

Disseny i desenvolupament del currículum de matemàtiques de 3r d'ESO en un entorn Moodle

José Luis García Berdiel

Curs escolar 2008-2009

ÍNDEX

<u>1. INTRODUCCIÓ</u>	2
<u>1.1 Explicació del tema</u>	2
<u>1.2 Antecedents i estat actual dels coneixements científics</u>	2
<u>1.3 Objectius i resultats proposats</u>	4
<u>2. Treball dut a terme</u>	5
<u>2.1 Disseny del pla de treball</u>	5
<u>2.2 Metodologia emprada</u>	5
<u>2.3 Descripció dels recursos utilitzats</u>	7
<u>3. Resultats obtinguts</u>	9
<u>3.1 Presentació dels materials elaborats</u>	9
<u>3.2 Instal·lació</u>	10
<u>3.3 Guia didàctica per al professorat</u>	10
<u>3.3.1 Desenvolupament de les activitats</u>	10
<u>3.3.2 Activitats, materials i recursos</u>	11
<u>3.4 Material per a l'alumnat</u>	18
<u>4. Conclusions</u>	18
<u>5. Bibliografia comentada</u>	19

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Explicació del tema

La societat de la informació i el coneixement necessita d'un tractament profund a totes les àrees. És sabut que les matemàtiques sempre han estat pioneres en el desenvolupament d'activitats de caire innovador. És per això que el ventall d'activitats

d'aplicació de les TAC a l'àrea de matemàtiques és extens i **la necessitat de fer una tria d'activitats adients** és evident.

El Moodle és una plataforma d'aprenentatge virtual basada en el constructivisme social, això vol dir que, mitjançant fòrums, wikis i altres recursos que s'hi poden integrar, l'alumnat construirà els seus aprenentatges. A més a més, el Moodle permet la ràpida exportació de tot un curs i d'aquesta manera es pot fer la difusió, modificacions i ampliacions d'aquest material creat. **Els departaments de matemàtiques d'altres centres de Catalunya** podran importar el curs i **conèixer un bon grapat d'activitats**, la característica principal de les quals és que han estat primer **portades a l'aula**, i després analitzades sota la perspectiva de la pràctica reflexiva.

Però, donar als alumnes una adreça web o quatre pistes sobre un programari no és suficient en la major part dels casos per tenir garanties d'èxit, **s'ha d'elaborar unes fitxes i indicacions** sobre les quals puguin treballar i que a més a més contempli la diversitat dels alumnes. El **Moodle** pot ser un **eix vertebrador** d'aquestes propostes i programari. L'explicitació de la metodologia emprada per dur a terme totes aquestes activitats relacionades amb les **TAC dins l'aula** esdevé la part central del projecte.

Per tant, en aquest treball s'ha dissenyat un **conjunt d'activitats TAC** (Tecnologies de l'aprenentatge i del coneixement) per treballar tot el currículum de 3r. d'ESO de matemàtiques on **l'entorn virtual "Moodle"** és l'eina pel seu desenvolupament i a la vegada estructura els materials. Hi ha **propostes de treball** per a cada una de les activitats amb diferent programari: GeoGebra, Quaderns Virtuals, JClick, Excel, Vídeo, Wiris, MUDs (Mini unitats didàctiques de l'edu365), UD's (Unitats didàctiques de la XTEC), miniaplicacions diverses (Applets), Webquests i d'altres que el mateix Moodle incorpora.

Per últim, l'**anàlisi** de les activitats dutes a terme mitjançant diferents tècniques d'observació de la pràctica docent ha estat una eina eficaç per a l'estudi. El **contrast dels aspectes observats** amb diferents experiències d'altres companys del mateix departament i de fora d'aquest ha estat un punt clau per a la millora de les propostes.

1.2 Antecedents i estat actual dels coneixements científics

La disposició de **material TAC** per a les classes per part del professorat és extensa, d'altra banda els **equips informàtics** dels centres, amb nombroses aules d'informàtica i canons a les classes, permeten un treball més extens amb les TAC de les àrees que integren el currículum. Aquestes dues premisses haurien de facilitar l'extensió del

treball amb les TAC a l'àrea de matemàtiques, però **la realitat es mostra paradoxal** en la major part de centres.

Entre els diferents motius que he constatat durant la meva pràctica docent, i com a resultat de la meva participació com a formador en seminaris de formació en pràctica reflexiva, en podem trobar dos de fonamentals: d'una banda, **l'estat pur** en què es presenten molts dels **materials** no són els adients per a portar-los a la classe; de l'altra, **l'esforç** que suposa preparar una activitat d'aquesta mena **no és garantia d'èxit** i, encara menys, amb una única sessió com a prova. Mitjançant les activitats preparades, qualsevol professor **podrà estalviar-se el temps de recerca, anàlisi i construcció de materials** per centrar-se en el seu desenvolupament a l'aula.

Moodle és un programari de codi lliure que crea entorns virtuals d'ensenyament i aprenentatge. Permet estructurar les activitats amb els materials i programes ja existents comentats amb anterioritat, íntegra, amb la seva **base de dades**, els **Quaderns Virtuals** i les activitats **JClick** i, a més a més, permet establir **fòrums** per a la resolució cooperativa de problemes. Això implica **la iteració entre els mateixos alumnes i el professor** dins i fora de l'aula.

Moodle es basa en la idea de la *pedagogia constructivista social*. Aquesta filosofia radica en la cooperació en grup i en la idea que el coneixement es pot crear o construir. Aquest programari s'ha estès en el món acadèmic, essent les **Universitats**, i de forma molt significativa les **catalanes**, els llocs on ha trobat la màxima difusió

El projecte fou iniciat, i és mantingut, per l'australià Martin Dougiamas. Però ha aconseguit reunir una gran comunitat internacional d'usuaris, programadors, desenvolupadors i traductors de tal forma que actualment té més de 75.000 usuaris registrats i està traduït a 70 llengües, inclosa la catalana.

Hi ha hagut diferents llicències que han treballat en la **mateixa línia** de creació i anàlisi dels materials, així com en l'estudi dels canvis que l'aplicació d'aquests materials suposa a l'alumnat, però l'evolució tant de les TAC com de la societat actual,

amb una extensió global de les xarxes de comunicació, fa necessàries noves propostes de treball.

