les TIC.

El **nivell d'ús general de les TIC** entre el professorat de matemàtiques, malgrat ha augmentat respecte a estudis anteriors al nostre (Castaño, 1994; Alba i altres, 1994; Cabero i altres, 1994), pels resultats obtinguts, sembla que **no es pot considerar massa òptim ni fer-se extensiu** a una majoria àmplia, ja que hem constatat que encara hi ha un 35% de docents que manifesten no utilitzar gens aquests recursos a casa i un 40% tampoc ho fa al treball. En els mateixos termes un 38% afirma no utilitzar els recursos tecnològics per a les seves tasques personals i el 60% declina fer-ne ús en la seva tasca docent. Així mateix aquest nivell d'ús difereix d'unes comarques a unes altres, observant-se diferències significatives entre el Montsià i el Priorat.

Referent a les diferents **tasques docents** a les que aquest col·lectiu **destina** la seva formació TIC, constatar que és molt poc variada i fonamentalment tradicional, destacant un **ús bàsicament administratiu (tasques administratives)** consistent en la introducció de notes a l'ordinador i omplir butlletins d'avaluació, i en **algunes tasques de planificació i programació** com cercar informació a la xarxa, elaborar programacions, activitats d'E/A, materials didàctics o proves d'avaluació.

S'ha posat en evidència l'existència de diferències significatives entre les comarques quant al nivell d'ús de les TIC en les diferents tasques docents, sobretot pel que fa a les tasques administratives entre la Terra Alta i el Priorat, produint-se les puntuacions més altes de correlació en aquesta darrera.

L'ús de la tecnologia per a les diferents **tasques d'ensenyament-aprenentatge** és **escassa**, per no dir gairebé inexistent, reduint a una qüestió merament puntual l'ús d'aquests mitjans com a recurs motivador de l'assignatura, com a eina integrada a l'aula, com a exemple per a la introducció de continguts ja treballats o per a les

explicacions de nous continguts, atenció a la diversitat, activitats complementàries d'ampliació o de reforç, de grup o d'avaluació, entre altres aspectes. Fet a partir del qual valorem que **l'ensenyament de les matemàtiques** es segueix recolzant i desenvolupant en **dos recursos bàsics: el professor i el llibre de text** i que, com a conseqüència, **l'ús dels mitjans tecnològics no ha alterat ni la forma de donar les classes ni d'estructurar els continguts**, coincidint i confirmant així les aportacions de Pérez Pérez (1998), Rodríguez Mondéjar (2000), Duarte (2000), Cabero (2000a, b, c) i Cabero (2003) (capítol 2).

Hem pogut comprovar que el nivell **d'ús de les TIC a casa, al treball, per a tasques personals i per a tasques docents està directament relacionat**, com per altra banda és obvi, amb el **nivell de formació tècnica** adquirida. I el **nivell d'ús en les diferents tasques docents**, sobretot pel que fa a les tasques de planificació (correlació més alta) i d'E/A (segona correlació més alta) amb el **nivell de formació didàctica** assolida.

Una altra constatació que ens agradaria remarcar és que, tot i l'existència d'un 75% de professorat que es considera ben format per a l'ús de les eines de comunicació (correu electrònic, cerca d'informació o consultes de webs), solament un 25% d'ells atorguen a aquesta formació un destí professional per a la comunicació i intercanvi d'experiències o contactes amb altres companys de professió, i un 60% ho fan per a cercar informació i recursos. Aquestes dades posen en evidència dues coses, que:

- *els avantatges d'Internet no són ben aprofitats pel professorat*. Es més, creiem que molts docents encara no s'han adonat de les possibilitats que aquesta eina els ofereix respecte a les relacions i intercanvi d'experiències i informació amb infinitat de persones, amb els companys de professió i amb la pròpia administració educativa, la qual cosa els pot facilitar en un moment donat la superació de deficiències, de manca d'enteniment i de col·laboració amb els companys d'un mateix centre, establir noves relacions entre persones, estalvi de burocratització, poder tenir "referents" d'altres realitats pedagògiques, organitzatives o curriculars de professionals d'altres centres.
- *l'ús de la tecnologia no depèn exclusivament de la formació adquirida* sinó que hi intervenen altres factors com l'actitud, interès i competència real que han assolit al respecte. En aquest sentit el professorat no pot esperar que tot li resolgui

l'administració. Estem d'acord i pensem que és molt important que aquesta posi més mitjans i més formació al servei del professorat, que hi hagin més incentius i el reconeixement social, llargament reclamat, que ajudarà a pal·liar l'actual insatisfacció del col·lectiu; però alhora el professorat ha fer un major esforç invertint una part del propi temps per mantenir-se al dia al ritme que demana l'evolució tecnològica, social i cultural, com a signe de la maduresa professional necessària que requereix la societat actual.

En definitiva, **el professorat de matemàtiques de secundària no té suficients hàbits d'ús dels mitjans i recursos tecnològics, es troba molt lluny d'integrar** aquests recursos com a part del currículum de l'àrea, realitza **una minsa utilització** dels mateixos i de les eines de comunicació disponibles -sense treure profit -per tant- dels seus beneficis i quan ho fa els destina a **poques i elementals funcions**, fonamentalment a activitats relacionades amb la informació (presentació i transmissió) o planificació i per a un ús més personal que professional, sense provocar cap canvi en la pràctica docent. Afegir que, en aquest sentit, el professorat de matemàtiques **no difereix de la resta de professorat de secundària** o primària que hagi pogut ser objecte d'anàlisi en anteriors estudis, segons el paral·lelisme observat amb els resultats mostrats pels autors abans esmentats.

Les **principals raons** que manifesta el professorat per utilitzar tan poc les TIC en la seva tasca docent formen part de la diversitat de variables estudiades per altres autors com Gallego (1996), Hoffman (1996), Topp i altres (1996), Cabero (1998) (capítol 2) i són: el no disposar de suficient **temps en l'horari escolar**, no tenir suficients **coneixements tècnics i didàctics**, no disposar d'**assessorament** tècnic i didàctic en la pràctica diària, l'escassa **adequació dels espais i horaris** del centre, no disposar d'**una programació específica per a l'àrea** de matemàtiques encaminada a la integració de les TIC en la mateixa, no **disposar de recursos materials** en condicions i que els **continguts** apresos **no són massa útils** a l'aula. Factors que, com es pot apreciar, incideixen en tres àmbits principals: el professor, els mitjans i l'organització del sistema educatiu i dels centres d'ensenyament.

Les raons que inclou *l'àmbit del professor* són les que fan referència a horaris i temps de preparació i als aspectes referits a la formació i les seves característiques. Des

d'aquest punt de vista, en aquest estudi, es posen de manifest reivindicacions del col·lectiu docent sobre la homologació del professorat respecte a la seva formació i a la necessitat que aquesta compti amb més temps i que aquest sigui més adequat i s'insereixi, en la mesura del que sigui possible, dins l'horari laboral. S'evidencia també la necessitat d'oferir uns continguts formatius, la utilitat posterior dels quals a l'aula sigui millor, la qual cosa implica una formació més lligada als requeriments del lloc de treball i als equips docents involucrats, doncs ja hem vist molts cops com una formació descontextualitzada –l'actual ho és- resulta una feina força estèril i motiva escassament al professorat per a formar-se i usar les TIC més profitosament (capítol 2 i 3).

Les raons referides a *l'àmbit dels mitjans* (recursos materials en condicions,...) i a *l'organització del sistema educatiu i dels centres d'ensenyament* (adequació dels espais, assessorament,...), constaten la importància per al professorat de matemàtiques de tenir, a més d'una bona formació, uns bons i suficients mitjans i una adequada organització per tal que l'ús docent de la tecnologia pugui ser una realitat, aspectes que en el marc dels contextos del professorat participant en aquest estudi sembla ser que encara no han quedat resolts.

Mereix especial atenció la variable referida a *l'assessorament tècnic i didàctic* en la pràctica diària. Al professorat, després del període formatiu, al intentar posar en pràctica el que ha après li apareixen molts dubtes i dilemes davant els quals es troba sol. És per això que en aquest estudi “*el no disposar d'assessorament*” és la sisena raó - entre 20 i després d'aquelles que fan referència a la formació i l'existència de materials, equipaments i infraestructura al centre educatiu- que el professorat al·lega per no utilitzar més les TIC en la tasca docent. Creiem que cal parar atenció a aquesta dada, doncs és un aspecte a tenir en compte en futurs programes de formació. I és que pensem, tal com diu Gallego (1997), que el **formador no ha de deixar sol al docent durant el període inicial de la posada en pràctica del que ha après**, creiem que a més de recolzar-lo i d'ajudar-lo a obtenir el coneixement didàctic i tècnic que necessita per enfrontar-se a les TIC, ha de comprometre's amb ell i tots els membres de l'equip en discussions i postes en comú sobre la seva docència (capítol 3).



### 8.1.3 Indicadors i modalitats de formació

En aquest punt estudiem la valoració per part del professorat de matemàtiques dels indicadors, modalitats i estratègies formatives.

Els resultats obtinguts en els ítems referits als indicadors de formació denoten, en primer lloc, una certa discreció per part del professorat de matemàtiques de secundària a l'hora d'opinar sobre aquestes qüestions, doncs majoritàriament declinen donar respostes extremes.

En general els docents enquestats mostren una bona acceptació de la major part d'indicadors intervinents en una activitat formativa. No obstant, hem de destacar el nivell d'insatisfacció detectat respecte als **horaris** i sobretot a l'**adequació de la formació** tant al que s'espera d'ella o a la **utilitat** posterior de la mateixa, com al seu **ajustament a la realitat** docent. Tampoc és molt del seu grat l'**adequació dels materials emprats** en l'activitat formativa en relació als que després es troben al centre o **dels continguts** del curs a les pròpies expectatives. Dades que reflexen el que ja especificàvem en el capítol 3 d'aquesta tesi: la **ruptura entre formació i pràctica**. L'escassa incidència dels programes formatius en l'activitat docent es deu precisament -entre altres factors- a la **manca de concordància** entre els continguts dels mateixos i l'exercici quotidià a l'aula, i el **tractament dels continguts** (Pestana, 2000), en el fet de **centrar la formació en els individus** sense relacionar-la amb els contextos institucionals en els que es desenvolupa el treball pedagògic (Rodríguez, 2000) i a la **incapacitat d'aquests programes** per propiciar que el docent adquireixi aptituds per **analitzar** el seu treball, **comprendre** la seva realitat, **prendre decisions** de millora, **aprendre a seleccionar** materials i **reflexionar** sobre l'ús dels recursos tecnològics en les seves pràctiques (Cebrián, 1999) (capítol 3).

El professorat de matemàtiques, del nostre estudi, **valora com a força adequades** les **tres modalitats formatives** existents atenent al canal utilitzat (formació presencial, formació semipresencial i formació a distància), tant pel que fa a la formació tècnica com a la didàctica. No obstant **la formació presencial** és la que obté una **puntuació més alta**, situant-se en primer lloc, amb un 77% i una mitjana de 3.1, i per tant la que el professorat considera més idònia per adquirir una bona formació en TIC. **L'arrelada cultura** de la **formació presencial** (promoguda i assentada durant molts anys), **la por a**

**formar-se** mitjançant la modalitat **a distància** (amb els entrebanecs tècnics afegits que comporta i el problema de no poder comptar amb un suport presencial), la **major dificultat i força de voluntat** que suposa **formar-se a distància** per la major exigència de la pròpia activitat formativa (els cursos on-line acaben amb una activitat d'avaluació consistent en la realització d'un projecte pràctic sobre el que s'ha après) i, inclòs, també el **desconeixement o desinformació del funcionament d'aquesta modalitat formativa**, en part deguda a la manca de promoció o generalització per part de l'administració d'aquesta opció o per pròpia ignorància, poden ser algunes de les causes que expliquin la preferència per la formació presencial.

