



Treball de fi de màster

Títol:

Catàleg d'activitats complementàries per millorar l'Atenció a la Diversitat dels estudiants de Matemàtiques de Batxillerat

Cognoms: **Ocaña Prieto**

Nom: **Álvaro**

Titulació: **Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes**

Especialitat: **Matemàtiques**

Director/a: **Pere Grima Cintas**

Data de lectura: **28 de juny de 2012**

Índex

1. Introducció	2
2. Plantejament de la problemàtica	3
2.1. La problemàtica dins del procés d'aprenentatge	3
2.2. La proposta	4
3. Desenvolupament competencial	7
3.1. Competències generals	7
3.2. Competències específiques	8
4. Metodologia d'implementació	9
4.1. Presentació de la iniciativa	9
4.2. Avaluació i retroalimentació	10
4.3. Gestió dels temps	11
5. Conclusions	12
6. Bibliografia	13
7. Annexos	15

1. Introducció

Trobeu a les vostres mans la memòria del meu Treball de Fi de Màster. El Treball de Fi de Màster (TFM) forma part del pla d'estudis del màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes, ofert per l'Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). L'elaboració i la defensa del TFM són requisits per a l'obtenció final del títol de màster.

El TFM és un treball individual amb un pes de 6 crèdits ECTS, el que suposa una dedicació personal de 150 hores. El TFM està situat al segon quadrimestre del curs acadèmic.

L'objectiu principal del TFM és *estudiar una problemàtica que es troba avui en dia en l'ensenyament secundari, i respondre-hi amb una proposta de millora*. Amb l'elaboració del TFM he tingut l'ocasió d'aplicar els coneixements i les habilitats que he anat treballant al llarg del màster.

Estic cursant el màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes en la Especialitat de Matemàtiques. Per tant, la temàtica del meu TFM es centra en la *didàctica de les Matemàtiques*.

Tot TFM és dirigit per un membre del professorat de la UPC. En el meu cas, el meu tutor de TFM ha sigut el sr. Pere Grima Cintas, professor titular de l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, i la Facultat de Matemàtiques i Estadística, i professor del màster, a qui des d'aquestes línies vull mostrar el meu agraïment.

El meu TFM està format per la present *memòria* i pel *catàleg d'activitats* recollit en els annexes. D'igual interès és el contingut de la memòria com el del annexes. No és possible entendre en la seva totalitat el TFM si no es tenen en compte a la vegada la memòria i el material adjunt en els annexos.

He volgut ser curós en el redactat de tots els apartats de la memòria i els annexos. Amb aquesta finalitat he intentat respectar les pautes i instruccions recollides a la *Normativa i Procediment del Treball de Fi de Màster*. Demano disculpes si en cap moment no ho he aconseguit.

Per a mi l'elaboració del TFM ha sigut una oportunitat molt enriquidora i engrescadora. Només desitjo que el lector també gaudeixi en la seva lectura.

Álvaro Ocaña Prieto

L'autor

2. Plantejament de la problemàtica

L'ensenyament de les Matemàtiques en l'educació secundària és, avui en dia, un repte amb nombroses dificultats. Els alumnes, en plena adolescència, veuen com en ells desperten noves sensacions i inquietuds, i això fa que es creïn altres focus d'atenció que els distreuen de la seva formació acadèmica. A vegades, a aquesta transformació profunda, s'hi sumen altres factors, com els vinculats a la família o a l'entorn social, als quals l'alumne n'és molt sensible. Sense dubte, tot això l'afecta i influeix notòriament en la seva actitud davant els estudis.

La pregunta que em plantejo podria quedar formulada de la següent manera: com podem reforçar l'aprenentatge de les Matemàtiques en els alumnes de secundària? Però abans de respondre a aquesta problemàtica convé aturar-se un moment a reflexionar sobre el procés d'aprenentatge de les Matemàtiques.

2.1. La problemàtica dins del procés d'aprenentatge

L'èxit o el fracàs en l'ensenyament de les Matemàtiques, com de qualsevol altra disciplina, dependrà en gran mesura del procés d'aprenentatge que s'hagi escollit. Un aprenentatge caòtic i no reglat difícilment donarà lloc a una correcta adquisició de coneixements. En canvi, si l'aprenentatge de l'alumne ha estat conforme a un procés ben dissenyat i rigorós, és molt probable que les competències de l'alumne millorin d'acord amb el que s'espera. Per tant, interessa obrir prèviament una discussió sobre el procés d'aprenentatge.

Hem de considerar que l'aprenentatge no és un procés uniforme, sinó que consta de diferents etapes o fases clarament diferenciables. Sense necessitat d'entrar gaire en profunditat, tres són les fases principals que caracteritzen l'aprenentatge dels nous coneixements: la presentació, la manipulació i l'assimilació.