La llicència Recursos Internet per a l'ensenyament de les matemàtiques de Joaquim Castellsaguer i Guanyabens és, potser, **l'inici** de la idea creadora **d'aquest projecte d'innovació**. En aquell treball de 1999 i en el que proposo el 2008 podem veure que no es tracta només d'un recull d'activitats TAC que es poden trobar a la xarxa, sinó que també és una proposta d'estructura i metodologia completa de treball per a poder portar aquest material a l'aula. La diferència la podem localitzar en l'evolució que les TAC han fet durant els últims anys i que implica la necessària actualització dels recursos i programari que tenim a l'abast.

Un referent en educació matemàtica és l'Institut Freudenthal per a l'Educació de la Ciència i les Matemàtiques, que forma part de la Facultat de Ciències de la Universitat d'Utrecht i que es dedica a la recerca i innovació en educació. Els seus objectius són la comprensió i la millora de l'ensenyament i l'aprenentatge de l'aritmètica, les matemàtiques i la ciència a tots els nivells educatius, centrant-se sobretot en l'educació infantil, primària i secundària. L'Institut contribueix a l'assoliment d'aquests coneixements incidint en la investigació, l'ensenyament i el desenvolupament dels plans

d'estudis i dels serveis educatius. La seva aposta és **l'ensenyament de les matemàtiques realistes (RME)** en el sentit que proposa el treball amb **contextos reals i propers als alumnes**, preferiblement molts i no massa amplis, amb els quals els alumnes vagin desenvolupant la seva competència matemàtica.

Les TAC amb programari interactiu són un bon exemple d'aquestes **matemàtiques realistes** en les quals l'alumne pot anticipar resultats, provar diferents estratègies, raonar la resolució i comprovar les solucions. En definitiva, amb les TAC es pot aconseguir l'objectiu bàsic de l'ensenyament que és aprendre a aprendre.

Aquest camí marcat per molts noms propis de la didàctica de les matemàtiques ve també reflectit en el document **Principis i Estàndards del NCTM**, que és una guia professional que descriu les característiques d'una educació matemàtica de gran qualitat (principis) i els continguts i processos matemàtics que haurien d'aprendre els alumnes (estàndards). Entre els seus principis trobem **el principi tecnològic** que marca que la tecnologia és fonamental en l'ensenyament i l'aprenentatge de les Matemàtiques i estableix que aquesta influeix en les matemàtiques que s'ensenyen i enriqueix el seu aprenentatge.

Per tant, amb l'ús adequat de la tecnologia, els estudiants poden aprendre més matemàtiques i amb major profunditat, poden raonar sobre qüestions més generals, com a canvis en els paràmetres i poden modelitzar i resoldre problemes complexos fins ara inassequibles per a ells. A més a més, ofereix possibilitats d'adaptació de l'ensenyament a les necessitats especials dels alumnes. Tot plegat fa necessari examinar quines matemàtiques haurien d'aprendre els alumnes i com les poden aprendre millor.

D'altra banda, no l'hauríem d'utilitzar-la com a substitut de coneixements i intuïcions bàsiques ni del professorat, ja que aquest desenvolupa diferents tasques en una aula ben ocupada i pren decisions que afecten notablement l'aprenentatge dels seus alumnes.

Així mateix pot ajudar en l'avaluació permetent als professorat examinar els processos utilitzats, els resultats i la informació per prendre decisions referides a l'ensenyament.

1.3 Objectius i resultats proposats

Desenvolupar el currículum de 3r d'ESO de matemàtiques mitjançant la resolució de problemes i la integració de les TAC amb activitats engrescadores i intenses que permetin el progrés de l'alumnat tenint en compte la seva diversitat. L'eina per a l'organització i el desenvolupament del material dissenyat serà l'entorn virtual Moodle, que permetrà el treball dels alumnes dins i fora de l'horari escolar fent l'anàlisi de les activitats dutes a terme des de la vessant de la pràctica reflexiva.

Per tant, l'objectiu concret d'aquest treball és la creació d'un material que pot aplicar-se, amb petites modificacions, a les diferents tipologies d'alumnat i que consisteix en un curs creat al Moodle, amb un conjunt d'activitats per tal que els alumnes puguin treballar les matemàtiques amb les TAC, i una guia didàctica per al professorat que expliqui la metodologia aconsellada.

Com a resum, aquest projecte tracta d'aprofitar al màxim el que les noves tecnologies aporten a l'ensenyament-aprenentatge tal i com remarquen els estudis particulars i dels centres, que tenen un paper clau en la didàctica de les matemàtiques.

2. Treball dut a terme

2.1 Disseny del pla de treball

S'han dissenyat set blocs de continguts, amb aproximadament unes vuit activitats a cada un, que han estat construïts en tres fases.

1a fase. Estudi de la situació inicial dels alumnes. Al començament de curs s'ha de fer l'anàlisi acurada de l'estat de les tecnologies a les seves llars per tal d'establir diferents canvis metodològics a l'hora de fer servir els materials. Després, a cada bloc, s'han introduït activitats que permeten copsar l'estat inicial de coneixements de l'alumnat en relació al tema que es treballa.

2a fase. Composició d'activitats per al treball amb les TAC (1 hora de classe cada 15 dies, més una hora de treball autònom cada setmana). Tots els blocs que s'han construït tenen una part inicial que busca, mitjançant trucs de màgia o activitats de caire lúdic, la motivació de l'alumnat. Una segona part ha estat el treball en tota la seva extensió del tema, cosa que s'ha aconseguit amb el ventall d'activitats proposades. Per últim, s'han buscat activitats de reforç i ampliació amb els projectes JClick i els Quaderns Virtuals.

3a fase. Anàlisi de les activitats i resultats obtinguts des de la vessant de la pràctica reflexiva feta pels membres del departament.

Tot i que la fase central suposa la part visible del treball realitzat, no s'ha de menystenir la resta, ja que ha resultat ser el filtre necessari per a la tria i millora de les activitats.

2.2 Metodologia emprada

Hem de tenir en compte que els **processos d'aprenentatge més generals**, com ara la resolució de problemes, el treball cooperatiu, les connexions amb altres matèries, la comunicació dels resultats, el raonament i la prova, han estat treballats de forma **transversal en tots els blocs** del projecte.

El procés d'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques i la metodologia utilitzada en el desenvolupament del projecte se centrarà en els següents aspectes extrets de les indicacions trobades al Currículum d'educació secundària obligatòria – Decret 143/2007 DOGC núm. 4915 a l'apartat **Consideracions per al desenvolupament del currículum**:

1. Rellevància dels contextos.

Gràcies a la **interactivitat**, les **TAC** aporten una **matemàtica real** en la qual l'alumne és el protagonista del seu procés d'aprenentatge construint, de manera cooperativa, les situacions proposades.