Respecte a les **estratègies** que el professorat considera **més idònies** per adquirir una bona formació en TIC, tant tècnica com didàctica, són els *cursos i assessoraments en el propi centre* (72%), els *grups de treball i seminaris en el propi centre* (64%), *l'autoformació* (58%) i els *cursos curts i intensius o seminaris fora del centre* (52%). I les estratègies menys valorades les *conferències i xerrades, sessions puntuals de presentació divulgatives, jornades i trobades, i cursos individualitzats en acadèmies*. La formació en entorns virtuals es situa en una posició intermitja (40%).

Destaquem com, clarament, el professorat de matemàtiques aposta per una **formació en el propi centre**, considera encara la **formació autodidacta** com una opció vàlida mantenint-la amb força i **no és gens partidari de la "formació exprés"** que poden portar associades les presentacions, jornades i trobades.

L'interès del professorat per la formació en el propi centre, en general però específicament pel que fa a les TIC que és el que ens ocupa en aquests moments, ha de permetre a l'administració introduir millores de gestió i desenvolupament de la mateixa.

La formació tecnològica en els centres -que s'ha anat desenvolupant tímidament<sup>1</sup> en els darrers anys- ha suposat avantatges de comoditat (no cal traslladar-se) per al professorat. No obstant, descomptant aquesta variació espacial, creiem que fins al moment, l'enfocament i la problemàtica d'aquest tipus de formació no difereix massa

---

<sup>1</sup> L'oferta de formació TIC als centres s'ha centrat en el treball dels 5 àmbits que es contemplen en les competències bàsiques establertes pel Departament d'Educació, a dos nivells (I, II) i sense haver-se estès encara a tots els centres educatius; i en alguns assessoraments en TIC, seminaris i jornades tècniques atenent a necessitats formatives puntuals.

d'altres modalitats formatives perquè continua recolzant-se en un aprenentatge individual, de caràcter bàsicament tècnico-instrumental (alfabetització tecnològica) i per tant sense massa repercussió posterior en la tasca docent. Per això, la situació actual de demanar formació “*a la carta*”, pensem que ha donat com a resultat un ús desmesurat d'activitats de formació en centres amb molt poca incidència directa en la transformació de la pràctica docent i amb la manca d'una avaluació adequada que a vegades ha permès ser utilitzada exclusivament com una finalitat en sí mateixa o com a sistema d'acreditació (obtenció d'un certificat). Des d'aquest punt de vista, podríem dir que la formació en centres, avui per avui, ha suposat a l'administració més un cost o despesa que una inversió o valor com hauria d'haver estat.

Es fa evident, doncs, que **la formació en centres** ha de canviar de rumb, ho exigeixen la pròpia situació, les necessitats educatives i la demanda del professorat. S'ha de veure com un **recurs** que es facilita perquè el centre (l'equip docent o un equip de professors) pugui dur a terme un determinat **projecte**, és a dir, hi hagi un **compromís clar des del centre** que aquella formació suposarà una millora educativa en el sí del mateix. En aquest sentit la formació en centres es converteix en un recurs permanent al servei de la planificació estratègica del mateix, entenen que aquests són “organitzacions que aprenen”. Així mateix cal que la **formació** realitzada sigui **avaluada** mesurant l'impacte de la mateixa en el lloc de treball.

L'alta valoració per part del professorat de **l'autoformació**, reflex de la preservació d'una de les característiques que més defineixen al col·lectiu de secundària: la cultura autodidacta i individualista (capítol 3), creiem que ha de ser **aprofitada** per reconduint-la **cap a una major i millor potenciació de la formació en entorns virtuals**, concretada no només amb un ventall de cursos telemàtics, sinó, també, en l'establiment d'un *espai a la xarxa* que permeti disposar de recursos, l'intercanvi d'experiències i d'informació i el treball col·laboratiu entre els professionals del sector.

Al nostre entendre la creació i desenvolupament d'entorns virtuals han de constituir per al professorat de secundària de matemàtiques un espai de referència per a la cooperació entre professors de l'àrea i generar recursos de suport a la docència de matemàtiques de qualitat. Aquests espais permetran, no només generar, facilitar i compartir informació i estratègies per al seu processament, sinó, al seu temps, potenciar la millora de la pràctica docent, i l'excel·lència, qualitat i la competitivitat de les pròpies institucions.

### 8.1.4 Formació demandada respecte a les TIC

En aquesta part estudiarem l'interès del professorat en formar-se o millorar la seva formació en TIC i els tipus de formació demandada.

Considerem com a molt positiu que el 79% del professorat manifesti motivació en rebre o millorar la seva formació tecnològica. A més del 13% que continuarà la seva preparació de forma autodidacta.

Aquest alt interès formatiu s'ha fet palès, en aquest estudi, en una elevada demanda en els diferents mitjans, recursos i aspectes didàctics referits a les TIC, que a continuació especificuem.

Una mitjana del 70% de professors sol·liciten formació en relació a tots els aspectes didàctics d'ús de les TIC a l'àrea de matemàtiques, és a dir, desitgen adquirir coneixements sobre: el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques i aquell referit als diferents blocs de continguts de l'àrea: nombres, funcions i gràfic, geometria, atzar i estadística (*què hi ha?*), l'ús i possibilitats educatives dels recursos tecnològics per a l'àrea (*per a què serveix?*) i la metodologia d'ús a l'aula dels diferents mitjans i recursos (*com ho fem?*).

Destacar la dispersa –deguda a l'elevat nombre d'ítems sobre els que han estat consultats- demandada tècnico-instrumental respecte als diferents recursos TIC, però alhora alta i concentrada<sup>2</sup> en:

- aspectes més propers a l'àrea, o als que li veuen un possible servei per la mateixa, com poden ser els gestors de base de dades, els fulls de càlcul, el coneixement del programari educatiu, tècniques de cerca d'informació i recursos a Internet o els editors gràfics;
- aspectes de moda o incipients com el sistema operatiu Linux o aquells més estesos en l'ús quotidià social com les presentacions, disseny i edició de pàgines web;

---

<sup>2</sup> Donada la dispersió de dades i gran quantitat de recursos s'ha considerat que la demanda era significativa a partir que el recurs era escollit per un de 30% (50 professors), tot i que un curs de formació es porta a terme o s'admet amb un mínim de 15 ó 20 professors.

- i en aspectes en els quals desitja simplement una millora com el cas de l'ús, disseny i edició del vídeo digital.

I una escassa demanda didàctica -reduïda als gestors de *base de dades*, els *fulls de càlcul*, *presentacions* i sistema operatiu *windows*- respecte al mateix ventall de recursos, explicada perquè la majoria de la resta de recursos no formen part de la docència en matemàtiques i per tant no existeix la necessitat de tenir coneixements didàctics al respecte.

Els resultats ens posen de manifest que la demanda formativa, sigui tècnica o didàctica, del professorat de matemàtiques que ha format part del nostre estudi és inversament proporcional al nivell de formació tècnica assolit, en el sentit que quan més formació tècnica afirma tenir el docent menys demanda tècnica i didàctica requereix; aquesta relació no s'ha pogut establir amb el nivell de formació didàctica.

Així doncs, posem de manifest que el professorat de matemàtiques mostra una **forta necessitat formativa tècnica i didàctica** en aquells **aspectes** referits a la **pròpia àrea** i **aposta** per **augmentar** els seus **coneixements i domini tècnic** en la majoria de **recursos TIC**, **creixent** el seu **interès** en adquirir formació en **el disseny i creació** dels mateixos. No obstant remarcar que el professorat de matemàtiques associa massa encara una bona formació tecnològica amb una bona formació tècnica donat que sembla basar la seva demanda formativa (sigui tècnica o didàctica) exclusivament en el nivell de formació tècnica abastat. Aquesta demanda no és més que la confirmació, i una manifestació i reconeixement més, per part del col·lectiu docent, de la manca o insuficient formació acadèmica, pedagògica i didàctica, que arrossega, amb la conseqüent impossibilitat d'enfrontar-se a la tasca docent amb les condicions òptimes que la nova societat, conduïda per l'avançament de les TIC, precisa; la qual cosa és també, en bona part, el reflex de les mancances que en matèria de formació del professorat té el nostre sistema educatiu (capítol 3).

### 8.1.5 Necessitats de formació

Reprenem del capítol 3 el terme necessitat com a diferència entre el *nivell actual* (menor) i el *nivell desitjat* (Kaufman, 1972), entre la forma en que les coses *haurien de ser, podrien ser o ens agradaria que fossin* i la forma en que aquestes coses són *de fet*. La diferència entre el que és real i el que és ideal (Zabalza, 1997). O de forma similar la proposta per Stufflebeam (1987) com a *discrepància* existent entre els *resultats desitjats* i els *observats*. En aquesta discrepància trobaríem la direcció per a dissenyar les actuacions a partir de les que poder produir les millores en la formació TIC del professorat de matemàtiques.

Basem el que *hauria de ser* en les competències que el professorat de matemàtiques hauria de tenir respecte a les TIC, competències establertes pels diferents experts i per l'administració educativa (competències bàsiques TIC) (capítol 2), necessàries per a la introducció de les TIC en les tasques docents i relacionades amb els aspectes analitzats a la investigació; i *el que és* en les mancances detectades i la demanda expressada pel professorat.

Per establir les necessitats formatives, primer distribuïm les principals competències bàsiques TIC, establint quatre nivells principals de dificultat.

A partir d'aquesta estructuració, estudiem les necessitats formatives detectades en els quatre nivells, diferenciant entre *necessitats formatives expressades* (demanada) i *detectades* (observades segons la manca de coneixements) en l'estudi, indicant el nombre i percentatges de professors afectats en cada cas.

1) Nombre i percentatge de professors que necessiten formació de nivell 0:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA <sup>3</sup>		DEMANDADA <sup>4</sup>	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	30	13,8	-	-

<sup>3</sup> Suma de les opcions que marcaven gens o poca formació en cada mitjà

<sup>4</sup> Expressada en el qüestionari

## 2) Nombre i percentatge de professors que necessiten formació de nivell 1:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC		DETECTADA		DEMANDADA	
			N	%	N	%
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	38	20	64	37
		Linux	181	97	55	32
		Func.xarxa	117	63	33	19
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	22	22	37	21
		F.Càlcul	53	28	68	39
		Gestors base dades	125	67	79	46
		Presentacions	121	65	75	44
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)		91	49	39	23
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	53	28	42	24
		Navegació	47	25	39	23
Cerca informació		50	26	58	34	
Llistes/xats/debats		150	80	32	19	

## c) Nombre i percentatge de professors que necessiten formació de nivell 2:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC		DETECTADA		DEMANDADA	
			N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes		82	38	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs		119	64	53	31
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques		104	56	134	78
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques		114	61	127	74
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.		149	80	113	66
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts		126	67	110	61

## d) Nombre i percentatge de professors que necessiten formació de nivell 3:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC		DETECTADA		DEMANDADA	
			N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web		162	87	74	43
	Disseny i edició de vídeos digitals		181	97	52	30
	Eines d'autor o de creació		163	87	47	27

A continuació, relacionem les necessitats formatives en cadascun dels nivells de competències, per comarques:

## 1) Alt Camp:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	-	-	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	5	33	6	43
		Linux	14	93	6	43
		Func.xarxa	7	47	2	14
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	4	27	5	36
		F.Càlcul	5	33	6	43
		Gestors base dades	12	80	5	36
		Presentacions	12	80	5	36
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)	13	87	3	21	
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	6	40	5	36
		Navegació	6	40	5	36
		Cerca informació	6	40	6	43
Llistes/xats/debats		4	27	3	21	