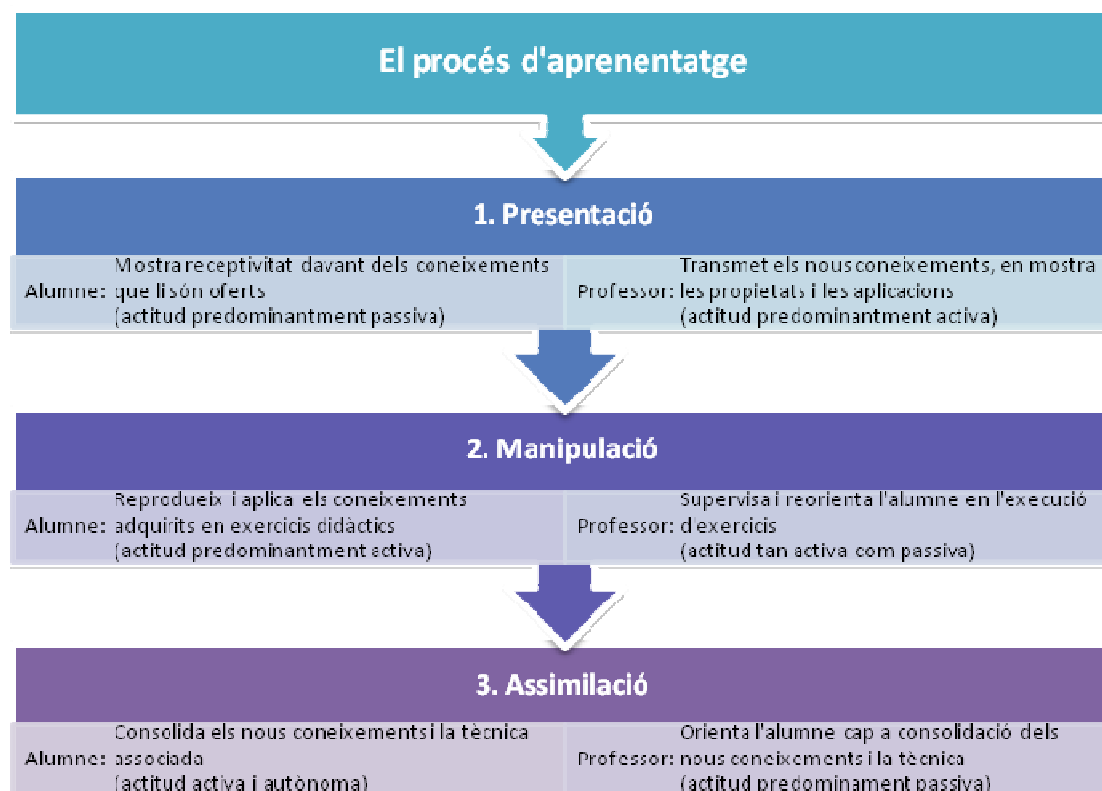


Figura 1: Estructura bàsica del procés d'aprenentatge (elaboració pròpia)

En cadascuna de les tres fases de l'aprenentatge, l'alumne pot trobar obstacles que l'impedeixin assolir els objectius didàctics desitjats. I és obligació del professor la detecció d'aquests problemes en l'alumne, per tal de posar-hi remei el més aviat possible.

És per aquest motiu que tota iniciativa encaminada a millorar i reforçar la didàctica és ben rebuda per la comunitat educativa.

Però seria erroni pensar que la problemàtica tractada en aquesta memòria de TFM és únicament conseqüència de factors propis a l'alumne. També s'ha d'admetre que els professors no sempre programem un repartiment equilibrat del temps. La descompensació que es produeix, sovint per la manca de temps, entre la dedicació que els professors posem en la *presentació*, la *manipulació* i l'*assimilació* fa que aquesta última sigui la gran oblidada.

L'*assimilació* dels coneixements, última fase del procés educatiu, és potser la de major importància, perquè significa un retorn a l'inici. L'*assimilació* dona sentit a allò que s'ha explicat a l'alumne, i tanca de forma sòlida l'aprenentatge del tema. Si volem que l'alumne tingui un esquema de les Matemàtiques ben estructurat, necessitarà d'uns bons fonaments, i aquests bons fonaments els garanteix l'*assimilació*.

2.2. La proposta

El motiu del present Treball de Fi de Màster és oferir un catàleg d'activitats didàctiques, que serveixi de punt de suport davant les dificultats que qualsevol alumne pot tenir en el que he considerat la tercera fase de l'aprenentatge: l'assimilació dels coneixements.

El meu treball de TFM ha estat inspirat en els principis de les teories més acceptades actualment en psicopedagogia. Però el resultat té una vocació clarament pràctica. Per tant, el primer repte que havia d'afrontar era decidir en quin curs de l'educació secundària centrava el meu estudi. Després de valorar diferents elements vaig triar el curs de primer de Batxillerat.

