

Aprenentatge autònom de les matemàtiques a primer i segon d'ESO


Isabel Rivas Macián

Institut Cavall Bernat, 08227 Terrassa, irivas3xtec.cat

Resum de la comunicació

L'activitat descrita consisteix en aprendre proporcionalitat i percentatges a l'aula de manera autònoma, és a dir, llegint informació sobre una unitat (fitxes, llibres, programes informàtics, internet) així com revisant exemples, resolent exercicis individualment i en grup, i portant un control exhaustiu de l'actitud i de la pròpia avaluació per part de l'alumnat, sense les explicacions ni correccions del professorat. L'autoavaluació es fa mitjançant graelles on l'alumnat pren nota de les puntuacions que s'atorga. El professorat realitza tasques de guiatge i conducció del procés, resolent dubtes quan és indispensable i avaluant l'alumnat amb una prova final objectiva. L'avaluació es fa de forma compartida entre l'alumnat i el professorat. Els resultats competencials són molt millors per a l'alumnat que ha treballat de forma autònoma a 1r i a 2n d'ESO en la unitat descrita.

PARAULES CLAU: Autoavaluació, Autoregulació, Aprenentatge Autònom

Aquests materials estan sota una llicència Creative Commons 4.0 Internacional del tipus 

Descripció detallada de la comunicació

INTRODUCCIÓ: MOTIVACIÓ, JUSTIFICACIÓ, CONTEXT I OBJECTIUS.

La informació que es presenta en aquesta comunicació prové de la recerca realitzada per l'autora en la tesi doctoral "Aprentatge autònom de les matemàtiques a primer i segon d'ESO" i s'emmarca en el fet que una bona part del professorat actual assaja noves fórmules per fer que l'alumnat aprengui, noves metodologies i estratègies intentant despertar l'interès per les matemàtiques. I aquests propòsits no sempre permeten fer l'atenció a la diversitat que tots voldríem. La diversitat d'alumnat és en molts aspectes un fet fortament enriquidor en la formació d'un estudiant, però pot representar un inconvenient si el docent treballa amb pocs mitjans, amb molts alumnes a l'aula i amb una manca de motivació. En general, tenim la necessitat de controlar-ho "tot" a l'aula i un interès per "ensenyar" coneixements, que moltes vegades l'alumnat no aprèn o no vol aprendre. Hi ha dos factors determinants en aquest context. El primer, la dificultat que té el professorat a l'hora de fer aprendre al seu alumnat pel fet que la dinàmica dels grups no és estable, es a dir, el comportament de l'alumnat en una aula és variable (depèn de l'hora, del que hagi passat en hores anteriors, dels resultats acadèmics previs en aquella àrea així com també dels coneixements adquirits). El segon, els problemes que genera el fet que l'alumnat es troba en la seva etapa adolescent (Mora et al., 2010), la qual cosa genera en moltes ocasions falta de concentració.

Els aspectes que m'han despertat l'interès i m'han motivat a l'hora d'impulsar una recerca sobre aprenentatge són: el baix rendiment de l'alumnat en matemàtiques per falta de motivació, la manca d'autonomia personal de l'alumnat en la gestió del seu aprenentatge i el poc control del propi alumnat sobre la seva avaluació.

La justificació de la recerca realitzada no és tan el "què?" sinó el "com?", és a dir, el que realment la justifica és el fet que la millora del rendiment de l'alumnat es planteja a partir de potenciar l'autonomia de l'alumnat com a competència bàsica i que aquest fet pot generar un control més exhaustiu sobre l'autoavaluació que fa el propi alumnat.

El context escolar és el d'una etapa d'ensenyament obligatori amb poc marge d'optativitat a l'hora de triar assignatures i amb una crisi econòmica que afecta tant a les famílies com als centres. A nivell institucional ens trobem davant d'una nova llei d'Educació amb un enfoc més competencial, la LOE. L'avaluació diagnòstica competencial en matemàtiques ja fa temps que es duu a terme per part Departament d'Ensenyament de la Generalitat de

Catalunya, que també ha impulsat el projecte EDUCAT 1x1 encaminat a convertir l'ordinador en l'eina personal de treball dels alumnes i situar Catalunya en el grup de països capdavanters en l'ús de les TIC a l'educació. Finalment, l'interès actual per les matemàtiques justifica sobradament el propòsit de treballar l'autonomia aplicada al procés d'aprenentatge d'aquesta matèria en vistes a millorar el rendiment i l'assoliment competencial de l'alumnat, particularment la competència d'iniciativa personal i autonomia, la competència d'aprendre a aprendre i la competència matemàtica.