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs (edició)	9	60	5	36
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	11	73	14	93
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	11	73	12	80
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	11	73	12	80
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	10	68	7	49

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	10	68	3	21
	Disseny i edició de vídeos digitals	15	100	4	29
	Eines d'autor o de creació	13	87	4	29

Total professors de la comarca: 15

Total professors que tenien formació: 15

Total professors interessats en formar-se: 15



## 2) Baix Camp:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	3	6	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	8	20	16	41
		Linux	39	100	9	23
		Func.xarxa	28	72	6	15
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	5	13	8	20
		F.Càlcul	12	30	20	51
		Gestors base dades	24	63	16	41
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)	Presentacions	25	65	15	38
			23	60	9	23
			27	70	12	31
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	26	67	10	26
		Navegació	25	65	10	26
		Cerca informació	26	63	9	23

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre edició de CDs/DVDs	25	65	13	33
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	20	43	32	82
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	29	63	32	82
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	39	85	25	64
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	27	59	23	58

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	33	85	18	46
	Disseny i edició de vídeos digitals	38	98	11	28
	Eines d'autor o de creació	20	52	10	26

Total professors de la comarca: 49

Total professors que tenien formació: 46

Total professors interessats en formar-se: 39

## c) Baix Penedès:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	2	12	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	3	20	8	50
		Linux	16	93	9	58
		Func.xarxa	7	40	4	33
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	2	13	0	0
		F.Càlcul	2	13	3	25
		Gestors base dades	11	67	4	33
		Presentacions	12	73	8	50
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)		9	53	2	17
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	3	20	10	83
		Navegació	3	20	10	83
		Cerca informació	3	20	5	42
		Llistes/xats/debats	6	33	10	83

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	12	73	4	33
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	14	80	9	75
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	14	80	8	62
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	13	87	7	58
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	14	80	11	89

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	14	80	6	50
	Disseny i edició de vídeos digitals	16	93	4	33
	Eines d'autor o de creació	14	80	6	50

Total professors de la comarca: 17

Total professors que tenien formació: 15

Total professors interessats en formar-se: 12

## c) Conca de Barberà:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	1	14	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	-	-	1	17
		Linux	5	83	3	50
		Func.xarxa	3	50	1	17
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	-	-	1	17
		F.Càlcul	-	-	1	17
		Gestors base dades	5	83	3	50
		Presentacions	4	67	1	17
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)		4	67	-	-
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	3	50	1	17
		Navegació	2	32	1	17
		Cerca informació	1	17	3	50
		Llistes/xats/debats	1	17	1	17

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	4	67	-	-
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	3	50	4	67
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	4	67	5	83
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	5	83	4	67
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	4	67	5	78

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	5	83	3	50
	Disseny i edició de vídeos digitals	6	100	-	-
	Eines d'autor o de creació	6	100	1	17

Total professors de la comarca: 7

Total professors que tenien formació: 6

Total professors interessats en formar-se: 6

d) Priorat:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	-	-		

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	-	-	-	-
		Linux	5	100	-	-
		Func.xarxa	3	60		
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	-	-	-	-
		F.Càlcul	-	-	1	25
		Gestors base dades	5	100	5	100
		Presentacions	2	40	2	50
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)		1	20	-	-
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	-	-	-	-
		Navegació	1	20	-	-
		Cerca informació	1	20	1	25
Llistes/xats/debats		1	20	-	-	

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-		
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	2	40	-	-
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	4	80	5	100
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	2	40	5	100
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	5	100	4	80
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	3	60	5	100

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	3	60	2	50
	Disseny i edició de vídeos digitals	5	100	1	25
	Eines d'autor o de creació	3	60	-	-

Total professors de la comarca: 5

Total professors que tenien formació: 5

Total professors interessats en formar-se: 5

e) Tarragonès:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	12	21	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	7	16	26	65
		Linux	45	100	27	68
		Func.xarxa	27	60	8	19
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	4	9	11	28
		F.Càlcul	19	42	21	53
		Gestors base dades	29	64	22	56
		Presentacions	29	64	21	53
		Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)	22	49	11	28
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	13	29	11	28
		Navegació	13	29	13	33
Cerca informació		14	31	19	47	
Llistes/xats/debats		15	33	8	19	

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	28	62	14	36
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	25	55	28	70
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	23	51	26	65
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	36	80	25	62
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	31	69	27	68

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	39	87	14	36
	Disseny i edició de vídeos digitals	42	93	11	28
	Eines d'autor o de creació	38	84	9	22

Total professors de la comarca: 57

Total professors que tenien formació: 45

Total professors interessats en formar-se: 40

f) Baix Ebre:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	3	12	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	6	27	8	44
		Linux	21	95	8	44
		Func.xarxa	16	73	6	31
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	2	9	6	31
		F.Càlcul	6	27	9	50
		Gestors base dades	12	54	13	69
		Presentacions	11	50	14	75
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)		9	41	7	37
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	5	23	5	25
		Navegació	2	9	5	25
		Cerca informació	6	27	8	44
		Llistes/xats/debats	3	14	7	37

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	12	54	5	37
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	12	54	18	95
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	11	50	17	90
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	17	77	16	84
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	14	64	14	76

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	16	73	12	62
	Disseny i edició de vídeos digitals	19	86	9	50
	Eines d'autor o de creació	15	68	8	44

Total professors de la comarca: 25

Total professors que tenien formació: 22

Total professors interessats en formar-se: 19

g) Montsià:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	6	21	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	8	36	9	45
		Linux	21	95	7	35
		Func.xarxa	16	73	6	30
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	4	18	5	25
		F.Càlcul	7	32	6	30
		Gestors base dades	17	77	10	55
		Presentacions	5	23	9	45
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)		10	45	8	40
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	9	41	8	40
		Navegació	7	32	6	30
		Cerca informació	6	27	7	35
		Llistes/xats/debats	7	32	4	20

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	14	64	8	40
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	12	54	16	84
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	15	68	13	68
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	16	73	14	75
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	16	73	14	75

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	17	77	10	55
	Disseny i edició de vídeos digitals	20	91	9	50
	Eines d'autor o de creació	17	77	8	40

Total professors de la comarca: 28

Total professors que tenien formació: 22

Total professors interessats en formar-se: 19

h) Ribera d'Ebre:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	2	22	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	-	-	2	29
		Linux	6	86	3	43
		Func.xarxa	3	43	1	14
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	-	-	2	29
		F.Càlcul	-	-	3	43
		Gestors base dades	3	43	3	43
		Presentacions	4	57	4	57
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)		2	29	1	14
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	1	14	1	14
		Navegació	-	-	-	-
		Cerca informació	-	-	1	14
		Llistes/xats/debats	-	-	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	3	43	2	29
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	3	43	5	71
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	4	57	5	71
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	4	57	5	71
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	3	43	6	93

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	6	86	5	71
	Disseny i edició de vídeos digitals	6	86	3	43
	Eines d'autor o de creació	5	71	2	29

Total professors de la comarca: 9

Total professors que tenien formació: 7

Total professors interessats en formar-se: 7



## i) Terra Alta:

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
0 (Mínim)	No tenen formació/competències TIC assolides	5	20	-	-

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA		
		N	%	N	%	
1 (Bàsic)	Coneixements tècnics sobre PC, xarxa i S.O.	Windows	-	-	2	40
		Linux	4	100	2	40
		Func.xarxa	3	75	2	40
	Coneixements tècnics sobre aplicacions informàtiques bàsiques	Proc.Text	-	-	2	40
		F.Càlcul	-	-	2	40
		Gestors base dades	3	75	3	60
		Presentacions	3	75	3	60
	Coneixem. tècnics ús perifèrics (CDs/DVDs,...)	3	75	2	40	
	Coneixements ús d'Internet	Correu electrònic	-	-	-	-
		Navegació	-	-	-	-
		Cerca informació	-	-	2	40
Llistes/xats/debats		-	-	2	40	

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
2 (Mitjà)	Coneixements sobre la cerca de recursos per a preparar les classes	-	-	-	-
	Coneixements sobre l'ús de la gravadora de CDs/DVDs	3	75	3	60
	Coneixements sobre l'ús i possibilitats educatives dels recursos TIC per a l'àrea de matemàtiques	2	50	3	60
	Coneixements sobre el programari educatiu específic per a l'àrea de matemàtiques	3	75	2	40
	Coneixements sobre metodologia general d'ús dels mitjans a l'aula.	3	75	1	20
	Coneixements sobre l'ús del programari específic relatiu als diferents blocs de continguts	3	75	2	40

NIVELL	COMPETÈNCIES TIC	DETECTADA		DEMANDADA	
		N	%	N	%
3 (Avançat)	Disseny i edició de pàgines web	4	100	5	100
	Disseny i edició de vídeos digitals	4	100	2	40
	Eines d'autor o de creació	2	50	2	40

Total professors de la comarca: 5

Total professors amb formació TIC: 4

Total professors interessats en formar-se: 5

Però les necessitats del professorat no es limiten a una enumeració dels continguts formatius exposats. L'estudi ens ha posat de manifest també altres necessitats, els principals indicadors de les quals serien:

- La possibilitat de combinar modalitats formatives presencials amb modalitats a distància (telemàtiques); potenciant sobretot la formació virtual per la tímida però creixent acceptació, de la mateixa, manifestada pel professorat estudiat.
- Comptar amb diversitat d'estratègies formatives: formació en el propi centre a través de projectes de centre, cursos, assessoraments, grups de treball i/o seminaris; formació fora del centre mitjançant cursos curts i intensius; formació a la universitat amb cursos llargs com màsters o postgraus; i autoformació. Incidint en la millora i extensió de la formació en el propi centre, complementant-la amb una bona autoformació, traient així profit de la persistència de la cultura autodidacta existent encara detectada amb força en aquest estudi.
- Major qualitat de les activitats formatives referida a: temps de duració, recursos tecnològics emprats, adequació del material emprat a la que es troba després als centres, ajustament dels continguts del curs a la realitat docent i a la utilitat posterior dels continguts del curs, i excel·lent qualificació dels formadors de formadors: que siguin autèntics especialistes en la matèria.
- Millores en alguns dels elements que incideixen en la utilització posterior dels continguts apresos i en la "immersió" tecnològica:
  - L'organització general dels centres: ràtios alumnes, espais, horaris, suport i recolzament,... siguin els adients.
  - Horari escolar del professorat amb temps suficient per a preparar les tasques referides a l'ús de les TIC, sobretot pel que fa a la seva introducció curricular. la qual cosa implica reduccions horàries del professorat o establiment de mesures organitzatives adients que permetin comptabilitzar les TIC amb els programes curriculars de l'àrea, de manera que el professorat no tingui la sensació de

manca de temps per acabar els programes ni suposin una dificultat afegida a la tasca docent, tal com ens ha expressat, i li serveixi d'incentiu.

- Els equipaments, recursos materials i el programari educatiu existent en els centres siguin suficients, de qualitat i els més adients.
- Una programació específica, al centre, de desenvolupament de les TIC en l'àrea de matemàtiques.
- Disposar d'assessorament tècnic i didàctic permanent en la pràctica diària.
- Disposar d'una aula d'informàtica ben equipada i amb un bon sistema de manteniment amb la intenció que l'ús de la mateixa no suposi una dificultat afegida.
- Comptar amb la possibilitat de comunicació entre els professionals del sector i amb la resta de centres per a l'intercanvi d'experiències, materials i informació.
- Comptar d'entrada amb una formació inicial forjada amb una metodologia immersa en les TIC per la importància de l'ensenyar tal com s'ha après.

Les necessitats en les diferents competències abans expressades, així com totes aquelles que acabem d'enumerar i que fan referència a aspectes vitals a tenir en compte –criem– en la formació del professorat en general i en particular aquella que afecta a les TIC, constitueixen una base per a l'elaboració de les orientacions que presentarem a continuació.