2. Connexió entre els continguts i treball interdisciplinari.

Cal trobar un equilibri entre el desenvolupament dels diferents blocs i tenir en compte que hi ha diverses seqüenciacions possibles dels continguts. **Hi ha continguts que es poden treballar de manera transversal**, i altres que es poden treballar juntament amb continguts d'un bloc diferent, així com també en el marc d'un projecte interdisciplinari, la qual cosa possibilita el desenvolupament de la competència matemàtica. De fet, els processos generals, com la **resolució de problemes, la comunicació o el raonament**, seran tractats al llarg de totes les activitats

3. Valoració d'actituds relacionades amb les matemàtiques.

Per fer matemàtiques, i aconseguir **actituds positives** envers elles, cal desenvolupar la curiositat, la creativitat, la imaginació, l'**interès** per fer-se preguntes, per trobar respostes i per resoldre problemes. També és molt important que l'alumnat participi a tots els nivells, adquireixi confiança en les pròpies possibilitats i tingui motivació per realitzar un descobriment i per resoldre un repte. **Les TAC són, sens dubte, una eina important** per a l'adquisició de totes aquestes actituds que, com la tenacitat, la precisió i el gust pel treball ben fet són molt importants quan es fan matemàtiques. Les activitats han de tenir un grau d'intensitat mantingut que faci que l'alumnat les vegi com un repte assequible.

4. Diversitat en les formes de treball.

Cal combinar el **treball en gran grup, en petit grup i el treball individual**, tot respectant els estils de cadascú dins i fora de l'aula. És important plantejar-se preguntes, resoldre problemes, realitzar petites investigacions, practicar les tècniques apreses, exposar les idees pròpies i discutir sobre elles. I també és important emprar la manipulació d'objectes i de materials didàctics, per no perdre de vista l'origen concret de les matemàtiques, així com la visualització per a realitzar i fonamentar raonaments matemàtics i desenvolupar els propis sistemes de representació. En definitiva, les

classes de matemàtiques haurien de proporcionar a tot l'alumnat possibilitats de pensar matemàticament, cosa que, amb **les activitats que es proposen al Moodle**, podem aconseguir mitjançant Quaderns Virtuals, Fòrums, Wikis i altres programes informàtics que presenten una gran component de visualització i manipulació d'objectes matemàtics.

Cal, doncs, introduir una manera de fer a l'aula que es pot resumir dient que **l'alumne ha d'aprendre a fer (i fer-se) preguntes i el professor l'ha de guiar** perquè se les faci. El Moodle serà un lloc on **professors i alumnes podran comunicar-se i construir aquest procés d'aprenentatge**. Amb **wikis i fòrums** es tractarà justament d'aconseguir-ho buscant que sigui el mateix alumne l'encarregat de fer les preguntes i explicar la resposta.

I cal també tenir en compte que les **TAC** faciliten **la interacció de l'alumnat** amb objectes matemàtics i les seves propietats mitjançant la construcció de figures geomètriques. Així mateix, **ajuden a la resolució de problemes, a aprendre dels errors** per mitjà d'una retroalimentació immediata i efectiva, **a treballar amb càlculs i entorns que amb altres mitjans poden ser feixucs i complexos, i afavoreixen la presentació, la col·laboració i la comunicació** de les experiències. Per tant, **aquest projecte** tracta d'aprofitar les diferents possibilitats que les **TAC** propicien, fent un treball sistemàtic, però obert, a l'entorn virtual d'aprenentatge **Moodle** que és capaç de gestionar i inserir aquests tipus d'activitats amb el GeoGebra, la Wiris, el full de càlcul, el vídeo i la resta d'aplicacions amb les quals es pot treballar.

Per últim, cal considerar **la importància de l'avaluació** com a part del procés d'ensenyament-aprenentatge, que inclou la reflexió sobre el que s'aprendrà, s'està aprenent o ja s'ha après. **El Moodle ajudarà a la gestió d'aquests instruments d'avaluació** que es referiran tant als processos matemàtics com a la comprensió i capacitat d'aplicar els diferents continguts apresos, ja que, essent registrats, permeten veure al professor tot el procés que s'està duent a terme.

En base a totes aquestes consideracions, doncs, s'han creat cinc vídeos amb diferents alumnes en els quals expliquen, amb les seves paraules, els diferents trucs de màgia que es van fer servir com a introducció dels temes.

2.3 Descripció dels recursos utilitzats

Per tal d'elaborar el material de la llicència, he fet servir la versió 1.8.6 del Moodle en el qual s'han integrat:

Fòrums i Wikis del mateix Moodle

Molts alumnes estan acostumats a la missatgeria instantània. Per tant, val la pena aprofitar la potència d'aquestes activitats i aplicar-les als processos d'aprenentatge per a la resolució cooperativa de situacions problemàtiques.

GeoGebra

Programari lliure per al treball amb la geometria de forma interactiva amb un fàcil i intuïtiu maneig de les seves moltes funcions.

Disseny i desenvolupament del currículum de matemàtiques de 3r d'ESO en un entorn Moodle.

http://www.geogebra.org/cms/index.php?option=com_content&task=blogcategory&id=70&Itemid=57&lang=ca

Quaderns Virtuals

Abasten tots els camps i les seves possibilitats són moltes. Els podem crear o agafar-los ja fets de la biblioteca de la XTEC. Integrats al Moodle permeten realitzar un seguiment del que fan els alumnes i establir comunicació entre aquests i els seus professors.

http://clic.xtec.cat/qv_biblio/act_list.jsp?lang=ca

JClic

L'àmplia biblioteca d'activitats creades permet abastar tots els continguts i realitzar el seguiment del que fan els alumnes gràcies a que el treball es guarda a la base de dades del Moodle.

http://clic.xtec.cat/db/listact_es.jsp

Full de càlcul (Excel , Open Office)

Les seves aplicacions a l'estadística i a la representació gràfica són evidents.

Vídeo (Edu3 , Àlia, Youtube ...)

Cada dia en trobem més i de més interessants. En pocs minuts els alumnes poden visualitzar aspectes de les matemàtiques que d'altra manera necessitarien molt més temps. A més a més, permeten presentar els continguts matemàtics contextualitzats en el seu temps. D'altra banda, han estat penjats 5 vídeos realitzats pels mateixos alumnes en els quals s'ensenyen els diferents trucs de màgia que s'han fet servir com a introducció als temes treballats.

http://www.edu3.cat/Edu3tv/Cerca?p_amb=4021

Wiris

Aquesta calculadora simbòlica que ara realitza gràfiques en 3D permet treballar a l'ESO la part algèbrica i la representació gràfica.