Per tot el que s'ha exposat, la recerca té com a primer objectiu valorar si l'aprenentatge autònom de les matemàtiques millora el rendiment i la competència matemàtica de l'alumnat de 1r i 2n d'ESO, com a segon objectiu veure si el fet que aquest alumnat es responsabilitzi del seu propi aprenentatge a partir de l'autoavaluació té el mateix efecte, i com a tercer objectiu comparar els resultats de l'aprenentatge matemàtic de diferents grups d'alumnat depenent del fet que hagin treballat autònomament a 1r d'ESO, a 2n d'ESO, a 1r i a 2n d'ESO o que hagin seguit un aprenentatge tradicional a 1r i 2n d'ESO.

MARC REFERENCIAL, POBLACIÓ I UNITAT DIDÀCTICA.

L'aprenentatge autònom té la seva sustentació en dos aspectes fonamentals: el constructivisme i la teoria de Vigotsky (Vigotsky, 1988) sobre l'aprenentatge social. L'estudiant "construeix" coneixements sobre altres coneixements anteriors a partir de diverses interaccions amb els companys i amb el professor. En aquest procés hi juguen un paper molt important la motivació i l'autoregulació de l'aprenentatge, com a mecanismes que fan l'aprenent molt actiu en el seu propi aprenentatge.

Per altra banda, la regulació de l'aprenentatge en relació al seu desenvolupament curricular i la seva avaluació és una qüestió d'àmbit estatal en alguns aspectes i autonòmic en d'altres. Així, l'evolució de l'enfoc competencial de les matemàtiques es veu reflectit en els informes PISA2009 i PISA2012. A nivell autonòmic, el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya també ha desenvolupat el paper fonamental que té la competència matemàtica així com també altres competències com la d' "autonomia i iniciativa personal" i la d' "aprendre a aprendre", base per a les altres.

Finalment, l'autoavaluació en l'aprenentatge juga un paper molt important, tant des del punt de vista social, per proporcionar una educació matemàtica crítica, com des del punt de vista estrictament pedagògic, per donar estratègies de canvi i millora a l'aprenent.

La població amb la que s'ha fet la recerca és l'alumnat de tres grups-classe de 1r d'ESO (en la 1a fase) de dos grups-classe de 2n d'ESO (en la 2a fase), i d'un grup classe de 1r d'ESO, un de 2n d'ESO i tres de 3r d'ESO (en la 3a fase). Aquest alumnat estudia en un institut públic d'un barri perifèric de Terrassa.

La unitat didàctica escollida per a la recerca és la de "Proporcionalitat i percentatges", degut a la importància que té en el currículum de matemàtiques, tal i com ens mostren les proves de competències matemàtiques del Departament d'Ensenyament. A més a més, es pretenia que el tema no fos especialment atractiu des del punt de vista manipulatiu (com la geometria) i que tingués una gran aplicació a la vida quotidiana.

METODOLOGIA DE RECERCA I INSTRUMENTS.

L'estudi se situa en el paradigma qualitatiu ja que es tracta d'una recerca sobre un fet social, l'aprenentatge, en un context determinat tant a nivell de context curricular com a nivell de context de recerca. L'aprenentatge matemàtic, en general, esdevé complex, i és per això que depèn de múltiples factors a tenir en compte. Hi ha factors que arriben a l'alumnat de forma homogènia, és a dir, tots els alumnes els reben igual: la metodologia d'ensenyament i l'estructura de la unitat didàctica. Però també hi ha factors que influeixen sobre l'alumnat que són ben variats i que venen determinats per les característiques personals, siguin innates o adquirides: aptituds (intel·ligència, memòria, habilitat,...) i actitud (predisposició personal, motivació,...).