L'elecció podia haver donat qualsevol altre curs. Tot i així he escollit el de primer de Batxillerat perquè és un nivell pre-universitari que implica un rigor i un grau de complexitat que em motiva personalment, i perquè el tipus d'alumnat que cursa el Batxillerat té unes facultats intel·lectuals que interessa desenvolupar especialment. Evidentment és una elecció subjectiva i potser un altre professor hagués triat un nivell d'E.S.O. o de segon de Batxillerat amb altres motius igualment acceptables.

Cada alumne és un subjecte individual i amb capacitats diferenciades a les de la resta de companys. Per aquesta raó, intentar donar una resposta homogènia a la problemàtica plantejada en aquest TFM, sense tenir en compte la diversitat dels alumnes, seria un intent errat i de curt abast.

En conseqüència, he volgut considerar l'atenció a la diversitat dels alumnes presentant un catàleg amb activitats de reforç i d'aprofundiment.

El catàleg d'activitats del meu TFM vol ser, com he indicat anteriorment, un punt de suport a l'ensenyament de les Matemàtiques. L'esperit del meu catàleg neix del respecte fidel a nou Idees Fonamentals (IF).



Figura 2: Les nou idees fonamentals del catàleg d'activitats (elaboració pròpia)

Per tant, un cop marcar el nivell del catàleg (1er de Batxillerat) i assumides les nou Idees Fonamentals anteriors, el següent pas és decidir el llistat d'Unitats Didàctiques del currículum del curs.

	Currículum de 1er de Batxillerat
BLOC I: NOMBRES I TRIGONOMETRIA	Unitat Didàctica 1: Nombres reals
	Unitat Didàctica 2: Polinomis
	Unitat Didàctica 3: Trigonometria
	Unitat Didàctica 4: Nombres complexos
BLOC II: GEOMETRIA	Unitat Didàctica 5: Vectors en el pla
	Unitat Didàctica 6: Rectes en el pla
	Unitat Didàctica 7: Corbes còniques
BLOC III: FUNCIONS	Unitat Didàctica 8: Funcions
	Unitat Didàctica 9: Successions
	Unitat Didàctica 10: Límits i continuïtat de funcions
	Unitat Didàctica 11: Funcions exponencial i logarítmica
	Unitat Didàctica 12: Funcions trigonomètriques
	Unitat Didàctica 13: Introducció a les derivades
BLOC IV: PROBABILITAT I ESTADÍSTICA	Unitat Didàctica 14: Distribucions bidimensionals
	Unitat Didàctica 15: Probabilitat
	Unitat Didàctica 16: Distribució de probabilitat

Figura 3: Taula d'una adaptació estàndard del currículum de primer de Batxillerat¹

He agafat com a referència aqueta adaptació del currículum de primer de Batxillerat. Per tant, i tenint en compte que per cada Unitat Didàctica el catàleg ofereix dues activitats de complement, es presenten un totals de 32 activitats complementàries.

¹ Font: GUIERAS PIELLA Josep Maria, *Matemàtiques 1 Batxillerat*, McGraw-Hill Interamericana de España.

3. Desenvolupament competencial

L'objectiu final que es pretén amb les activitats del catàleg és que l'alumne desenvolupi al màxim les competències generals i les competències específiques fixades en el decret de Currículum de Batxillerat.

No s'ha pretès que cada activitat treballés totes les competències a la vegada, opció molt complexa i potser massa pretensiosa, sinó que totes les competències són tractades en el conjunt del catàleg. De fet, s'espera que l'alumne presenti al professor més d'una activitat al curs i no pas una de sola i, així, cobrir el màxim nombre de competències generals i específiques. El cas òptim serà l'entrega d'una activitat per cada Unitat Didàctica.

3.1. Competències generals

L'ensenyament de les Matemàtiques representa una oportunitat excel·lent per a contribuir en la millora per part de l'alumne de les sis competències generals (CG).