<http://calculadora.edu365.cat/wiris/ca/index.html>

MUDs (miniunitats didàctiques de l'edu365)

Aquestes aplicacions que contenen diferent material interactiu, fet amb Flash i Java principalment, treballen totes les àrees de les matemàtiques.

<http://www.edu365.cat/aulanet/intermates/prestatgeria1.htm>

UDs (unitats didàctiques de la XTEC)

Grup d'unitats didàctiques seleccionades en concurs que treballen una gran part del currículum d'ESO i de Batxillerat.

<http://www.xtec.cat/aulanet/ud/mates/index.htm>

Miniaplicacions ("Applets")

Extretes de pàgines web de diferents institucions i particulars permeten fer una visualització ràpida en contextos que se situen a l'entorn immediat dels alumnes. Es tracta d'aconseguir fer, d'aquesta manera, unes matemàtiques "reals".

Més en concret les activitats han estat extretes de:

- WisWeb Freudenthal Institute. <http://www.fi.uu.nl/wisweb/en/>
- NLVM (National Library of Virtual Manipulatives) de la Universitat d'Utah. <http://nlvm.usu.edu/es/nav/vlibrary.html>

Cal fer menció, també, de **dos cursos** que he realitzat i que han esdevingut part central d'aquest projecte gràcies a les activitats treballades. El primer ha estat el curs **Màgia i Matemàtiques** que es va desenvolupar a Tarragona el primer trimestre del curs 2008 amb el professor de la Universitat Complutense Fernando Blasco; l'altre, **Matemàtiques i TAC**, coordinat per Sergi Muria, Silvia Margelí i Raül Fernández al Departament d'Ensenyament. Gràcies a tots ells i a la resta de companys que hi van participar he pogut conèixer, compartir i aprendre una bona part de les eines que he fet servir en l'elaboració d'aquest material.

3. Resultats obtinguts

3.1 Presentació dels materials elaborats

El material creat és un **conjunt d'activitats TAC** per treballar tot el currículum de 3r d'ESO de matemàtiques on **l'entorn virtual d'aprenentatge Moodle** és l'eina per al seu desenvolupament i estructuració.

Les activitats proposades les podem classificar en:

- **Fòrums**. Espai de comunicació entre tots els membres que formen part de l'entorn virtual d'aprenentatge. A partir de trucs de màgia, l'alumnat ha hagut de fer l'activitat a casa i comunicar a la resta dels companys com ha funcionat.
- **Vídeos**. Aquesta eina permet introduir conceptes de forma visual. A més a més, la intervenció de l'alumnat en l'elaboració d'alguns d'aquests exercicis esdevé un punt clau en la creació del seu propi aprenentatge.
- **Wikis**. S'han fet servir per tal que l'alumnat pugui construir el seu propi aprenentatge creant les preguntes que consideri interessants a partir d'un vídeo.
- **Treball** amb projectes **JClic** i **Quaderns Virtuals (QV)**. De forma ràpida es poden dur a terme un bon grapat d'activitats per reforçar o ampliar els continguts treballats de manera que quedi constància de la feina realitzada gràcies a que el treball es guarda a la base de dades del Moodle.
- **Qüestionaris**. A partir de parts de les proves Cangur. S'han creat amb l'objectiu que l'alumnat resolgui els problemes que es plantegen en un espai de temps no tan llarg com una prova sencera requereix.

- **Enquestes.** Fetes amb el Moodle o amb els formularis dels documents de Google Docs permeten registrar ràpidament les respostes.
- **Lliurament de tasca.** Aquest recurs s'ha utilitzat en el cas de fer servir enllaços externs o programari que, tot i ser interactius, no permeten que el Moodle enregistri l'actuació de l'alumnat i, per tant, fa necessari que l'hagi d'enviar o realitzi el **treball** en un **dossier** o **fitxa** que va adjunta en un fitxer de text a l'activitat proposada. Aquests enllaços han estat als tipus d'activitats següents:
 - Miniunitats didàctiques (MUD) de l'edu365
 - Unitats didàctiques de la XTEC (UD)
 - Miniaplicacions de diferents institucions (JAVA)
 - Treball amb GeoGebra
 - Treball amb Google Maps
 - Treball amb full de càlcul
 - Treball amb el programa d'astronomia Stellarium

3.2 Instal·lació

Per tal de fer servir el material elaborat en aquesta llicència:

- a) Es pot consultar directament al Moodle de l'autor: <http://phobos.xtec.cat/jgarcia2/>, entrant com a invitat al curs.
- b) Se'n pot baixar una còpia des de la pàgina web de l'autor i després importar-la des d'un altre Moodle del centre o del professor, cosa que, a més a més de facilitar el curs sencer, permetrà que el professor pugui donar d'alta els seus alumnes i fer les modificacions que siguin necessàries per adaptar el material.

<http://www.xtec.cat/~jgarcia2/backup-ma3-20090926-1930.zip>

Si el professorat que el vol fer servir no ha treballat abans amb Moodle, es recomana treballar a l'espai Àgora del seu centre, ja que d'aquesta manera el manteniment del lloc és molt més fàcil.

Per últim, els requisits tècnics han estat: Firefox o Internet Explorer amb la màquina de Java i el Flash Player instal·lat i el Real Player per a la visualització de vídeos.

3.3 Guia didàctica per al professorat

3.3.1 Desenvolupament de les activitats

Moodle és un entorn virtual d'aprenentatge, per tant, es pot treballar amb aquest material tant dins com fora de l'aula. El curs està estructurat en set blocs que treballen

tot el currículum de 3r d'ESO i, cada bloc, presenta unes set activitats. Així doncs, si es volen realitzar totes les activitats proposades se n'haurien de treballar una o dues per setmana, depenent de la seva durada.

Si bé s'han buscat sempre activitats que no generessin massa feina fora de l'horari escolar, s'ha de tenir en compte que alguna requereix un temps que pot resultar excessiu. En aquests casos es recomana dedicar una hora de classe a la realització de l'activitat. En les activitats de JClic i de Quaderns Virtuals el professorat ha de decidir, del conjunt d'activitats que es poden realitzar, aquelles que consideri adients per als seus alumnes.