## 8.2 Orientacions per a un pla de formació

---

El marc teòric de referència exposat en aquest treball, sobre la situació de la formació del professorat de matemàtiques de secundària davant els avenços tecnològics, i els resultats abastats en la investigació realitzada -pel que fa al nivell de competències en TIC, que han evidenciat mancances formatives d'aquest col·lectiu al respecte- donen peu a la reflexió sobre la necessària transformació del model formatiu i d'aprenentatge per als docents, que s'ha de produir amb la implantació d'un enfocament educatiu apropiat i que haurà de valorar -entre altres coses- les potencialitats de les TIC per a la interacció, la creació i la divulgació del coneixement pedagògic.

En aquest sentit les autoritats responsables de la formació docent (Universitats i Administracions Educatives) haurien de portar la veu cantant en matèria de propostes innovadores donat que per la seva funció han d'anar dirigits a executar, avaluar i millorar aquelles pràctiques que demostrin prohomènia en la formació de recursos docents d'excel·lència i competitivitat.

És per això que en aquest apartat presentem unes orientacions que poden ser útils, a les institucions implicades, en la presa de decisions sobre un projecte de formació en TIC, però també general, per al professorat de matemàtiques, en base a les necessitats formatives detectades i les competències que se li atribueixen.

La proposta s'emmarca en dos eixos principals:

- *La formació inicial.* Orientacions, a grans trets, sobre els aspectes i les característiques que hauria de contemplar la formació inicial arropada pels avenços tecnològics.
- *La formació permanent o continua.* Orientacions per a un model de formació per als docents en actiu que permeti, d'una banda, resoldre les mancances que el professorat té respecte a les TIC i per altra que aprofiti les potencialitats d'aquestes per a la pròpia formació.

### 8.2.1 Orientacions per a millora de la formació inicial del professorat de matemàtiques incorporant les TIC

Podríem caracteritzar l'època actual per tres revolucions: de la informació, de l'economia i de la sociologia (Ramonet, a Rojas, 2001), la conjunció de les quals condueix a un escenari d'incertesa i pèrdua de credibilitat de les institucionals tradicionals, recorregut amb dubte a través de l'autopista ciberespacial, que uneix a l'aldea global de McLuhan (1998). Aquesta transformació obliga a la definició d'un nou model educatiu que respongui al nou món global, els terrenys del qual desconeixen fronteres.

Des d'aquest punt de vista: **l'extensió de la formació superior** a àmplies capes de la població que comporta canvis substancials en la base cultural dels que accedeixen als estudis superiors, **la introducció de les TIC** en l'organització dels processos educatius dins el nou marc de la societat del coneixement tenint en compte la complementarietat que aquests recursos aporten i els canvis que poden propiciar (espai, temps, paradigma educatiu,...), **el procés de "Convergència Europea"** que reestructura els processos de formació superior i ens planteja una redistribució dels esquemes de les titulacions a partir d'una reconsideració dels primers cicles que tendiran a ocupar el lloc de les actuals llicenciatures i una modificació dels postgraus que passaran a ser els nuclis de formació especialitzada prevista i com inici d'una nova formació continuada (element clau del nou concepte de formació), i **la diversitat de processos educatius sorgits** que depassen l'àmbit estrictament escolar (educació social), constitueixen quatre elements la conjunció dels quals fa necessari el plantejament de canvis i millores en la formació inicial del professorat dirigint-les cap a un nou model.

A nivell estructural, el model de formació de futur, per la qual ens inclinem, es podria dibuixar en dos esglaons:

- Una formació educativa general, de base, que facilités formació qualificada a les persones que des de múltiples llocs fan intervenció educativa; una formació dirigida a aquells professionals que actuen en un nivell baix de presa de decisions (**Grau d'Educació**).

- I una formació més especialitzada, que donés resposta adequada a les necessitats actuals del sistema, amb les variables d'especialització que es considerin oportunes i que capacités per a la presa de decisions per a poder aconseguir que els futurs ciutadans aprenguin a conèixer, fer, conviure i ser (**Postgrau de formació de Professorat**)

El *Grau d'Educació* significaria l'establiment d'una formació *generalista*, que podria ser útil per impulsar en tots els professionals de l'educació, i per tant també en els de secundària i de matemàtiques, l'adquisició d'estratègies dirigides a respondre de forma ordinària a les diferents necessitats que poden plantejar-se a l'aula.

Les competències a desenvolupar en aquesta titulació de grau serien les que, en el capítol 2 d'aquest estudi, vam identificar com aquelles que se li han de suposar a qualsevol docent, entre elles, les que farien referència específica a les habilitats i coneixements respecte a les TIC. Les resumiríem en: **competència conceptual i cultural** referida al coneixement sobre la matèria que impartirà i la cultura actual; **competències pedagògiques** entre les que destacariem les habilitats didàctiques, tècniques col.laboratives, tècniques d'investigació-acció, coneixements psicològics i socials (resoldre conflictes, detectar barreres i dificultats d'E/A, dinamitzar grups, tractar la diversitat,...); **competències tècnico-instrumentals** que suposarien el coneixement d'habilitats i estratègies didàctiques per al desenvolupament del currículum, la gestió de la classe, la valoració de necessitats; coneixements, habilitats i destreses en l'ús de recursos, especialment les TIC i els llenguatges audiovisuals, hipertextual; i **competències personals i socials** com maduresa, seguretat, autoestima, equilibri emocional i empatia; capacitat d'establir relacions cooperatives, de prendre decisions compartides, d'iniciativa i creativitat, i el compromís ètic i responsable amb el grup, les persones i la tasca.

El *Postgrau de formació de Professorat (Especialitat d'Educació Matemàtica)* permetria als professors de secundària, i en concret als de matemàtiques, en aquest cas, formar-se a partir d'uns coneixements previs sobre el procés educatiu amb un cert nivell d'especificitat psico-socio-pedagògica i propiciar –per la seva flexibilitat– un nivell de formació dels professionals amb possibilitats de realitzar –amb facilitat– els reajustaments que el sistema educatiu requereixi en cada moment.

L'especialització faria possible que els estudiants de matemàtiques tinguessin l'opció en els seus plans d'estudis d'uns itineraris més definits d'acord a les sortides laborals, sobretot pel que fa a una dedicació docent. En aquest sentit es planteja la necessitat que els futurs professors de matemàtiques tinguin una sòlida preparació didàctica, un coneixement professional molt més ampli del que tenen ara per a poder exercir millor la seva docència; preparació que s'haurà d'anar forjant a llarg del període d'estudis universitaris.

Al respecte estem d'acord amb els experts quan consideren que els anys de permanència a la universitat, dels futurs docents, haurien de ser els de més intensa formació perquè l'alumne està molt més obert a rebre-la en aquest moment. Aquesta preparació s'hauria de traduir en una formació científica específica per aquesta àrea, amb les matèries de Didàctica de la Matemàtica i les pràctiques d'ensenyament formant part del postgrau especialment dissenyat segons un perfil de "Professor de Matemàtiques d'Educació Secundària".

La titulació de postgrau suposaria en primer lloc l'aprofundiment en les competències apreses en el grau, i en segon lloc el desenvolupament de competències específiques referides a l'especialitat d'"Educació Matemàtica".

L'adquisició d'aquestes competències haurien de dotar al professor de matemàtiques de secundària (capítol 2): d'uns coneixements sòlids sobre els fonaments teòrics del currículum i sobre els principis per al seu disseny; coneixements didàctics del contingut i teòrico-pràctics i didàctics dels recursos a l'abast (TIC); d'eines conceptuals ben estructurades i funcionalment potents amb els quals millorar la pròpia formació i disposar d'un marc de referència adequat; ser un professional intel·lectualment autònom i crític, responsable de les seves actuacions i amb capacitat la presa de decisions (acords-desdaccords) amb els companys de professió.; i comptar amb unes bases teòriques i instruments conceptuals que li permetin planificar i coordinar el seu treball, prendre decisions fonamentals i encarrilar les seves actuacions per aconseguir els objectius educatius establerts.

Però creiem que no n'hi ha prou amb això, també s'han de **modificar els plantejaments metodològics sobre els que es sustentin aquests nous programes formatius**. Al respecte *"és necessari ensenyar als futurs docents com nosaltres*



*desitgem que ells ensenyin en el futur*” (Steen, 1988: 21). Per això, tal com ja avançàvem al capítol 3 d’aquest treball, les activitats formatives que realitzin els futurs docents han de constituir experiències que els permetin participar en contextos d’E/A de les matemàtiques similars als que ells mateixos posteriorment hauran d’organitzar per als seus estudiants, que els permetin explorar, conjecturar, experimentar i comprovar les seves habilitats de manera que arribin a estar involucrats en un procés de “fer matemàtiques”, captin les relacions de la disciplina amb les diferents branques de la mateixa i amb altres àrees, construeixin models matemàtics per representar els problemes i les solucions i utilitzin models gràfics, simbòlics i numèrics.

En aquest punt és on les TIC poden jugar un paper clau. Les eines tecnològiques poden augmentar l’aprenentatge de les matemàtiques, transformant els continguts i sobretot la metodologia. *“L’existència, versatilitat i poder de la tecnologia fa possible i necessari reexaminar quines matemàtiques haurien de ser apreses pels alumnes i també com ells poden aprendre-les millor”* (NCTM, 2000: 25). Així mateix, aquests instruments constitueixen un element de mediació en la construcció i estructuració del coneixement matemàtic i subministren un nou ambient d’aprenentatge que permeten diferents representacions semiòtiques. Quan es treballa amb TIC, l’activitat es situa en un context particular i amb les especificacions de l’instrument, fent que l’activitat sigui diferent a quan es treballa amb llapis i paper. Per això el docent de matemàtiques en formació ha de conèixer i utilitzar els diferents recursos tecnològics que li permetin aprofitar al màxim l’àmplia gamma d’opcions existents en el seu procés formatiu.

En definitiva, la incorporació de les TIC al procés de formació docent comporta un augment de la qualitat de la formació convertint-la en més eficient i compromesa i afavorint el sorgiment de docents amb capacitat per al lideratge i la transformació.

Les universitats han de generar estratègies que facilitin la incorporació de les TIC al procés de formació docent inicial, incorporant en el currículum matèries que permetin comprendre i desenvolupar la didàctica i la metodologia per a l’ús pedagògic de les TIC, introduint l’ús pedagògic de les TIC com a eix transversal en totes les àrees i activitats universitàries, generant projectes institucionals basats en l’enfocament col.laboratiu que requereixin el maneig de la tecnologia i que impliquin autogestió de l’aprenentatge, propiciant nous espais i interessos que canviïn els costums i les

pràctiques institucionals amb canvis en la cultura organitzacional, aprofitant noves modalitats formatives com la formació on-line o l'ensenyament flexible/aprenentatge que porten implícites noves eines de treball com els entorns col.laboratius –BSCW o els centres de recursos virtuals, per ex. el de matemàtiques: CREDEMAT- perfilant amb rigor les activitats que des d'aquesta perspectiva han de complir-se en l'àrea on s'apliquen (matemàtiques) inherents al procés d'administració curricular.

El disseny, creació i desenvolupament d'aquests entorns, basats en tecnologies de xarxa, permetria a les universitats generar recursos de suport de qualitat a la docència, tenir espais de referència per a la cooperació entre professors i alumnes de les universitats catalanes en les diferents àrees del coneixement, en aquest cas de matemàtiques, potenciar la millora de la pràctica docent, l'excel·lència, la qualitat i la competitivitat tant de les pròpies institucions de formació superior com dels seus estudiants.

Ahora, la incorporació d'aquestes estratègies a la formació inicial enriquirien el procés, superant el trasllat de pràctiques presencials i avaluatives basades en la repetició per abocar-se al disseny creatiu de novedoses situacions d'aprenentatge, el desenvolupament de tècniques per a comprendre les necessitats formatives de formació de cada participant a partir de les seves experiències i formació prèvia, i el treball de reconducció i desenvolupament de projectes rellevants i amb èxit.