Ens trobem en un model d'aprenentatge constructivista, en el que l'alumnat aprèn a partir del que sap i "construeix " nous coneixements sobre els que es basarà el seu aprenentatge posterior. Aleshores, sota la perspectiva d'aquest model d'aprenentatge, una determinada estructura en una unitat didàctica i una gestió apropiada de l'autocontrol pot donar la possibilitat de fer un bon seguiment i aprendre millor.

En el funcionament a l'aula cal que l'alumnat exerceixi un control sobre el què aprèn: QUÈ ha de controlar?, QUAN ho ha de controlar?, i COM ho ha de controlar?

QUÈ? Els aspectes que haurien d'estar sota control de l'alumnat són el procés d'aprenentatge i l'avaluació. És a dir, que l'alumnat haurà de ser conscient del que sap i del que no sap.

QUAN? El control de quan ho ha de fer és continuat, és a dir, s'ha de controlar constantment i de forma puntual al final de cada sessió com a mínim, atenent els documents i les indicacions sobre dates de lliurament, dates d'autoavaluacions, sessions amb la professora de suport,...

COM? El “com” ha de fer l'alumnat per controlar el seu aprenentatge és la “manera” en què l'alumnat realitzarà aquest control, i es basa fonamentalment en tres aspectes: el primer, ha de prendre consciència del que es pretén que faci aquest alumnat així com fer que es comprometi amb el seu propi procés d'aprenentatge; el segon, ha d'exercir l'aprenentatge autònom de forma individual així com també treballar de forma col·lectiva en grup ; i el tercer, cal que l'alumnat faci una autoavaluació contínua del procés d'aprenentatge per tal de poder-ho valorar i/o modificar amb la pròpia actitud o demanar més ajuda al professorat si cal.

El mètode d'aprenentatge consisteix doncs en aprendre “Proporcionalitat i percentatges” a l'aula de manera autònoma, és a dir, llegint informació sobre aquesta unitat, revisant exemples, resolent exercicis d'iniciació, d'aprenentatge i de consolidació, i portant un control exhaustiu de l'actitud i de la pròpia avaluació, sense les explicacions ni correccions del professorat.

L'alumnat exerceix de forma contínua una autoavaluació, qualificant diàriament la seva actitud i els exercicis resolts, i qualificant-se puntualment quan realitza les proves d'autoavaluació, així com també quan avalua als companys en les exposicions orals. La informació sobre la unitat s'obté a partir de fitxes, de llibres, de programes informàtics, d'internet i de la interacció en petit grup o gran grup. El control de l'autoavaluació es fa mitjançant graelles on l'alumnat anota les puntuacions que s'atorga en funció de les valoracions d'uns determinats aspectes que posteriorment son revisades pel professorat.

En la taula següent es mostren alguns d'aquests aspectes.

He treballat:	...tota l'estona sense distreure'm	...fent bona presentació dels exercicis	...de forma responsable a l'hora de demanar ajuda	... de forma responsable planificant bé el temps

Graella d'autocontrol de l'actitud

El professorat realitza tasques de guiatge i conducció del procés, resolent dubtes quan és indispensable, prenent anotacions a l'aula de com avança el procés d'aprenentatge (actitud, resultats,...) i avaluant l'alumnat amb una prova final objectiva, no pas donant explicacions ni corregint exercicis sistemàticament. L'avaluació es fa de forma compartida. S'ha fet servir un total de catorze instruments per a la recerca, alguns dels quals són també instruments per a l'aprenentatge a l'aula (*en cursiva*): *Contracte didàctic*, Prova inicial diagnòstica, Qüestionari inicial de motivació, *Activitats individuals/grup*, *Graelles autocontrol/avaluació*, *Bases d'orientació*, *Rúbriques*, *Autoavaluacions*, Prova

competència lingüística, *Prova final diagnòstica*, Qüestionari de valoració final, Entrevistes amb l'alumnat, *Notes d'observació participant* i Proves d'Avaluació Diagnòstica de 3rESO.

Reflexió metodològica sobre la seva aplicació a l'aula

FUNCIONAMENT A L'AULA

La metodologia a l'aula implica una gran complicitat entre alumnat i professorat, complicitat que es pot veure reforçada mitjançant eines com un "contracte didàctic", unes "bases d'orientació" i unes "rúbriques" treballades amb l'alumnat.