Tot i que l'alumnat pot consultar directament al curs virtual la feina que ha de fer, es recomana que sigui el professor qui la presenti a la classe. Moltes de les activitats, com ara els trucs de màgia, estan pensades perquè siguin introduïdes pel professorat. És per això que s'han elaborat uns vídeos explicatius fets pels alumnes. A més a més, a la bibliografia es poden consultar els llibres que s'han fet servir.

Aquestes activitats han de ser avaluades de forma contínua, i l'alumne ha de tenir constància de com es realitzarà. De fet, a l'activitat 1.6 els alumnes treballen en aquest context amb l'ajuda d'un petit programa.

Durant tot el curs podem fer servir el canó i l'ordinador que hi ha a l'aula per presentar diferents activitats i solucionar els dubtes creats. Faig notar que l'objectiu principal d'aquest material és el treball no presencial en un entorn virtual d'aprenentatge. Tot i això, incloc també les activitats dutes a terme a l'aula d'informàtica i a classe amb l'ajuda del canó. Aquestes últimes estan pensades per fer-les en grups de dos alumnes i el Moodle serveix, no només per estructurar els materials, sinó també perquè l'alumne pugui accedir-hi en qualsevol ocasió de forma ordenada.

El coordinador TAC del centre participarà activament en la gestió i solució dels problemes que puguin sorgir. El treball es desenvoluparà a l'entorn Moodle del centre (Àgora), per tant, les gestions de caire general (instal·lació, actualització de programari, etc.) les durà a terme el coordinador. Cada dues setmanes, una de les classes de matemàtiques es farà a l'aula d'informàtica, per tant, es necessitarà que a l'horari general del curs, i de forma alterna, s'adjudiqui l'aula.

3.3.2 Activitats, materials i recursos

Inicial

I.1 Altes d'usuari al curs del Moodle.

Una vegada instal·lat el curs, la primera feina és que els alumnes es donin d'alta i, fins i tot, que editin el seu perfil. El fet que hi puguin incloure la seva foto i veure la de la resta fa que comencin a veure l'espai virtual com a lloc d'intercanvi.

I.2 Enquesta sobre l'estat de les tecnologies a casa (fet amb els formularis de Google Docs).

Es tracta de fer una avaluació inicial per poder copsar l'estat de les TAC a les llars del nostre alumnat. També es pot fer servir per crear la discussió sobre el tipus de preguntes que s'han de fer quan volem obtenir informació d'una enquesta.

1.3 **Fòrum** de problemes tècnics.

Lloc pensat per intentar solucionar els dubtes de caire informàtic que aniran sortint al llarg del curs.

1 Numeració i càlcul I

1.1 **JClic** de càlcul mental.

L'objectiu final d'aquesta activitat és motivar els alumnes amb activitats interactives (encreuats numèrics) per tal que vegin el Moodle com un altre espai d'aprenentatge que es pot fer servir per aprendre matemàtiques.

1.2 Visualització del **vídeo** obtingut del Youtube *Thales* de Les Luthiers.

Continuem amb les activitats que poden ser impactants i divertides, però que lliguen amb continguts com la representació gràfica d'un nombre racional sobre la recta.

1.3 **Treball** sobre la miniunitat didàctica (**MUD**) *El tant per cent*.

L'alumnat ha de treballar amb l'ajuda de la fitxa adjunta que hauran d'omplir. D'una banda, la fem servir per tal d'orientar l'alumne durant el procés; de l'altra, per fer un seguiment del treball realitzat.

1.4 **JClic** de treball amb percentatges amb *Activitats del Grup Interface*.

De totes les activitats, triem, només, la relacionada amb el càlcul de percentatges perquè és més adient al nivell de 3r.

1.5 **Wikiexamen** del **vídeo** de la sèrie *Àlia* de TV3 3x2.

Es tracta que l'alumne visioni el vídeo a casa per treballar els percentatges i fraccions en el context d'una oferta d'un supermercat. Una vegada vist, l'alumne ha de proposar a la seva llibreta cinc preguntes amb les respostes i afegir al wikiexamen aquella pregunta que considera més interessant i que cap altre participant hagi realitzat.

1.6 **Tasca** amb l'**aplicació** *Flow Diagrams*.

Es tracta de fer un diagrama d'arbre sobre l'avaluació de l'assignatura amb l'ajuda d'una miniaplicació extreta de la pàgina WisWeb realitzada per l'Institut Freudental de la universitat d'Utrecht. Aquest petit programa permet treballar el concepte de parts d'una part en forma de fracció, decimal i percentatge. Els alumnes hauran de fer un abocament de la imatge obtinguda i enviar-la com a tasca. El professorat, abans, haurà establert els aspectes i percentatges que es tindran en compte a l'hora d'avaluar.

1.7 **JClic** *Fraccions*.

Aquest projecte JClic permet treballar les operacions amb nombres racionals de forma que el professor pot fer un seguiment del treball realitzat de forma ràpida.

1.8 **Quadern Virtual** *Fraccions*.

Aquest quadern permet treballar les operacions amb nombres racionals de forma que el professor pot fer un seguiment del treball realitzat de forma ràpida.

1.9 **Wiki** d'ordenació de fraccions.

Es pretén que els alumnes vegin la necessitat de progressar en el càlcul amb nombres racionals per tal de poder solucionar un problema que, si bé sembla senzill d'entendre, no resulta de solució fàcil.

1.10 **Tasca.** Treball amb l'**aplicació** *Triangle de Nombres Racionals*

Es tracta que l'alumnat pensi i cerqui l'estratègia que s'ha de fer servir per obtenir tots els nombres racionals. Per tant, amb una activitat per treballar aquests nombres aconseguim posar els diferents processos matemàtics en marxa. Els alumnes hauran de fer un abocament de la imatge obtinguda i enviar-la com a tasca.

2 Numeració i càlcul II

2.1 **Vídeo.** *Potències de 10.*

Serveix per introduir les potències i la notació científica de forma molt visual i impactant. En una segona lectura, l'alumnat hauria d'anar anotant a la seva llibreta les diferents distàncies que van sortint.

2.2 **Fòrum** sobre potències i notació científica.

Cada grup d'alumnes ha de plantejar un "bon" problema que tingui a veure amb el vídeo visualitzat, amb la intenció que els altres grups d'alumnes el solucionin. Tenint en compte que la resposta ha d'anar seguida d'una explicació. Finalment, el grup que ha fet la pregunta valorarà de 0 a 10 les respostes donades.