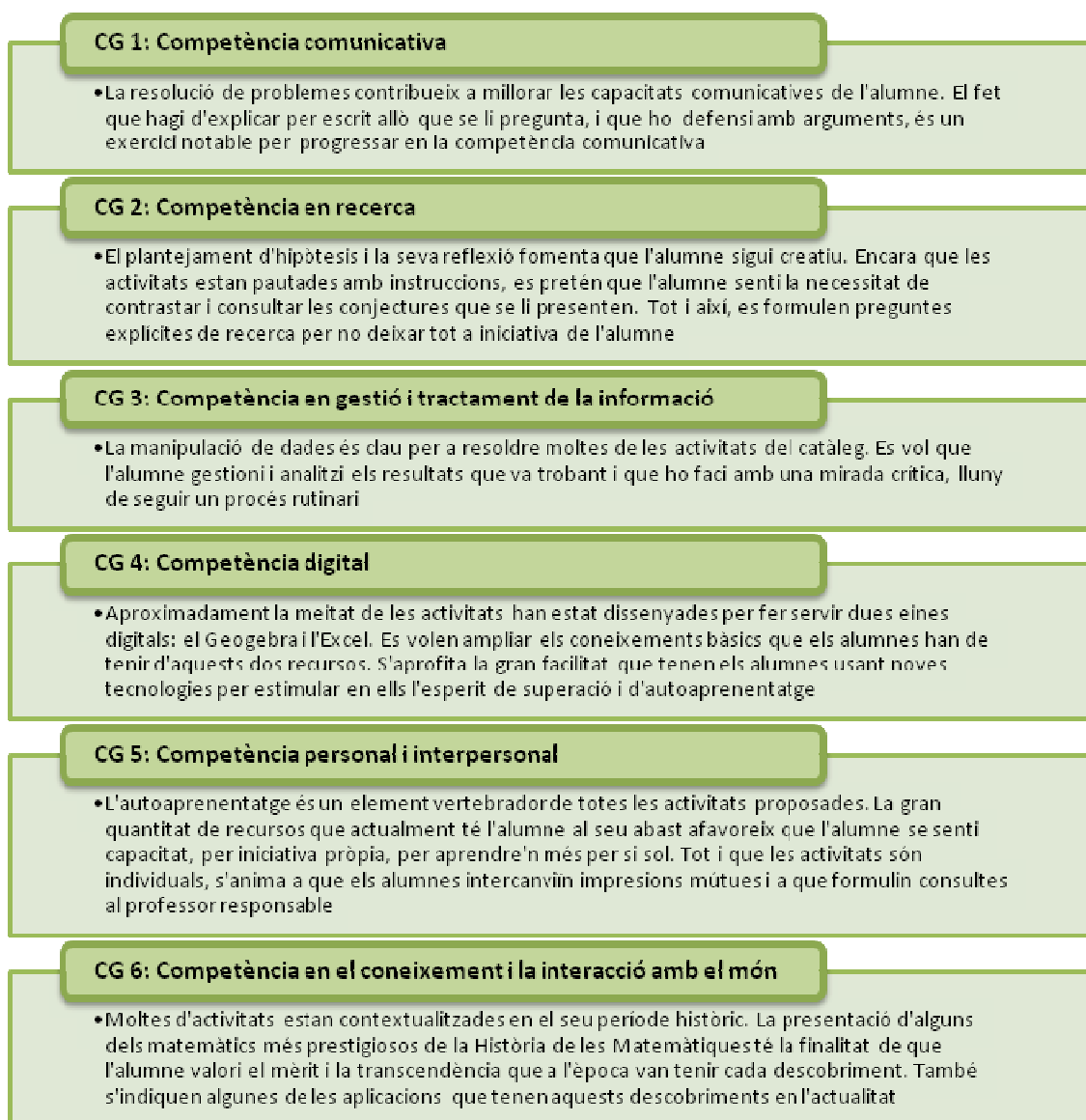


Figura 4: Tractament de les sis Competències Generals en el catàleg d'activitats (elaboració pròpia)

3.2. Competències específiques

La finalitat del catàleg d'activitats és que l'alumne que exerciti el raonament matemàtic de forma crítica, autònoma i transversal, i no es limiti pas a resoldre de forma rutinària un problema de Matemàtiques.

Per aconseguir-ho, les activitats del catàleg treballen cadascuna de les quatre competències específiques (CE) de les Matemàtiques al Batxillerat.

CE 1: Competència matemàtica

- Les preguntes plantejades a les activitats estan pensades pel desenvolupament del raonament matemàtic de l'alumne. Si bé els coneixements teòrics són necessaris, són insuficients si no estan acompanyats d'una aplicació. El catàleg és una oportunitat excel·lent per posar en pràctica els coneixements adquirits sobre situacions diverses

CE 2: Competència en modelització matemàtica

- La majoria d'activitats presenta modelitzacions simplificades de fenòmens reals. D'altres plantejen conceptes matemàtics des de un punt de vista més teòric. El procés de construcció de models matemàtics està guiat i, si bé l'inici es dona pautat a l'alumne, s'espera que ell sigui capaç de continuar la modelització en fases posteriors del problema en qüestió

CE 3: Competència en contextualització

- La contextualització dels problemes en una situació real ha sigut una dels criteris prioritaris en l'elaboració del catàleg. Es fa referència a situacions quotidianes, característica que fa més atractiva la resolució de l'activitat. Si bé l'esforç d'abstracció és un exercici de gran interès per al desenvolupament intel·lectual, les Matemàtiques perden tot el sentit si no es vinculen a la vida real