En definitiva, les institucions universitàries -mitjançant la capacitació dels estudiants universitaris i l'adquisició de les competències en l'ús de les TIC que els ha de permetre una actualització constant i una formació al llarg de la vida, la capacitació del professorat com agents actius per al disseny, articulació i desenvolupament d'accions i processos formatius de qualitat aprofitant les potencialitats que ofereixen actualment les eines telemàtiques i el desenvolupament d'entorns virtuals d'estratègies i sistemes organitzatius orientats a potenciar el treball col.laboratiu- es convertarien en institucions amb lideratge en la gestió del canvi tecnològic, incrementant exponencialment els ciutadans capacitats per a utilitzar les TIC i minimitzant els costos associats al desenvolupament tecnològic, és a dir, transformarien els costos en inversions rendibles, màximitzant els seus beneficis.

### 8.2.2 Orientacions per a millora de la formació permanent o continua del professorat de matemàtiques incorporant les TIC

Els temps estan canviant de forma molt accelerada, fet que propicia cada cop més la possibilitat de posar a prova la capacitat d'aprenentatge del ésser humà en termes de comprensió, tolerància, convivència i autosustentació. El docent, des de la seva formació, necessita obrir-se a noves experiències que actualitzin el seu repertori pedagògic, per a transformar l'experiència educativa en fet transcendent que aconseguixi la veritable i efectiva inserció social de l'individu, proporcionant a l'estudiant la visió "d'ullera de llarga vista" que necessita per posar en marxa la seva creativitat i voluntat d'aprendre. Per això es fa necessari que la formació continua del professorat, en aquest cas de matemàtiques, canviï de rumb. Nosaltres, a partir de les necessitats detectades en l'estudi i les expressades pel professorat implicat, tractarem en les següents pàgines de posar la primera pedra -en l'afavoriment d'aquests canvis- donant unes orientacions encaminades a la confecció d'un pla de formació en TIC per aquest col·lectiu.

El procés de construcció d'una proposta de formació, que permeti l'actualització en les TIC del professorat de matemàtiques de secundària en actiu pot ser qualificat com a intricat per les característiques de l'aprenentatge adult, la necessitat de partir de les necessitats detectades en l'estudi i sentides pels professionals, la seva participació en el disseny, la previsió dels moments, la temporalització i l'avaluació dels resultats. Gimeno ho expressa de la següent manera:

*"[...]quant més complex sigui el currículum o qualsevol part del mateix, més problemàtic, difícil i, segurament, incorrecte serà el seu possible disseny. Aquest tindrà un caràcter tentatiu o orientador i menys determinant de la pràctica quant més complexa sigui l'experiència d'aprenentatge que s'ha de preveure i desenvolupar i quants més elements contribueixin a configurar-la" (Gimeno, 1995: 231).*

Aquesta complexitat quant als diferents nivells d'especificació, la concreció dels objectius i a la varietat de models existents, demanda models de formació oberts i adaptats a cadascun dels col·lectius i a les seves necessitats. Marcelo (1995) opina que els models tecnològics són els que menys s'hi acomoden per basar-se en activitats tancades, poc adequades a un professional reflexiu, indagador i deliberatiu, i que limita

la seva consideració per aquelles escasses destreses en les que la planificació pot realitzar-se amb certa anticipació. Front a aquests models pot tenir més sentit concebre la planificació del desenvolupament professional des d'un enfocament més deliberatiu que permeti reconèixer diferents punts de vista per a que els docents puguin indentificar-se i comprometre's amb el projecte. Des d'aquesta base s'ha d'entendre la proposta, com un projecte obert que haurà de ser perfilat i moldejat amb el consens dels professionals als quals es dirigeix.

Tan important com tenir en compte l'experiència, opinions o pensament del professorat de matemàtiques de secundària de cara detectar les seves necessitats, és incloure la seva participació en la concreció dels plans de formació. Els resultats d'aquest estudi poden ser una de les bases a partir de les quals es pot iniciar aquesta deliberació i realitzar la concreció d'una proposta que hauria de contemplar com a mínim els següents punts:

- Establiment de les línies directrius que regiran el pla formatiu, lligades a l'establiment de concrecions respecte als recursos i equipaments i a la formació del professorat.
- Establiment d'un pla de formació integral per al professorat orientat a la resolució de la problemàtica d'aquesta formació i a donar-li el màxim suport.
- Establiment d'un pla específic de formació del professorat en TIC per a les diverses matèries que hauria d'incloure:
  - Determinació argumentada dels continguts de formació basats en la cerca de la inserció de les TIC en el currículum de matemàtiques i la seva aplicació a l'aula.
  - Descripció de les modalitats de formació que s'utilitzaran; presencial, virtual, autoformació, cursos, treball col.laboratiu, individual,...etc.
  - Previsió de recursos personals y materials.
  - Proposta de temporització
  - Previsió de resultats i indicadors dels resultats.

En aquest marc presentem unes orientacions que poden afavorir la concreció d'aquest pla. Són unes guies que volen ser útils en la presa de decisions sobre el projecte de formació per al professorat de matemàtiques de secundària respecte a les TIC.

La nostra proposta està formada per una part inicial en la que s'apunten a grans trets aquells aspectes que creiem haurien de tenir en compte les administracions educatives catalanes respecte a la formació continua en TIC del professorat de matemàtiques de secundària. En la segona part plantejarem els continguts formatius per a desenvolupar els coneixements TIC necessaris, a partir de les necessitats observades en l'estudi, i a continuació fem referència a les diferents modalitats de formació que es podrien considerar.

#### **8.2.2.1 Línies directrius per a un pla de formació en TIC del professorat de matemàtiques**

És de la nostra opinió que l'Administració Educativa catalana ha de fer una anàlisi i valoració, en profunditat, de la situació en la que es troba la formació del professorat no universitari, en concret el de secundària, i sobre la formació d'aquest col·lectiu per a la inserció de les TIC en les diferents matèries implicades en aquesta etapa educativa, entre elles la de matemàtiques.

Avaluació a partir de la qual es podria establir un projecte de desplegament de les TIC als centres educatius de secundària, en el qual es contemplés la formació del professorat en aquests mitjans, amb l'objectiu de donar un nou impuls a la incorporació de l'educació a la Societat de la Informació i crear un context d'E/A basat en l'ús de les TIC, les línies directrius globals del qual serien els següents:

- i. Respecte als equipaments i recursos tecnològics:

*Canvis en la manera de distribuir els equipaments i infraestructures* als centres educatius. Creiem necessari combinar la distribució generalitzada de recursos materials a tots els centres amb un lliurament selectiu en funció de necessitats particulars i en base a un projecte de centre. I incloure també l'avaluació periòdica

de la rendibilitat dels mateixos, tant referida a l'envelliment dels equips com a l'ús que se'n fa.

Canvis en el concepte d'aula d'informàtica. El desplegament de les TIC als processos d'E/A de totes les àrees, fa necessari -donada la problemàtica i les limitacions de l'aula tradicional d'informàtica respecte al temps i capacitat d'ocupació, així com en relació a l'organització del centre- l'existència d'un nou escenari en el qual l'aula d'informàtica seria l'aula de recursos TIC del centre i on les equips multimèdia s'haurien d'anar incorporant progressivament a l'aula ordinària convivint amb els alumnes. L'aposta per plataformes lliures com el Linux facilitarien un estalvi econòmic important que es podria invertir en l'equipament informàtic de les aules, seguint l'exemple d'Extremadura.

ii. Respecte a la formació del professorat:

**Elaboració d'un pla integral de formació del professorat** encaminat a:

- Motivar-lo i incentivar-lo mitjançant la resolució de l'homologació laboral que té pendent de fa anys amb temes com: formació en horari lectiu, deslligada de l'acreditació i els estadis, flexibilització horària per a poder optar a altres modalitats formatives més d'acord a necessitats i interessos propis i que permetin la investigació-acció i la participació en projectes de recerca educativa vinculats amb la universitat.
- Establiment de l'obligatorietat de la formació continua, sempre després que quedin resolts els problemes abans esmentats.
- Establiment de mesures de control de l'ús de la formació, avaluant la seva rendibilitat en la institució escolar.
- Establiment d'acords amb les universitats i/o els ICE's per tal de fer possible una major interrelació, col·laboracions i intercanvis entre professionals dels diferents nivells educatius; en els que es vinculi la universitat -amb una presència més forta d'aquesta- amb la formació permanent, i on es donin facilitats per a la recerca en acció. El "retorn a la universitat" constituiria per al

docent una altra manera de formar-se, que al realitzar una activitat formativa en un ambient i context diferent a l'habitual podria afavorir un canvi de mentalitat més ràpid. En aquest sentit, la universitat hauria de suposar per al docents el punt de referència, el mirall on mirar-se però també el lloc on dipositar les seves experiències.

- Establiment d'acords amb les empreses editorials especialitzades en productes i serveis educatius, per tal de cercar estratègies que facin possible un millor i major assortiment de continguts i materials didàctics multimèdia de matemàtiques, avui en dia molt escàs.
- Establiment de mesures econòmiques i d'organització que facin possible alguns dels punts de l'apartat anterior.

**Elaboració d'un pla específic de formació del professorat en TIC, orientat a:**

- Establiment de continguts formatius específics per a les diferents àrees, en aquest cas la de matemàtiques, en funció de les necessitats detectades i atenent a diferents itineraris que el professorat escull segons el nivell on es troba (veure apartat 8.2.2.2).
- Diversificació de les estratègies de formació integrant les diferents modalitats formatives que tenim a l'abast: formació en centre, cursos, autoformació, formació virtual,... (veure apartat 8.2.2.3).
- Creació d'un entorn virtual que generi recursos de suport a la docència de matemàtiques i sigui un espai de referència per a la cooperació entre el professorat d'aquesta àrea d'arreu de Catalunya .

### 8.2.2.2 Continguts del pla de formació

Basant-nos en el quatre nivells de necessitats formatives (punt 8.1.5), detectades en aquest estudi, establim tres mòduls de formació:

MÒDUL	SUBMÒDULS	DESTINATARIS <sup>5</sup>
<b>1</b> <b>Formació bàsica</b>	M1. Aplicacions informàtiques bàsiques (processadors de text, perifèrics, presentacions,...) M2. Usuaris d'Internet M3. Usos full de càlcul M4. Usos de Bases de dades M4. Manteniment d'equips informàtics M5. Administració i manteniment de xarxes locals	-Professors de Nivell 0 -Professors de Nivell 1
<b>2</b> <b>Recursos TIC en l'àrea de matemàtiques</b>	M1. Usos de les TIC a l'àrea de Matemàtiques M2. Usos de les TIC en l'ensenyament de l'aritmètica, àlgebra i anàlisi M3. Usos de les TIC en l'ensenyament de l'estadística i la probabilitat. M4. Usos de las TIC en l'ensenyament de la Geometria	-Professors de nivell 2 -Professors que hagin superat el nivell 0 -Professors que hagin superat el nivell 1
<b>3</b> <b>Creació de recursos per a l'àrea de matemàtiques</b>	M1. Disseny i edició de pàgines web M2. Disseny d'eines avançades de comunicació M3. Elaboració d'aplicacions i activitats amb l'ús de llenguatge d'autor	-Professors de nivell 3 -Professors que hagin superat el nivell 0 -Professors que hagin superat el nivell 1 -Professors que hagin superat el nivell 2

Partint d'una proposta realitzada en el marc del Projecte Medusa (2002) per la comunitat canària, desenvolupem –a mode d'exemple- el submòdul “Usos de les TIC en l'àrea de matemàtiques”, que seria el bloc general de la formació d'àrea (submòdul 1 del mòdul 2).