2.3 **Tasca.** Treball amb la **unitat didàctica** *Divertiments matemàtics.*

En aquest cas es tracta de jugar a un joc d'estratègia anomenat *Caixes*, cal enviar, en un fitxer de text, la vuitena pantalla de l'exercici mitjançant l'eina "impressió de pantalla" i trobar el truc d'un joc de màgia amb cartes.

2.4 **Fòrum** de **matemàgia** del joc de les 27 cartes i la base de numeració 3.

Es tracta que els alumnes expliquin, mitjançant un fòrum, un truc de màgia treballat a classe i que té a veure amb la base 3 de numeració. Els alumnes han de fer, primer, el truc a algun familiar i, després, comentar l'experiència al fòrum explicant amb tot detall els passos donats. Amb aquesta activitat es vol aconseguir motivar l'alumne perquè faci ús de les matemàtiques de forma lúdica i, fins i tot, involucrar les famílies en aquest procés. A la classe, el professorat ha de realitzar el truc i explicar la connexió que hi ha amb el tema que s'està treballant. La bibliografia i el vídeo realitzat pels alumnes ajuda a entendre la relació directa entre aquest art i les matemàtiques.

2.5 **Enllaç** al **vídeo** explicatiu del 1r truc de màgia.

Aquest vídeo ha estat realitzat pels mateixos alumnes i permet conèixer el truc anterior. L'elaboració del guió per part de l'alumnat i la posterior comunicació del procés i els resultats permeten incidir en la importància del llenguatge en l'activitat matemàtica.

2.6 **Questionari** *Cangur 2004*. Questionari amb 7 preguntes de diferent dificultat.

El motiu que siguin 7 preguntes, i no les 30, no és altre que el fet que, en haver-les de fer fora de classe, és preferible que l'activitat no sigui massa llarga per tal que es pugui realitzar en un espai curt de temps.

Es tracta que l'alumne treballi les preguntes del Cangur de forma que al professor li quedi constància de la feina feta. Si bé l'objectiu del Moodle no és la funció avaluadora,

aquesta es fa de manera paral·lela a l'autoavaluació que l'alumne pot anar comprovant a mesura que realitza el qüestionari.

3 Canvi i relacions I

3.1 Fòrum de matemàgia amb l'àlgebra (Predicció del resultat d'una sèrie de càlculs)
Es tracta que els alumnes expliquin, mitjançant un fòrum, un truc de màgia treballat a classe i que té a veure amb l'àlgebra. Els alumnes han de fer, primer, el truc a algun familiar i, després, comentar l'experiència al fòrum explicant amb tot detall els passos donats.

Amb aquesta activitat es vol aconseguir motivar l'alumne perquè faci ús de les matemàtiques de forma lúdica i, fins i tot, involucrar les famílies en aquest procés.

3.2 Enllaç al vídeo explicatiu del 2n truc de màgia.

Aquest vídeo ha estat realitzat pels mateixos alumnes i permet conèixer el truc anterior. L'elaboració del guió per part de l'alumnat i la posterior comunicació del procés i els resultats permeten incidir en la importància del llenguatge en l'activitat matemàtica.

3.3 JClic Pesa pensant.

Es tracta d'introduir l'alumnat en els problemes de pesades i balances sense que la resolució per mètodes algebraics quedi del tot explicitada.

3.4 Tasca. Treball amb la **unitat didàctica** *Divertiments matemàtics II* .

Els alumnes han de treballar un joc i buscar una estratègia general per a qualsevol cas. Amb aquesta tasca, doncs, es busca la capacitat de raonament, comunicació i cerca d'estratègies

3.5 JClic Monomis i polinomis.

Aquest projecte tracta de repassar i treballar aquestes eines matemàtiques necessàries per al progrés en el procés de modelització matemàtica.

3.6 Tasca. Treball amb l'**aplicació** *Spotting Numbers*.

Amb l'ajuda de l'aplicació extreta de la pàgina WisWeb realitzada per l'Institut Freudental de la universitat d'Utrech. Aquest petit programa permet treballar l'àlgebra i el procés de generalització. Els alumnes hauran de fer un abocament de la imatge obtinguda i enviar-la com a tasca.

3.7 Wikiexamen del vídeo *Nombres qualificats*.

Es tracta que l'alumne visioni el vídeo a casa per treballar els nombres. Una vegada vist, l'alumne ha de proposar a la seva llibreta cinc preguntes amb les respostes i afegir al wikiexamen aquella pregunta que considera més interessant i que cap altre participant hagi realitzat.

3.8 Qüestionari *Proves Cangur 2008* (plantilla).

Es tracta que l'alumne treballi les preguntes del Cangur de forma que al professor li quedi constància de la feina feta. Si bé l'objectiu del Moodle no és la funció avaluadora, aquesta es fa de manera paral·lela a l'autoavaluació que l'alumne pot anar comprovant a mesura que realitza el qüestionari. Aquí es busca que l'alumnat tingui coneixement del desenvolupament sencer d'una prova Cangur per si es considera adient que hi pugui

participar. A les proves Cangur el full de preguntes i la plantilla de respostes van separades i és per això que aquesta vegada s'ha optat per aquest model.

4 Canvi i relacions II

4.1 Tasca. Resolució de sistemes gràficament amb GeoGebra.

Es tracta d'introduir l'alumnat en el treball amb GeoGebra en el moment que s'ha de dibuixar una recta quan els punts que surten no són nombres enters. D'aquesta manera veuen la utilitat de les noves tecnologies en la resolució de situacions problemàtiques i es presenta una miniaplicació que pot resoldre qualsevol sistema d'equacions de forma general.

4.2 Enllaç a la pàgina web de Geogebra.

Material complementari de l'activitat anterior per a l'alumnat més curiós, ja que es facilita la gràfica de l'exercici anterior amb la possibilitat que es puguin fer modificacions que permet treballar amb totes les eines que inclou GeoGebra. D'aquesta manera es treballa amb la interfície real del problema.

4.3 Fòrum de matemàgia amb l'àlgebra (Truc del calendari).

Es tracta que els alumnes expliquin, mitjançant un fòrum, un truc de màgia treballat a classe i que té a veure amb l'àlgebra. Els alumnes han de fer, primer, el truc a algun familiar i, després, comentar l'experiència al fòrum explicant amb tot detall els passos donats. L'explicació del truc la podeu trobar al llibre de Fernando Blasco. Amb aquest exercici es vol aconseguir motivar l'alumne perquè faci ús de les matemàtiques de forma lúdica i fins i tot involucrar les famílies en aquest procés fent-les intervenir.