CE 4: Competència en experimentació

- L'experimentació és innata a les Matemàtiques i per aquest motiu les activitats tenen una vocació clarament experimental. No es busca que l'alumne resolgui a la primera tots els problemes i respongui correctament totes les preguntes que se li plantejen. Amb l'experimentació es preten que l'alumne formi una actitud crítica i progressi aprenent dels seus propis errors

Figura 5: Tractament de les quatre Competències Específiques en el catàleg d'activitats (elaboració pròpia)

4. Metodologia d'implementació

La metodologia amb la que s'implementin el catàleg d'activitats complementàries és tan important o més que el propi contingut del catàleg. Una implementació mal dirigida provocaria un fracàs en el compliment dels objectius i una fatiga inútil per part del professor. Per tant, és convenient dedicar-se a reflexionar uns instants sobre la millor manera de gestionar el catàleg.

La implementació del catàleg no és pas única. Cada professor que vulgui dirigir els seus alumnes per a que realitzin les activitats tindrà una opinió diferent de com fer-ho, i totes elles poden ser vàlides. L'únic requisit és que, amb el mètode d'implementació escollit, el professor garanteixi el desenvolupament competencial descrit en les pàgines anterior de la present memòria. Després, cada professor ha de pensar en el mètode amb el que se senti més còmode.

Així doncs, la metodologia d'implementació que proposo tot seguit és la que jo personalment he dissenyat per obtenir l'èxit del catàleg i, per tant, no és més que una possibilitat entre les moltes existents.

4.1. Presentació de la iniciativa

La realització de les activitats recollides al catàleg és una iniciativa del professor, qui considera que amb ella els alumnes es beneficiaran amb una millor assimilació dels coneixements adquirits a l'aula².

La iniciativa del catàleg d'activitats complementàries ha de ser presentada en els primers dies de classe, per a que l'alumnat tingui constància i conegui des de l'inici totes les possibilitats que se li ofereixen per aprendre. Una excel·lent ocasió seria el mateix primer dia de classe, dins de la presentació dels criteris d'avaluació de l'assignatura.

S'ha d'informar sobre l'objectiu principal de la realització de les activitats, que és el desenvolupament de les competències generals i específiques, però aquí no caldria entrar en detall, perquè és informació més il·lustrativa de cara al professor que no pas de cara als alumnes.

En canvi, és essencial que els alumnes coneguin les nou Idees Fonamentals del catàleg³.

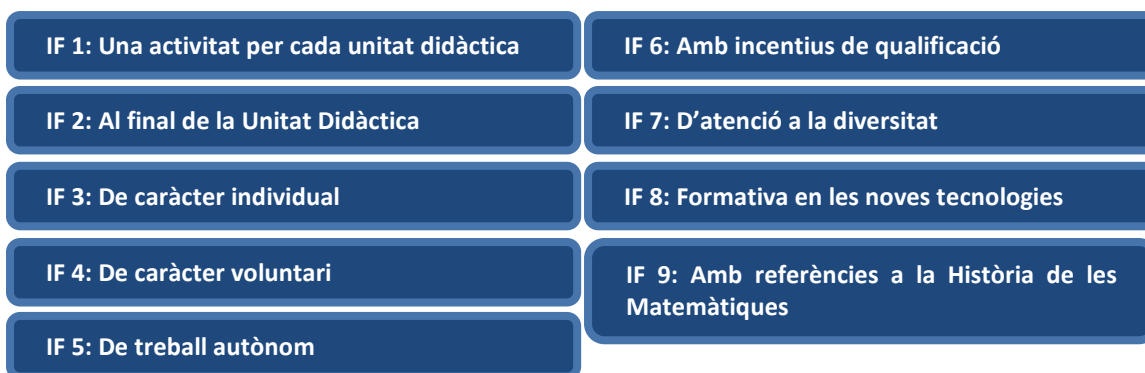


Figura 6: Resum de les nou Idees Fonamentals del catàleg d'activitats (elaboració pròpia)

² Recordi's la descripció de la fase d'assimilació dins del procés d'aprenentatge (pàgines 9 i 9).

³ Recordin-se les nou Idees Fonamentals del catàleg (pàgina 9).

Tot i que s'han d'explicar les nou Idees Fonamentals, és important posar èmfasi sobre tres d'elles.

La realització de les activitats ha de ser iniciativa de cada alumne (IF 3), i ha de representar la responsabilitat de cada individu enfront l'interès que li desperten les Matemàtiques. En cap moment s'ha de veure com una obligació per a la superació de l'assignatura.