<sup>5</sup> S'utilitzen els nivells de necessitats formatives detectades en l'estudi, descrites en l'apartat 8.1.5



**MÒDUL: Usos de les TIC a l'àrea de Matemàtiques**

<b>OBJECTIUS</b>	Conèixer les fonts de materials d'aplicació a l'aula en l'àmbit d'elles TIC i les utilitzi en la seva pràctica diària.
<b>REQUISITS</b>	Tenir superats els submòduls M1 i M2

<b>CONTINGUTS GENERALS</b>	Les TIC en la societat actual: la generalització del seu ús i el seu impacte en l'educació de les matemàtiques Aplicacions en l'àrea de matemàtiques Com utilitzar la xarxa Internet en l'ensenyament de les matemàtiques Modalitats d'ús Integració en el currículum Avaluació d'eines Criteris de selecció d'una eina		
<b>CONTINGUTS ESPECÍFICS</b>	La xarxa com a recurs d'aula i de formació	Pàgines de recursos (enllaços, apunts, software,...) Pàgines de didàctica de les matemàtiques Pàgines de revistes matemàtiques Pàgines d'olimpíades de matemàtiques Pàgines temàtiques (personals, departaments,...) Pàgines de documentació (instituts d'estadística) Pàgines de software (assistents matemàtics) Pàgines d'història de la matemàtica	
	Usos de software matemàtic en format web amb elements interactius (applets) i associacions		
Coneixement bàsic de diferents eines per a l'aprenentatge de les matemàtiques	Breu descripció de l'eina i pàg. d'Internet relacionades amb la mateixa		
	Usos a l'aula de les eines		
	Possibles eines de treball	Per a tots els continguts	Descartes Derive MuPad Maple Clic Full de càlcul
		Geometria	Cabri (Cabri Web) Cinderella SketchPad
		Anàlisi	Graphics Calculus
Estadística i probabilitat		Fulls de càlcul VUStat Statgraphics	
Ús de software ofimàtic en l'àrea de matemàtiques	En el processador de text saber insertar objectes (textos, imatges, vincles, altres documents,...) Ús de l'editor d'equacions ...		

ACTIVITATS		
OBJECTIU DE L'ACTIVITAT	ACTIVITATS A REALITZAR	
<p>Trobar recursos a la xarxa: apunts software, manuals,...</p>	<p>-Trobar la biografia d'un matemàtic (amb fotos) i guardar-la en un document.</p> <p>-Trobar dades de determinades èpoques històriques de les matemàtiques (a la xarxa o en software) i guardar-les en arxius o carpetes.</p> <p>-Baixar una versió demo d'un programa (Cabri, Derive, Graphics, Calculus, MUPad, etc) i obtenir informació de com adquirir-lo. Fer una prova d'ús, instal·lar-lo, desinstal·lar-lo.</p> <p>-Obtenir informació de les Olimpíades de Matemàtiques i baixar-se proves i solucions d'altres cursos.</p> <p>-Cercar i baixar un manual d'un programa educatiu d'ús a matemàtiques.</p> <p>-Visitar pàgines amb applets interactius amb activitats que es puguin portar a l'aula (maths online, curvas famosas, projecte Descartes)</p>	
<p>Realitzar un text en un processador usant l'editor d'equacions, inserint textos i gràfics (obtinguts a la xarxa o bé des d'altres fitxers)</p>		
<p>Utilitzar software propi de geometria: Cabri, Cinderella, Sketchpad, Geup)</p>	<p>Fer construccions</p> <p>Per. Ex. Triangles, polígons regulars, circumferència, rectes tangents, espirals, ...</p>	
	<p>Fer demostracions visuals del Teorema de Pitàgores i fórmules notables</p>	
	<p>Realitzar un estudi de les transformacions en el pla (translacions, girs, simetries,...)</p>	
	<p>Estudi de la raó àuria (rectangle auri, espiral àuria)</p>	
	<p>Construcció de llocs geomètrics</p> <p>Bisectriu, hipocicloide, Cargol de Pascal, Corbes de cassinii, Bifolium simètric, Elipsi, Paràbola, hipèrbola</p>	
<p>Entrar a la web de Descartes i veure el desenvolupament de diferents unitats didàctiques, estudiar bàsicament les propietats de l'Applet de Descartes i observar l'efecte que produeix la variació d'alguna de les propietats.</p>		
<p>Instal·lar i executar un assistent matemàtic: Derive, MuPad, Maple</p>	<p>Realitzar operacions amb nombres i polinomis. Resoldre equacions</p> <p>Realitzar un estudi analític complet d'una funció</p> <p>Discutir i resoldre un sistema d'equacions amb un paràmetre</p> <p>Operar amb matrius</p> <p>Treballar la geometria afi a l'espai</p> <p>Realitzar càlculs amb la distribució binomial i normal</p> <p>Integrar tot el treball anteriorment realitzat en un document, passar-lo a PDF i enviar-lo per e-mail a un company.</p>	
<p>Instal·lar algun software estadístic (MiniTab, Vustat, ...)</p>	<p>Inserir taules estadístiques</p> <p>Càlculs de paràmetres estadístics i la seva interpretació</p> <p>Estudi de la correlació i regressió</p> <p>Càlculs en les distribucions binomial i normal</p> <p>Estudi de: la llei dels grans nombres, el teorema central del límit i l'aproximació a una normal a través d'una binomial</p> <p>Estudi d'algun test de contrast d'hipòtesi.</p>	

Els continguts per a la resta de mòduls han de tenir una estructura semblant a aquest bloc, encara que en els quals -a més de l'aprofundiment en l'avaluació de les activitats d'aplicació a l'aula- hi ha d'haver també un matis de creació, i aprofundir en les eines més adequades. A tall d'exemple, exposem la seqüenciació que es podria seguir en alguns cursos referits a l'àrea de matemàtiques.

**CURS: *PROGRAMES INFORMÀTICS I INTERNET PER A L'ENSENYAMENT DE LES MATEMÀTIQUES***

**NIVELL I PERFIL DELS ASSISTENTS:**

Professorat de matemàtiques, amb coneixements bàsics de: s.o.Windows, Internet, processador de text i full de càlcul.

**DESTINATARIS:**

Professorat de secundària de l'àrea de matemàtiques

**OBJECTIUS:**

- Justificar i debatre l'ús de les TIC a l'àrea de matemàtiques.
- Tenir coneixement de la implicació de les TIC al currículum de matemàtiques.
- Disposar de recursos d'aplicació a l'aula.
- Utilitzar racionalment a la pràctica educativa les diferents eines.
- Dinamitzar la formació d'equips de treball de docents.

**CONTINGUTS:**

1. Per què l'ús de les TIC a l'àrea de matemàtiques. Les TIC al currículum català.
2. La xarxa com a recurs d'aula i formació.
3. Usos ofimàtics a l'àrea de matemàtiques (Word, Excel, PowerPoint).
4. Assistents matemàtics:
  - De càlcul simbòlic (MuPad).
  - De geometria (Cabri).
5. Altre software: Descartes, Clic, etc.

**MODALITATS DE FORMACIÓ:**

Autoformació virtual i cursos presencials.

**MATERIAL:**

Un CD o espai particular a la xarxa amb:

- Una col·lecció d'enllaços.
- Activitats diverses sobre *Geometria, Anàlisi, descartes, Excel i Clic*.
- Maths Online. Projecte de la Universitat de Viena, el seu objectiu és l'ensenyament de les matemàtiques a distància. Té una galeria amb una bateria d'activitats amb applets i associacions.
- Currículums de matemàtiques.
- Proves resoltes de les olimpíades nacionals de matemàtiques.
- Documentació sobre didàctica i estudis diversos.
- Utilitats (Màquina virtual java, acrobat Reader, Internet Explorer, Winzip).
- Materials CNICE (Centre internacional d'informació i comunicació educativa).
- Recursos diversos.
- ...

**CURS: *INTEGRACIÓ DE LES TIC A L'ENSENYAMENT DE L'ARITMÈTICA, ÀLGEBRA I ANÀLISI***

**NIVELL I PERFIL  
DELS ASSISTENTS:**

Professorat de matemàtiques, amb coneixements bàsics de: s.o.Windows, Internet i del processador de text.

**DESTINATARIS:**

Professorat de secundària de l'àrea de matemàtiques

**OBJECTIUS:**

- Disposar de recursos d'aplicació a l'aula.
- Utilitzar racionalment a la pràctica educativa les diferents eines tecnològiques per a l'estudi de l'aritmètica., àlgebra i Anàlisi.
- Obtenir una visió general de les TIC a l'E/A de l'Aritmètica, Àlgebra i Anàlisi.
- Tenir coneixement del currículum referent a la integració de les TIC a l'ensenyament de l'Aritmètica, Àlgebra i Anàlisi.
- Justificar i debatre l'ús de les TIC a l'àrea de matemàtiques (Aritmètica, àlgebra i Anàlisi).
- Dinamitzar la formació d'equips de treball de docents.

**CONTINGUTS:**

1. Visió general de diferents recursos didàctics en l'aritmètica, àlgebra i anàlisi (Descartes, Clic, Cnice, Maths OnLine, PowerPoint, full de càlcul.
2. Estudi gràfic de l'anàlisi (funcions, característiques de les gràfiques, transformacions, estudi gràfic de límits, derivada i integral). Software: GraphicsCalculus.
3. Ús d'assistents de càlcul simbòlic per al tractament de l'aritmètica, àlgebra i anàlisi. Software: MudPad.
4. Ús de Descartes per a la creació d'activitats d'aula.

**MODALITATS DE  
FORMACIÓ:**

Autoformació virtual i cursos presencials.

**MATERIAL:**

El software necessari:  
Descartes  
Clic  
Cnice  
Maths OnLine  
PowerPoint  
Full de càlcul  
GraphicsCalculus  
MudPad

**CURS: *INTEGRACIÓ DE LES TIC A L'ENSENYAMENT DE L'ESTADÍSTICA I PROBABILITAT***

**NIVELL I PERFIL DELS ASSISTENTS:**

Professorat de matemàtiques, amb coneixements bàsics de: s.o.Windows, Internet, processador de text i full de càlcul.

**DESTINATARIS:**

Professorat de secundària de l'àrea de matemàtiques

**OBJECTIUS:**

- Disposar de recursos d'aplicació a l'aula.
- Utilitzar racionalment a la pràctica educativa les diferents eines tecnològiques per a l'ensenyament de la probabilitat i estadística.
- Obtenir una visió general de les TIC a l'E/A de l'Estadística.
- Tenir coneixement del currículum referent a la integració de les TIC a l'ensenyament de l'Estadística i Probabilitat.
- Justificar i debatre l'ús de les TIC a l'àrea de matemàtiques (Estadística i Probabilitat).
- Dinamitzar la formació d'equips de treball docents.

**CONTINGUTS:**

1. Visió general de diferents recursos didàctics en Estadística i Probabilitat (Full de càlcul, Descartes, Clic, Cnice, PowerPoint, pàgines web de recursos i fonts de dades, etc...)
2. Ús de programes informàtics específics en Estadística i Probabilitat com a recolzament per a l'E/A de l'estadística i probabilitat. Software: Vustat.
3. Ús del full de càlcul per al tractament de l'estadística i probabilitat.
4. Ús de Descartes per a la creació d'activitats d'aula en estadística i probabilitat.

**MODALITATS DE FORMACIÓ:**

Autoformació virtual i cursos.

**MATERIAL:**

Software i material adequat:

Full de càlcul,  
Descartes  
Clic  
Cnice  
PowerPoint  
Pàgines web de recursos  
Fonts de dades  
etc...