4.4 Enllaç al vídeo explicatiu del 3r truc de màgia.

Aquest vídeo ha estat realitzat pels mateixos alumnes i permet conèixer el truc anterior. L'elaboració del guió per part de l'alumnat i la posterior comunicació del procés i els resultats permet incidir en la importància del llenguatge en l'activitat matemàtica.

4.5 Tasca. Unitat didàctica (UD) *Funcions* (interpretació de gràfiques).

Es treballa amb exemples reals essent el raonament l'activitat matemàtica que es desenvolupa.

4.6 Treball amb dossier. Unitat didàctica (UD) *Funcions lineals i afins*.

Aquesta unitat treballa amb l'ajuda d'un grapat d'activitats que fan servir la calculadora Wiris i el programa Descartes. Es tracta d'omplir els dos dossiers que s'adjunten: un que treballa amb les funcions lineals i, l'altre, amb les funcions afins.

4.7 Tasca. Exercici de la *Wii*.

L'alumnat ha d'aplicar el que ha après a la unitat a una situació problemàtica del lloguer d'un lloc amb l'ajuda de la calculadora Wiris.

5 Mesura i geometria

5.1 Enquesta feta amb el Google Form: fer estimacions.

Disseny i desenvolupament del currículum de matemàtiques de 3r d'ESO en un entorn Moodle.

Es tracta que l'alumnat es trobi davant la necessitat de calcular distàncies sense poder agafar mesures directes.

5.2 **Enllaç** a Baixa't *l'Stellarium*.

Programa gratuït que permet la simulació dels fets que succeeixen al cel.

5.3 **Fitxa** per guiar un petit treball amb *l'Stellarium*.

L'astronomia és una ciència que desperta l'interès dels alumnes. Hem d'aprofitar el seu potencial per tal d'introduir l'alumnat a l'estudi del cel fent servir aquest programa. Gràcies a l'Stellarium, podem simular el cel nocturn i observar el moviment i la geometria dels diferents cossos celestes.

5.4 **Tasca**. *Omplir i buidar*.

Mitjançant una miniaplicació de la NLVM es pot resoldre la situació problemàtica d'omplir una quantitat justa.

5.5 **Treball**: Semblança amb GeoGebra.

Es tracta de treballar de manera interactiva els cinc problemes proposats responnent les preguntes realitzades a la llibreta.

5.6 **Fitxa** per treballar la semblança amb GeoGebra i el Google Maps: *El Pentàgon i l'institut*.

Es tracta que l'alumne, de forma cooperativa, arribi a contestar a la pregunta: quantes vegades és més gran l'un que l'altre?

.

5.7 **Fòrum** de Geomàgia.

Es tracta d'una activitat que relaciona màgia, geometria i mesura.

5.8 **Enllaç** al vídeo explicatiu del 4t truc de màgia.

Realitzats pels mateixos alumnes permet conèixer el truc anterior. L'elaboració del guió per part de l'alumnat i la posterior comunicació del procés i els resultats permet incidir en la importància del llenguatge en l'activitat matemàtica.

5.9 **Wiki examen**. *Pregunta-l'hi a Pitàgores*.

Es tracta que l'alumne visioni el vídeo a casa per treballar la geometria. Una vegada vist, l'alumne ha de proposar a la seva llibreta cinc preguntes amb les respostes i afegir al wikiexamen aquella pregunta que considera més interessant i que cap altre participant hagi realitzat.

6 **Espai i forma**

6.1 **Treball** del tema *Moviments en el pla*.

Recurs que treballa amb el tercer apartat de la unitat didàctica *Activitats de Geometria a l'ESO amb WIRIS*. L'alumne ha de visualitzar i entendre el moviment que es realitza i després l'ha de realitzar a la seva llibreta. A més a més, es proposa també l'estudi d'aquests moviments mitjançant la visualització d'imatges obtingudes als cercadors.

6.2. **Tasca**. *Tangram*.

Amb aquesta miniaplicació es treballen de forma motivadora els moviments en el pla. No es tracta només de construir les figures, sinó que també l'alumnat ha de descriure els moviments que es poden realitzar amb les diferents opcions del ratolí.

6.3 Qüestionari. *Cangur 2005 nivell I.* Qüestionari amb 10 preguntes de diferent dificultat.

El motiu que siguin 10 preguntes, i no les 30, no és altre que el fet que, en haver-les de fer fora de classe, és preferible que l'activitat no sigui massa llarga per tal que es pugui realitzar en un espai curt de temps.

Es tracta que l'alumne treballi les preguntes del Cangur de forma que al professor li queda constància de la feina feta. Si bé l'objectiu del Moodle no és la funció avaluadora, aquesta es fa de manera paral·lela a l'autoavaluació que l'alumne pot anar comprovant a mesura que realitza el qüestionari.

6.4 Tasca d'entrenament amb el GeoGebra.

Tot i que s'ha treballat amb el GeoGebra es vol aconseguir un treball més intuïtiu del programa amb la construcció de figures que es puguin realitzar de manera autònoma.

6.5 Tasca. Moviments en el pla I.

Es tracta d'experimentar la teselació del pla amb polígons regulars: primer amb triangles i hexàgons; després, mirar què succeeix amb els pentàgons. Una vegada creada la primera figura, l'alumnat ha d'intentar omplir el pla amb simetries, girs i translacions.

6.6 Tasca. Moviments en el pla II.

Es tracta de fer una teselació del pla amb un polígon no regular amb forma d'os amb simetries, girs i translacions que el GeoGebra conté entre les seves eines.

6.7 GeoClic.

Activitat que treballa gairebé tots els continguts de geometria de l'ESO. Per tant, no es tracta que els alumnes la realitzin sencera, sinó que el professor triï aquells exercicis que consideri adients per tal de cobrir el currículum del curs.

7 Estadística i atzar

7.1 Enquesta. Grau de satisfacció.

No consisteix només en copsar l'estat d'ànim de l'alumnat, sinó que també és una manera de presentar una sèrie de preguntes que donin peu a preguntar-se sobre els aspectes a tenir en compte quan s'ha de realitzar una enquesta.

7.2 Wiki enquesta.

Ara sí que es tracta que els alumnes proposin les seves preguntes reflexionant sobre com s'ha de preguntar per tal d'obtenir una bona informació.

7.3 Fòrum: Matemàtiques i màgia V. El problema de Monty Hall.

Després de realitzar el problema a classe tal i com ensenya el vídeo, els alumnes han de realitzar l'experiment a casa i comunicar al fòrum com s'ha desenvolupat.