A cada ocasió l'alumne pot escollir entre una activitat de menor complexitat i una altra de major complexitat (IF 7). És el mateix alumne qui escull la dificultat en funció de com veu les seves pròpies facultats i quina de les dues temàtiques oferides li atrau més.

De ben segur el punt que més interès tindrà són els incentius de qualificació (IF 6).

4.2. Avaluació i retroalimentació

La meua proposta considera una retribució de puntuació trimestral, on la qualificació suplementària s'aplica a la nota trimestral. L'índex d'Unitats Didàctiques que ha servit de referència per l'elaboració del catàleg ha comptat amb 16 unitats⁴. Suposem que el calendari permet cobrir cinc Unitats Didàctiques per trimestre. La setzena Unitat Didàctica quedaria inclosa en l'últim trimestre o quedaria exclosa del curs per falta de temps.

Una activitat complementària té tres possibles puntuacions:

$$n_{ac_i}^j = \begin{cases} 0,2 & \text{si l'activitat ha sigut resolta correctament o amb lleugers errors} \\ 0,1 & \text{si l'activitat ha estat resolta amb nombrosos errors} \\ 0 & \text{si l'activitat ha estat resolta amb errors greus} \end{cases}$$

$$\forall i \in \{1, 2, 3, 4, 5\} \text{ Unitats Didàctiques del trimestre}$$

$$\forall j \in \{1, 2, 3\} \text{ Trimestres Acadèmics}$$

Una activitat no presentada té una puntuació de 0. Una activitat clarament còpia de l'activitat d'un company té una puntuació de 0.

D'aquesta manera, al final del trimestre l'alumne ha pogut acumular, com a màxim, una puntuació addicional de 1,0 punts.

$$n_{ac}^j = \sum_{i=1}^5 n_{ac_i}^j$$

$$0 \leq n_{ac}^j \leq 1$$

La puntuació addicional només es té en compte si la puntuació trimestral inicial és superior o igual a 4.

$$N^j = \begin{cases} 0,3 \cdot n_{pp}^j + 0,7 \cdot n_{pf}^j & \text{si } (0,3 \cdot n_{pp}^j + 0,7 \cdot n_{pf}^j) < 4 \\ 0,3 \cdot n_{pp}^j + 0,7 \cdot n_{pf}^j + n_{ac}^j & \text{si } 4 \leq (0,3 \cdot n_{pp}^j + 0,7 \cdot n_{pf}^j) < 10 - n_{ac}^j \\ 10 & \text{si } (0,3 \cdot n_{pp}^j + 0,7 \cdot n_{pf}^j) \geq 10 - n_{ac}^j \end{cases}$$

On N^j és la nota del trimestre j , n_{pp}^j és la nota de la prova parcial del trimestre, n_{pf}^j és la nota de la prova final del trimestre i n_{ac}^j és la nota addicional de les activitats complementàries.

⁴ Recordi's la taula d'Unitats Didàctiques de referència (pàgina 10).

La retroalimentació és una de les fases més interessants dins de la relació professor-alumne. L'alumne, després d'haver entregat l'activitat complementària, desitja rebre una resposta sobre la seva feina. En aquest punt, el professor ha de procurar, si la feina li ho permet, satisfer el desig de retroalimentació de l'alumne.

No és necessari retornar a l'alumne la seva activitat plena de marques i observacions en vermell. És preferible fer un comentari o dos que sintetitzin allò important on l'alumne a fallat, o encomiar les virtuts de la feina de l'alumne.

4.3. Gestió dels temps

El sistema òptim pensat per a la comunicació entre el professor i els alumnes és la d'una Plataforma Virtual tipus Moodle. L'aprenentatge en línia és present per al nostre cas com l'espai més pràctic i directe per a l'intercanvi de recursos i informes.

Una vegada que el professor dona per finalitzada l'explicació dels conceptes d'una Unitat Didàctica, activa a la Plataforma Virtual les dues activitats corresponents a la unitat. A partir de l'anunci de l'activació, els alumnes disposen de dues setmanes (10 dies hàbils) per a respondre una de les activitats.

Un cop l'alumne consideri que ha resolt l'activitat, penjarà l'informe de resultats, en format Word o PDF, a l'espai habilitat a la Plataforma Virtual. També hi haurà de penjar el fitxer de Excel, de Geogebra o qualsevol altre document necessari per a la correcta interpretació del l'informe de resultats.

Si l'alumne té especial interès, pot resoldre les dues activitats de complement d'una mateixa Unitat Didàctica. La puntuació que computarà en les mitjanes de notes serà la més alta de les dues activitats.

En un termini d'una a dues setmanes es comunica la puntuació de l'activitat de forma personal i a través de la Plataforma Virtual, on l'alumne, a més de veure la seva nota, trobarà un comentari de retroalimentació sobre la seva feina.