**CURS: *INTEGRACIÓ DE LES TIC EN L'ENSENYAMENT DE LA GEOMETRIA***

**NIVELL I PERFIL  
DELS ASSISTENTS:**

Professorat de matemàtiques, amb coneixements bàsics de: s.o.Windows, Internet, processador de text i full de càlcul.

**DESTINATARIS:**

Professorat de secundària de l'àrea de matemàtiques

**OBJECTIUS:**

- Disposar de recursos d'aplicació a l'aula.
- Utilitzar racionalment a la pràctica educativa les diferents eines tecnològiques per a l'ensenyament de la probabilitat i estadística.
- Obtenir una visió general de les TIC a l'E/A de l'Estadística.
- Tenir coneixement del currículum referent a la integració de les TIC a l'ensenyament de l'Estadística i Probabilitat.
- Justificar i debatre l'ús de les TIC a l'àrea de matemàtiques (Estadística i Probabilitat).
- Dinamitzar la formació d'equips de treball docents.

**CONTINGUTS:**

1. Visió general dels diferents recursos didàctics en Geometria (Descartes, Clic, Cnice, pàgines web de recursos, PowerPoint, etc).
2. Ús de programes informàtics específics de geometria com a recolzament per a l'E/A de diferents conceptes geomètrics (transformacions, construccions geomètriques, mosaics, comprovacions de propietats, etc). Software: Cabri Geometry.
3. Creació d'applets (finestres interactives en pàgines web) com a recolzament per a l'E/A de diferents conceptes geomètrics. Software: CabriWeb.
4. Ús de Descartes per a la creació d'activitats d'aula de geometria.

**MODALITATS DE  
FORMACIÓ:**

Autoformació virtual i cursos.

**MATERIAL:**

Software i recursos adequats:

Descartes  
Clic  
Cnice  
Pàgines web de recursos  
PowerPoint  
Cabri Geometry  
CabriWeb.

**CURS:** *INTEGRACIÓ DE LES TIC A L'ENSENYAMENT DE LA MATEMÀTICA. APROFONDIMENT*

**NIVELL I PERFIL DELS ASSISTENTS:**

Professorat de matemàtiques, amb coneixements bàsics de: s.o. Windows, Internet i processador de text

**DESTINATARIS:**

Professorat de secundària de l'àrea de matemàtiques

**OBJECTIUS:**

- Disposar de recursos d'aplicació a l'aula.
- Utilitzar racionalment a la pràctica educativa les diferents eines tecnològiques per a l'estudi de la matemàtica.
- Obtenir una visió general de les TIC a l'E/A de la matemàtica.
- Tenir coneixement del currículum referent a la integració de les TIC a l'ensenyament de la Matemàtica.
- Justificar i debatre l'ús de les TIC a l'àrea de matemàtiques.
- Dinamitzar la formació d'equips de treball docents.

**CONTINGUTS:**

1. Visió general de diferents recursos didàctics en la matemàtica (Descartes, Clic, Cnice, Maths OnLine, PowerPoint, full de càlcul, pàgines web de recursos i fonts de dades, etc).
2. Estudi gràfic de l'anàlisi (funcions, característiques de les gràfiques, transformacions, estudi gràfic de límits, derivades i integrals). Software: GraphicsCalculus.
3. Ús d'un assistent de càlcul simbòlic per al tractament de l'aritmètica, àlgebra i anàlisi. Software: MudPad.
4. Ús de programes informàtics específics en Estadística i Probabilitat com a recolzament a l'E/A de l'estadística i la probabilitat.
5. Ús del full de càlcul per al tractament de l'estadística i la probabilitat.
6. Ús de programes informàtics específics en geometria com a recolzament per a l'E/A de diferents conceptes geomètrics (transformacions, construccions geomètriques, mosaics, comprovacions de propietats, etc). Software: Cabri Geometry.
7. Creació applets (finestres interactives en pàgines web) com a recolzament a l'E/A de diferents conceptes geomètrics. Software: CabriWeb.
8. Ús de Descartes per a la creació d'activitats d'aula.

**MODALITATS DE FORMACIÓ:**

Autoformació virtual i cursos.

**MATERIAL:**

El software adequat:  
Descartes  
Clic  
Cnice  
Maths OnLine  
PowerPoint  
Full de càlcul,  
Pàgines web de recursos i fonts de dades  
GraphicsCalculus i MudPad  
Cabri Geometry i CabriWeb

### 8.2.2.3 Modalitats formatives

Hem definit continguts relacionats amb les necessitats formatives del professorat de matemàtiques per a capacitar-lo tecnològicament, ara hem de plantejar com aconseguir, és a dir, presentar la manera com fer-ho possible, funcional i eficientment.

La formació en l'edat adulta, per la seva pròpia naturalesa, ha de partir de models i processos d'aprenentatge qualitativament diferents als de la formació inicial en la carrera. Parlar de l'adult en situació de formació necessàriament ha de suposar considerar l'edat i la seva experiència. A la seva curiositat per allò que és desconegut és necessari afegir la seva curiositat per la realitat concreta en la que actua com a docent (Coiduras, 2004). Considerem l'aprenentatge del professorat de matemàtiques de secundària des de la seva activitat que l'implica en situacions d'E/A diferents, com diferents són les situacions personals de l'alumne, docents, famílies i centres educatius en els quals es desenvolupa l'acció educativa.

Les teories de la formació solen distingir entre diferents "Models de Formació" (Marcelo, 1996). Si fem servir com a criteri el grau d'estructuració i d'adaptació dels individus utilitzat per Coiduras (2004), podem distingir quatre models (Chang y Simpson, 1997): *Aprendre DE altres* (Cursos); *Aprendre SOL* (Autoformació); *Aprendre AMB altres* (Seminaris, Grups) i *Aprenentatge Informal o no planificat* i obert.

Segons la determinació que realitzem en el pes que adjudiquem a cadascun d'aquests models i de com els combinem entre sí, obtindrem finalment diferents propostes. Tradicionalment s'ha prestat molta atenció a la formació en cursos i més recentment a la formació a partir de seminaris i del treball en grups, i la formació en els propis centres.

El programa de formació que des d'aquest treball proposem contempla, des de les preferències expressades pel professorat a les noves tendències afavorides per la incorporació de les TIC, una combinació d'aquests models o estratègies formatives partint del que creiem hauria de ser essencial en la futura formació dels docents: ***la formació en centres, en base a un projecte de centre.***



La justificació d'aquest enfocament formatiu la trobem en el fet que la gran variabilitat de modalitats formatives ofertades pel Departament d'Educació –per sí mateixes molt positives- s'han traduït en un ús ben escàs de la formació rebuda.

Estem convençuts que una formació tecnològica de qualitat i efectiva per al professorat de matemàtiques, és a dir, que tingui repercussions a les aules, ha de *ser demanada pels propis professionals i els centres en funció d'un projecte d'àrea o de centre i amb l'establiment previ (i post) d'una programació curricular d'aplicació de la tecnologia, al voltant de la qual es construeixi l'itinerari formatiu adequat a les necessitats de desenvolupament del projecte*. Són diverses les modalitats que poden afavorir la plasmació d'un projecte d'aquesta mena. Nosaltres considerem els cursos, seminaris i assessoraments en el propi centre (*aprendre DE i AMB altres*), els cursos curts i intensius fora del centre (*aprendre D'altres*) i l'autoformació (*aprendre SOL*) mitjançant la formació virtual com a formes més adequades, en funció de les preferències expressades pel professorat que ha estat objecte d'estudi. Pensem que aquestes modalitats han de ser utilitzades de forma combinada i en alguns casos simultània, girant en cada moment al voltant de les necessitats marcades pel projecte de centre inicial.

#### A. APRENDRE D'ALTRES (CURSOS)

Aquesta modalitat formativa és una de les més conegudes i experimentades en el desenvolupament professional del docent, malgrat actualment ha perdut la preponderància a favor d'altres metodologies més participatives i connectades a la realitat dels centres, com poden ser els seminaris o assessoraments.

L'oferta formativa de cursos del Departament d'Educació és àmplia i molts docents en horari extraescolar i de manera individual, des dels seus interessos, participen en els programes de formació organitzats per l'administració educativa. Pel que fa a les TIC, l'oferta de cursos encara avui en dia és limitada i té un caràcter genèric, és a dir, estan més relacionats amb una formació tècnico-instrumental general i gairebé mai dirigida al desenvolupament de continguts específics referits a l'àrea de matemàtiques, tal com ja dèiem al capítol 4.

La modalitat de cursos pot ser útil a la nostra proposta sobretot per l'adquisició de coneixements nous de caire tècnic, és a dir, per a l'adquisició d'aquelles competències instrumentals que requereixen la presència d'un expert i la manca de les quals podrien suposar un entrebanc en el desenvolupament del projecte (formació TIC bàsica, eines de disseny, creació i edició, ...). També poden ser vàlids en la formació referida a aspectes generals d'ús de les TIC en l'educació i en l'àrea de matemàtiques (ús i possibilitats, metodologia, coneixements del programari, ..etc), o com a presentació d'experiències portades a terme per altres docents d'altres indrets referits a l'ús particular de determinats programes, experiències metodològiques,...amb la intenció de conèixer els continguts des de la pràctica i de noves situacions que ens permeten compartir visions i propostes.

Aquests cursos poden realitzar-se en modalitats formatives presencials, fora del o en el mateix centre o amb el professorat de diversos centres de localitats properes que podrien haver endegat el projecte de forma comuna per aprofitar esforços (cal anotar que els departaments de matemàtiques els formen de 5 a 8 professors com a màxim, la qual cosa impossibilita a vegades portar a terme un curs de formació) i virtualment.

Considerem que la majoria de continguts proposats per nosaltres, sobretot aquells referits a l'aprenentatge tècnic-instrumental, han de ser apresos de forma presencial. Així que es podrien proposar diversos cursos a nivell presencial de qualsevol dels continguts que s'hagin d'anar aprenent, a nivell complementaria i simultània a com es va desenvolupant el projecte al centre.

#### B.APRENDRE AMB ALTRES (SEMINARIS, GRUPS DE TREBALL, ASSESSORAMENTS)

La tendència actual de la formació és la de vincular-la amb la pràctica. L'anàlisi i l'estudi dels problemes que la realitat planteja permeten un coneixement més ampli sobre la situació educativa i una presa de decisions més informada. Es concep aquesta modalitat formativa des de la necessitat que el professional assumeixi la seva responsabilitat en el procés d'aprenentatge i que la persona més experta passi de ser transmissor de coneixements a l'assessor o mediador que estimula i facilita l'accés als

mateixos. La qual cosa comporta un major dinamisme i activitat del procés formatiu (Coiduras i Suau, 2003).

Els seminaris i grups de treball serviran als nostres propòsits formatius per a propiciar el desenvolupament professional del docent, incrementar les interaccions entre companys i l'intercanvi de pensaments i experiències, i ajudar a consensuar línies comunes de treball en el marc d'un projecte comú (Rich, 1982; citat per Marcelo, 1995).

**Els grups de treball afavoreixen la participació dels professors que hi assisteixen,** compartint coneixements i destreses, preocupacions i problemes, presa de decisions i definició de criteris sobre com podrien o haurien de portar-se a terme diferents intervencions respecte a la introducció de les TIC en el currículum. Aquesta modalitat formativa permet “partir de la pràctica per tornar a ella” des d'un procés que implica l'estudi, la reflexió, la discussió, l'experimentació i un nou plantejament del problema. Les estratègies que pretenen propiciar la reflexió persegueixen el desenvolupament de destreses metacognitives, a partir de les quals conèixer, analitzar, avaluar, qüestionar la pròpia pràctica, així com els fonaments ètics i el valor que inherents a la mateixa (Coiduras, 2004).