7.4 Enllaç al vídeo explicatiu del 5è. truc de màgia

Aquest vídeo ha estat realitzat pels mateixos alumnes i permet conèixer el truc anterior. L'elaboració del guió per part de l'alumnat i la posterior comunicació del procés i els resultats permeten incidir en la importància del llenguatge en l'activitat matemàtica.

7.5 Tasca. Taules i gràfiques amb **el full de càlcul.**

Amb dos llistats de notes, un de català i l'altre de matemàtiques, es tracta que l'alumnat interpreti i comuniqui les diferències entre els dos resultats gràcies a les eines que facilita el full de càlcul. Per tant, s'ha de treballar en la realització de taules, diagrames de barres i en el càlcul de mitjanes i desviacions típiques.

7.6 Tasca. Taules i gràfiques amb **el full de càlcul II.**

Amb tres variables estadístiques: flexions, abdominals i salt, es tracta que l'alumnat interpreti i comuniqui les diferències entre els tres llistats gràcies a les eines que facilita el full de càlcul. Per tant, s'ha de treballar en la realització de taules, histogrames i en el càlcul de mitjanes i desviacions típiques. A més a més, es treballa amb dues variables qualitatives: sexe i pírcings, cosa que permet començar el treball amb taules de doble entrada.

7.7 Tasca. Enviar el fitxer de text adjunt que treballa amb la MUD *Saber poc, saber molt,*

Miniunitat didàctica que ajuda a interpretar els conceptes de mitjana i desviació típica.

7.8 Tasca. Enviar el fitxer de text adjunt que treballa amb la MUD *Obrir portes*

Miniaplicació que, amb ajuda del problema de Monty Hall, estudia la probabilitat amb una que torna a fer palesa la convergència entre mètodes experimentals i teòrics.

3.4 Material per a l'alumnat

Es pot consultar el material elaborat en aquesta llicència directament al Moodle de l'autor: <http://phobos.xtec.cat/jgarcia2/>, entrant com a convidat al curs.

Cada activitat va acompanyada de la feina que cal fer en diferents formats. Tot i que les activitats es poden realitzar sense l'ajuda del professorat, el seu guiatge servirà per a la tria i adequació dels materials.

4. Conclusions

Arribat aquest moment potser és necessari recordar l'objectiu amb el qual es va començar a realitzar la llicència. I no era un altre que desenvolupar el currículum de **3r d'ESO** de matemàtiques mitjançant la resolució de problemes i la **integració de les TAC**, on l'eina per a l'organització i el desenvolupament del material dissenyat era **l'entorn virtual Moodle**. Aquest entorn havia de permetre el treball dels alumnes dins i fora de l'horari escolar fent l'anàlisi de les activitats dutes a terme per part del professorat des de la vessant de la **pràctica reflexiva**. El material elaborat intenta respondre a les exigències plantejades buscant activitats, que a més de complir els

requisits competencials, **siguin curtes**, intenses i amb diferents graus de dificultat per tal d'aconseguir que l'alumnat les pugui dur a terme.

S'ha de dir que el material creat així és una eina més en el procés d'aprenentatge dels alumnes, que els acompanya de forma contínua. D'altra banda, el fet de treballar el material fora de l'aula treu les matemàtiques d'aquest espai, aconseguint, així, que els alumnes i, fins i tot, les seves famílies facin matemàtiques.

Evidentment, és impossible conèixer i fer servir totes les eines de les quals disposem a l'hora de fer matemàtiques. Aquí només es mostren aquelles amb les quals he pogut treballar i he vist que han donat un resultat positiu a 3r d'ESO. Per tant, aquest curs de Moodle no s'ha de quedar aquí, sinó que s'ha d'ampliar o millorar amb l'experiència que tingui el professorat que el faci servir.

L'ensenyança de les matemàtiques té la dificultat afegida de les creences que l'alumnat i la societat tenen sobre aquestes. És feina nostra intentar que la situació canviï, que es vegin les matemàtiques com una eina per resoldre problemes i no per crear-ne. Aquest curs de Moodle es mou en aquesta direcció i busca tota l'estona afirmar que les matemàtiques són fàcils i presents a tots els racons de la nostra societat.

Important serà l'avaluació inicial de la situació de les noves tecnologies a l'entorn familiar. Per tal d'aconseguir aquest treball a l'entorn virtual de formació Moodle dins i fora de l'horari escolar s'han d'establir, amb la resta d'agents educatius que intervenen en el procés, les eines necessàries per al seu desenvolupament. Els projectes educatius dels centres i el pla d'autonomia, han de ser el marc on aquesta proposta s'ha de desenvolupar.

5. Bibliografia comentada

Blasco, Fernando. (2007). *Matemagia*. Madrid: Temas de Hoy.

Llibre que uneix dues disciplines, una d'artística i una altra de científica, amb multitud d'exemples, alguns dels quals han estat utilitzat a la llicència. Per tant, es tracta d'un llibre recomanable de cara a preparar els trucs de màgia matemàtica abans de portar-los a l'aula.

COCKCROFT, W. H. (1982) *Mathematics Counts*, Report of the Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools under the Chairmanship of Dr W H Cockcroft [The Cockcroft Report]. London. HMSO.

Informe que respon a les preguntes que tothom es pot fer: Per què ensenyar matemàtiques?; Quines matemàtiques s'han d'ensenyar?; Quins mitjans i coneixements ha de tenir el professorat?

Castelnuovo, Emma (1970). *Didáctica de las matemáticas modernas*. Mèxic: Trillas.

Llibre de referència en una nova concepció de l'ensenyança de les matemàtiques que dona resposta a la pregunta de com podem ensenyar-les.

Currículum educació secundària obligatòria – Decret 143/2007 DOGC núm. 4915.

http://phobos.xtec.cat/edubib/intranet/file.php?file=docs/ESO/matematicues_eso.pdf

Desenvolupament del currículum de matemàtiques.

Disseny i desenvolupament del currículum de matemàtiques de 3r d'ESO en un entorn Moodle.

Mason, John, Burton, Leone, Stacey, Kaye(1992).*Pensar matemàticament*.Barcelona: Labor i M.E.C.

Exemples i estratègies per tal d'enfrontar-se a un problema.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics).

Llibre que ha de servir de referència per a qualsevol fixació i desenvolupament del currículum de matemàtiques al llarg de les diferents etapes educatives.