5. Conclusions

Després de finalitzar l'elaboració del catàleg d'activitats complementàries, i de fer-hi una lectura global de la feina realitzada, crec poder afirmar que el resultat compleix l'objectiu amb el qual va néixer: oferir un catàleg d'activitats didàctiques, que servís de punt de suport davant les dificultats de l'alumne en l'assimilació dels coneixements⁵.

La resposta que he volgut donar a la problemàtica plantejada és clarament personal i subjectiva, però té un esperit de complementarietat amb altres recursos pedagògics que afavoreixin l'aprenentatge de les matemàtiques.

La gestió proposada per implementar el catàleg objecte del meu TFM és només un suggeriment, és la metodologia que penso que pot funcionar millor. Tot i així la implementació no és única, i l'indicador que jutjarà si la gestió té èxit o no serà la resposta que donin els propis alumnes. No és possible esbrinar si el catàleg serà un èxit o un fracàs fins que es porti a l'aula.

Un fet significatiu, que he pogut constatar novament amb l'elaboració del catàleg d'activitats, és el gran avantatge que suposa disposar avui en dia dels recursos digitals en xarxa. La quantitat de material i idees que es comparteixen a internet és un gran tresor, però que s'ha de saber utilitzar bé.

La quantitat de recursos pedagògics i exercicis que es poden descarregar lliurement a la xarxa és un valor amb tantes virtuts com defectes. S'ha de tenir molta cura amb certs recursos que són poc rigorosos o simplement erronis. I tot i que molts d'ells són correctes, la majoria pateix de falta d'originalitat i atractiu.

No deixa de ser una llàstima que, amb el gran potencial atractiu que tenen les Matemàtiques, amb la seva Història i les seves aplicacions, encara molts exercicis es limitin a resoldre problemes mecànics sense vida ni gràcia. He pogut observar, al llarg de tot el TFM, que existeix una gran varietat de temàtiques en les quals es poden desenvolupar problemes vistosos de Matemàtiques, i inventar-ne encara molts més.

Així doncs, només desitjo poder presentar aquest catàleg d'activitats complementàries amb meus alumnes i, amb la seva ajuda, elaborar-ne més i millorats. Tot per a que les noves generacions vulguin endinsar-se i puguin gaudir del meravellós món de les Matemàtiques.

"Els encants d'aquesta sublim ciència, les Matemàtiques, només són transmesos a aquells que tenen el coratge d'aprofundir en ella".

Carl Friedrich Gauss

⁵ Recordi's el plantejament de la problemàtica plantejada (pàgines 3, 4 i 5)

6. Bibliografia

Bibliografia referenciada

- GUITERAS PIELLA, J.M., *Matemàtiques 1 Batxillerat*, McGraw-Hill Interamericana de España, 2012

Altres referències bibliogràfiques

- BOYER, C. B., *Historia de la matemàtica*, Editorial Alianza, 1986
- TANUR, J. M., *La estadística: una guía de lo desconocido*, Editorial Alianza, 1989
- EDWARDS, A. W. F., *Pascal's Arithmetical Triangle. The Story of a Mathematical Idea*, The Johns Hopkins University Press, 2002

Altres referències en xarxa

- La Historia del número Pi
http://www.dav.sceu.frba.utn.edu.ar/homovidens/chavezalejandro_mattje/trabajofinal/paginas/lahistoriadelnumeropi.htm
- Los Elementos de Euclides
http://www.euclides.org/los_elementos_de_euclides.asp
- Las Matemáticas en el Antiguo Egipto
http://www.egiptologia.org/ciencia/matematicas/papiro_rhind.htm
- El maravilloso Triángulo Aritmético
<http://www.xtec.cat/~bfiguera/curioso8.html>
- Breve introducción a los números complejos y sus aplicaciones a la electricidad
<http://www.slideshare.net/Alexdfar/aplicaciones-de-los-nmeros-complejos>
- Producto escalar de dos vectores
http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/figuras/v09_prod_escl.htm
- Suma y resta de vectores y producto escalar por vector
<http://www.geogebra.org/en/upload/files/raza1986/Vectores2.html>
- Desafíos matemáticos de El País. Simulaciones con Geogebra
<http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/elpais.htm>
- Matemáticas de bachillerato
http://www.vitutor.com/matematicas_bachillerato.html
- Curvas cónicas para dibujo y matemáticas
http://ntic.educacion.es/w3//eos/MaterialesEducativos/mem2006/curva_conicas/index.html