**Les modalitats formatives de seminari i grups de treball,** dins i fora del centre, s'emmarquen en la nostra proposta com a fórmules que ajudaran a avançar en el desenvolupament del projecte de centre concret que s'està portant a terme. Els professors de matemàtiques que han endegat un projecte d'introducció curricular de les TIC en la seva àrea, poden mostrar interès en comunicar i consultar amb companys i experts (assessors, mediadors,...) temes relacionats amb pràctiques d'E/A concretes des de les quals es clarificaran els dubtes que han anat sorgint mitjançant la discussió i l'opinió dels demés afavorint una presa de decisions més informada.

Aquesta modalitat adquireix més importància per la relació entre el treball conjunt dels docents amb l'èxit escolar i la qualitat educativa, opinió molt consensuada. També s'ha defensat que l'aprenentatge cooperatiu pot desenvolupar el pensament divergent, combinat amb activitats individuals i cooperatives; afavorint la indagació científica, seguint models inductius d'activitats cooperatives.

**El treball en equip permet generar dinàmiques d'investigació-acció** des de les que promou canvis en la realitat sobre la que es situa i que suposen –per al professorat que les porti a terme- una font d'autoreflexió de la pràctica diària. No obstant, per a poder iniciar qualsevol procés de reflexió en equip sobre aspectes relacionats amb la pràctica educativa, cal la consciència de la necessitat de fer-ho i la convicció de poder fer canvis amb ella. Des d'aquesta perspectiva pensem que el desenvolupament un projecte d'àrea d'ús de les TIC en les tasques d'E/A com el que hem comentat, afavoreix el sorgiment d'aspectes que conviden a la indagació. Alguns d'elles serien l'experimentació didàctica de determinats programes (software) educatius, la introducció d'alguna metodologia, l'experimentació d'estratègies concretes,..., totes elles requereixen un procés intrincat amb les característiques de la investigació acció: planificació, experimentació i avaluació. No obstant, creiem que han de ser els propis docents els qui, immersos en el desenvolupament d'un projecte concret marquin la temàtica de les seves recerques en funció de les necessitats i prioritats amb les que es troben.

La formació *AMB altres* no són solament els seminaris i grups de treball. Els assessoraments constitueixen una modalitat que cada cop es veu com a més necessària.

En el nostre estudi un dels motius més manifestats pel professorat, en relació a la no utilització de les TIC en la seva tasca docent, ha estat el fet de no disposar d'assessorament, ja sigui tècnic o didàctic alhora de posar en pràctica la formació apresada. Des d'aquest punt de vista pensem que en processos basats en projectes d'ús de les TIC en la tasca docent, cal que el professorat tingui un assessor de manera continua per a que es vegi recolzat en tot moment en les múltiples dificultats que li poden sorgir. Aquest assessorament es pot entendre des de tres vessants:

- *assessoraments puntuals dins d'un treball en equip* (actualment ja s'estan fent) proporcionats per un expert en la matèria i amb una duració determinada (10 hores, 15 hores,...). Es poden portar a terme en els mateixos centres on hi hagi desplegament de projectes; serviran per a que –sobretot a l'inici del mateix- el professorat pugui prendre contacte de manera més ràpida en tots aquells aspectes relacionats amb la introducció de les TIC, evitant també possibles errors.

- *assessoraments permanents* proporcionats per professors amb experiència en el camp de la posada en pràctica de la tecnologia i que exerciran la funció de models, assistint i ajudant a aquells grups de professors que endeguen experiències noves, o a un professor en particular d'aquell equip que es trobi amb problemes. Poden formar part d'un pla d'extensió de la figura de l'assessor que pot ser un professional amb experiència al que es pot acudir i amb el qual pots compartir i guiar les teves experiències innovadores, que pot traslladar-se en un moment donat la teu centre (mentor), que estaria localitzable a través de l'entorn virtual que al voltant d'aquest pla de formació s'hauria d'haver creat.
- *assessorament després de la formació*, realitzat pel mateix formador que ha dirigit l'activitat formativa. Estem d'acord amb Gallego (1997) amb que el formador no ha de deixar sol al docent durant el període inicial de la posada en pràctica del que ha après, creiem que a més de recolzar-lo i d'ajudar-lo a obtenir el coneixement didàctic i tècnic que necessita per enfrontar-se a les TIC, ha de comprometre's amb ell i tots els membres de l'equip en discussions i postes en comú sobre la seva docència.

#### C. APRENDRE SOL (AUTOFORMACIÓ)

Part dels coneixements tecnològics que han tenir els docents poden ser adquirits i treballats individualment, amb la supervisió i ajuda d'altres experts (experts tecnològics). Per això sembla adequat introduir, o ampliar, en el pla noves modalitats com la formació virtual. Aquest mètode permet al professor en formació disposar de recursos altament orientats a la interacció i l'intercanvi d'idees, de l'experiència personal i materials, en relació a un determinat contingut, entre formador i alumnes i d'alumnes entre si, fet que constitueix una qüestió rellevant en el desenvolupament col·lectiu.

La formació *online* concedeix un major protagonisme a l'aprenentatge front a l'ensenyament, i per això vigila la disposició dels continguts d'aprenentatge, una organització a partir d'activitats i té el recolzament permanent d'ela figura de tutor. És un model centrat en el problema, on els alumnes són subjectes actius del procés de formació.

Així, doncs, qualsevol dels continguts que han de ser apresos pels docents de matemàtiques poden ser objecte d'un tipus de formació virtual. No obstant proposem que formin part d'aquest mètode: el mòdul referit a l'ús dels fulls de càlcul; Usos de les TIC; Usos de les TIC a l'àrea de matemàtiques; Usos de les TIC a l'ensenyament de l'Aritmètica, Àlgebra i Anàlisi; Usos de els TIC en l'ensenyament de l'Estadística i la Probabilitat; i Usos de les TIV en l'ensenyament de la Geometria.

Així mateix aquesta possibilitat de formació virtual es pot completar amb la creació d'un espai de comunicació compartit a la xarxa -que pot ser: un BSCW, un JLE, un Centre de Recursos Virtual, un Aula Virtual,...- com a recurs per a l'intercanvi, la relació entre els professionals i també com a entorn d'aprenentatge. L'allotjament de materials i eines adequades en una plataforma virtual ens permetran l'accés a continguts d'interès, materials i a un espai virtual en el qual compartir informació, demanar ajuda o proporcionar-la, comunicar-se amb la resta de professorat de l'àrea, debatre,... És a dir, **un espai com a lloc de trobada per al treball col.laboratiu** en el qual ens proporcionem ajuda mútua entre els professionals i desenvolupem l'estudi de temes compartits, **un espai per a compartir materials** i **un espai on aprendre** (autoformació).

El projecte de formació o actualització de coneixements TIC dels professors des d'una plataforma virtual podria tenir tres fases, amb una duració temporal que s'adaptés a les circumstàncies del grup de professors involucrats:

- Una primera fase de sessions inicials d'entrenament, que introduirien als participants al serveis en línia de la plataforma i repassarien conceptes bàsics de l'entorn de treball i de processadors de text.
- Una segona fase del programa es dedicaria a subministrar als professors pràctiques extenses sobre l'ús de els aplicacions apreses en les sessions introductòries, i en el desenvolupament de tasques d'aprenentatge programades segons els continguts establerts amb la intenció de millorar els coneixements i d'augmentar la perspectiva de les capacitats docents de les TIC a l'aula.

- La tercera fase del projecte involucraria el desenvolupament de projectes educatius concrets (projectes de centre o àrea que havien dit), desenvolupament d'unitats didàctiques, que demostrassin la introducció d'eines TIC a la pràctica docent dels professors de matemàtiques.

Tot això complementat o acompanyat d'un lloc web que pogués reflectir els avançaments del curs/projecte i les activitats i resultats aportats pels alumnes en forma de materials educatius o de debats.

A més creiem que un projecte d'aquest mena, requeriria fer un seguiment en el temps, un cop acabada la formació. Proponem per exemple, que al cap d'un temps raonable haver-se format, els professors mostressin i expliquessin de quina manera concreta han incorporat els TIC a l'aula i quines experiències (positives i negatives) han tingut. Aquest seguiment es podria fer fàcilment mitjançant les eines de teleformació abans esmentades.

Nosaltres com a espai proposem la creació d'un entorn de formació: Un Centre Virtual de Recursos que l'anomenaríem CREVIPROMA (Centre de Recursos Virtual de **PRO**fessors de **MA**temàtiques). Espai al que tindrien accés i al qual estarien interconnectats tots els professors de matemàtiques de Catalunya, i que seria el punt de referència i de trobada del col·lectiu.

En aquest espai hi estarien ubicats també tots els cursos programats per a l'àrea de matemàtiques (continguts, activitats que han de portar a terme els professors que es formen, recursos, guia didàctica,...), alguns dels quals hem exposat abans; els materials utilitzats en els diferents cursos presencials, una col·lecció de recursos relacionats amb les matemàtiques, classificats per blocs temàtics i nivells, i eines preparades per a la creació i disseny de recursos didàctics. També hauria de ser un espai capaç de generar recursos procedents dels propis professors i gestionar-los. A part inclouria totes aquelles **eines** que facilitin la comunicació entre els usuaris, com per exemple:

**Secció d'anuncis** on poder consultar la informació que els formadors faciliten dels cursos.

**Secció de bibliografia** que oferiria material bibliogràfic.

**Secció de materials** on estarien ubicats tots els materials del curs i altres materials complementaris, que hem dit abans.

**Apunts** apartat per intercanviar apunts i material de treball entre els companys que realitzen en curs.

**Tutoria** amb la possibilitat de preguntar o consultar privadament als formadors i ser contestats de forma ràpida i àgil. Les preguntes es poden passar a la secció de dubtes obtenint al llarg del curs un bon nombre de dubtes contestats que poden ser útils a la resta d'alumnes. L'ús de tutories en línia resulta una d'elles maneres més eficients d'aprofitament del temps i esforç, tant del formador (tutor) com de l'alumne.

**Correu electrònic**, per a poder intercanviar missatges, materials, dubtes, informació, etc.

**Fòrum**, per a realitzar debats relacionats amb les matemàtiques, presentant un tema mensual sobre el que discutir. Serien possibles temes de discussió per exemple:

- Usos educatius d'Internet en l'ensenyament de les matemàtiques;
- Canvis en la didàctica i currículum de les matemàtiques amb l'ús de les TIC;
- Usos a l'aula d'assistents matemàtics.

**Xat**, que donaria la possibilitat al professorat de matemàtiques de poder contar la seva problemàtica en un moment donat.

**Dubtes freqüents (FAQs)**, un espai de preguntes i respostes per a l'àrea de matemàtiques.

**Pàgina temàtica**, amb una col·lecció d'enllaços, preguntes i respostes més freqüents, conclusions dels fòrums de debat, etc



Totes aquestes opcions que ens aporten les plataformes de teleformació, com la que aquí hem anomenat, plantegen a les nostres institucions formadores i capacitadores del professorat nous reptes tecnològics:

- Crear i popularitzar l'ús d'aules virtuals de codi obert i, consegüentment, d'ús gratuït, dotades amb eines d'adquisició de dades suficientment completes com per a permetre un procediment ràpid i eficaç de la informació obtinguda en el procés educatiu; amb sistemes automatitzats de creació d'objectes d'aprenentatge i avaluació dels mateixos, condicionats per a permetre la comunicació amb el tutor, la comunicació amb la resta de companys (alumnes del curs, professors externs) o per al treball individual.
- Crear i popularitzar l'ús de portals de codi obert que permetin la inserció de les aules virtuals del centre educatiu, però que també permetin crear un entorn virtual amb les característiques abans esmentades.

Encoratgem, doncs, a l'Administració Educativa catalana a impulsar espais virtuals, com els descrits, creant comunitats virtuals de docents d'acord a l'especialitat en la qual han de desenvolupar-se professionalment.