- Historia de las matemáticas. Historia del número e
<http://www.astroseti.org/articulo/3490/>
- Descartes. Función exponencial
http://recursostic.educacion.es/descartes/web/materiales_didacticos/Funcion_exponencial/Funcion_exponencial_2.htm
- Resolució numèrica d'equacions: mètodes de la bisecció i de Newton
<http://www.joanpelegri.com/publica/profes/vr/Programacio/PASCAL/ResolEq/ResolEq.htm>
- Matemàtics. Demostración visual: medias
<http://sferrerobravo.wordpress.com/2009/06/11/demostracion-visual-medias/>
- Matemáticas educativas. Lotería Primitiva
http://www.iescarrus.com/edumat/baul/gazapos/gazapo_02.htm
- Histórico de La Primitiva
<http://www.loteriasypuestas.es/primitiva/historico/>
- La guía científica del jugador profesional
<http://www.eyeintheskygroup.com/Azar-Ciencia/Análisis-Estadístico-Juegos-de-Azar/Distribucion-Binomial-Hoja-de-Calculo-Excel.htm>
- Wikipedia. The free encyclopedia
http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

7. Annexos

La següent documentació annexa és el recull del catàleg d'activitats de complement proposades al alumnes de primer curs de Batxillerat. Com s'ha indicat al llarg de la present memòria, aquestes activitats cobreixen el currículum de primer curs en la seva totalitat, i se'n ofereixen dues activitats de diferent complexitat: una de caràcter de reforç per a alumnes amb lleugeres dificultats i una altra d'aprofundiment per a alumnes de major potencial.

	Temàtica	Suport	Complexitat
BLOC I: NOMBRES I TRIGONOMETRIA	Unitat Didàctica 1: Nombres reals		
	Activitat 1: El nombre π al Papir Rhind		Reforç
	Activitat 2: El nombre π i l'algoritme d'Arquímedes	Excel	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 2: Polinomis		
	Activitat 3: Al-Khwārizmī i la resolució d'arrels de polinomis		Reforç
	Activitat 4: El triangle aritmètic de Pascal		Aprofundiment
	Unitat Didàctica 3: Trigonometria		
	Activitat 5: Una triangulació topogràfica		Reforç
	Activitat 6: Hiparc de Nicea i l'estimació de la distància de la Terra a la Lluna		Aprofundiment
	Unitat Didàctica 4: Nombres complexos		
	Activitat 7: Una demostració del Teorema de Pitàgores		Reforç
	Activitat 8: Una demostració del Teorema del cosinus		Aprofundiment
BLOC II: GEOMETRIA	Unitat Didàctica 5: Vectors en el pla		
	Activitat 9: Simulació dinàmica d'operacions amb vectors	Geogebra	Reforç
	Activitat 10: Simulació dinàmica del producte escalar	Geogebra	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 6: Rectes en el pla		
	Activitat 11: Visualització d'un problema de rectes al pla	Geogebra	Reforç
	Activitat 12: La recta d'Euler	Geogebra	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 7: Corbes còniques		
	Activitat 13: Les seccions còniques sobre el paper		Reforç
	Activitat 14: Apol·loni de Perge i una proposta sobre l'el·lipse		Aprofundiment

BLOC III: FUNCIONS	Unitat Didàctica 8: Funcions		
	Activitat 15: Els zeros de la funció quadràtica	Geogebra	Reforç
	Activitat 16: Les funcions de part entera	Excel	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 9: Successions		
	Activitat 17: El nombre d'Euler	Excel	Reforç
	Activitat 18: La successió de Fibonacci i el nombre d'or	Excel	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 10: Límits i continuïtat de funcions		
	Activitat 19: La discontinuïtat en funcions parametritzades	Geogebra	Reforç
	Activitat 20: El teorema de Bolzano i el Mètode de la Bisecció	Excel	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 11: Funcions exponencial i logarítmica		
	Activitat 21: Els estalvis bancaris i l'interès compost		Reforç
	Activitat 22: La corba logística i l'Illa dels Conills	Excel	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 12: Funcions trigonomètriques		
	Activitat 23: El moviment harmònic simple d'una molla		Reforç
	Activitat 24: El tir parabòlic en un contraatac de futbol	Geogebra	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 13: Introducció a les derivades		
Activitat 25: El teorema del extrems de Fermat	Geogebra	Reforç	
Activitat 26: Els polinomis de Taylor	Geogebra	Aprofundiment	
BLOC IV: PROBABILITAT I ESTADÍSTICA	Unitat Didàctica 14: Distribucions bidimensionals		
	Activitat 27: Les quatre mitjanes sobre la semicircumferència		Reforç
	Activitat 28: Astronautes experimentant a Mercuri	Excel	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 15: Probabilitat		
	Activitat 29: El joc de la moneda i el quadrat de Buffon	Geogebra	Reforç
	Activitat 30: Jugant a la Primitiva	Excel	Aprofundiment
	Unitat Didàctica 16: Distribució de probabilitat		
	Activitat 31: La ruleta francesa	Geogebra	Reforç
Activitat 32: El teorema del Límit Central	Excel	Aprofundiment	