Aquesta metodologia d'aprenentatge basada en l'autonomia i la iniciativa de l'alumnat demana la utilització d'instruments d'aprenentatge molt pautats i esglaonats en el nivell de dificultat, per tal d'aconseguir dos objectius: primer, fer-los accessibles a la totalitat de l'alumnat; segon, motivar aquest alumnat que veu com és capaç d'avançar en el seu aprenentatge. Per això és molt beneficiós atorgar responsabilitat a l'alumnat sobre el propi aprenentatge (Badia et al., 2005), tant a l'hora d'aprendre conceptes i procediments matemàtics com a l'hora d'avaluar-los. Llavors, si és responsabilitat de l'alumnat, és convenient que s'estructurin de manera que la seqüència d'activitats i avaluacions es pugui portar a terme en un moment diferent de la resta de companys si cal (malaltia o circumstàncies personals).

INSTRUMENTS

La llista següent d'instruments per utilitzar a l'aula es pot ampliar depenent de les característiques de l'alumnat i de la unitat didàctica treballada.

- Contracte didàctic: serveix per comprometre i fer prendre consciència a l'alumnat.
- Activitats individuals/grup: serveixen per consolidar procediments i assolir competències.
- Graelles autocontrol/avaluació: serveixen com a eina d'autocontrol i d'avaluació.
- Bases d'orientació: serveixen per orientar l'alumnat sobre tot el que ha d'aprendre.
- Rúbriques: serveixen per fer reflexionar l'alumnat sobre el seu estadi d'aprenentatge.
- Autoavaluacions: serveixen per avaluar els aprenentatges i errors.
- Prova final diagnòstica: serveix per valorar l'assoliment competencial (professorat).
- Notes d'observació participant: serveixen per valorar actituds (professorat).

Cal tenir en compte que l'alumnat triga un temps a familiaritzar-se amb la gestió de l'autoavaluació (graelles) i un temps més llarg per a la utilització bases d'orientació i rúbriques.

REFLEXIONS SOBRE ELS RESULTATS: IMPLICACIONS

Per fer que l'alumnat guanyi autoconfiança i perquè l'autonomia és fonamental en el desenvolupament personal tal com assenyala el desplegament competencial del currículum per part del Departament d'Ensenyament, la recerca presentada sobre "Aprentatge Autònom" dóna la possibilitat d'establir una nova manera d'aprendre, nova pel protagonisme que pren l'alumnat en aquest procés, que pot garantir, o si més no millorar, l'assoliment de competències matemàtiques per part d'un major nombre d'alumnes. Per poder implementar aquesta nova manera d'ensenyament-aprenentatge cal que els materials estiguin enfocats en aquesta direcció (si no és així s'han de crear).

L'aplicació d'aquesta nova metodologia té una implicació a curt termini: és un canvi de mentalitat del professorat d'acord amb les actuals línies del Nou Espai Europeu d'Ensenyament Superior amb les quals ja hi ha estudis focalitzats en buscar noves metodologies que afavoreixin l'autoaprenentatge. El professor ha de veure la seva feina com una gestió de l'aprenentatge de l'alumne, i per la qual cosa està format. I cal també un canvi de mentalitat de les famílies, a les que aquest canvi els pot donar l'oportunitat de portar a terme una major implicació en el procés d'aprenentatge dels seus fills i filles.

REFLEXIONS SOBRE ELS RESULTATS: ORIENTACIONS PEDAGÒGIQUES

Els resultats obtinguts en la recerca i l'objectiu de garantir l'assoliment de competències per a tot l'alumnat suggereixen la conveniència d'acostumar l'alumnat a fer un exercici d'entrenament en la utilització d'eines noves com les bases d'orientació i les rúbriques, o altres, la utilització i el domini de les quals pot representar un element fonamental en el procés d'aprenentatge: per la presa de consciència en relació a aquest aprenentatge, per l'autoregulació de processos personals, per al control de l'estadi d'aprenentatge, per a l'autoavaluació,...

A l'hora, els resultats i l'objectiu esmentats comporten la necessitat de conscienciar l'alumnat sobre com és d'important practicar els procediments treballats i donar temps necessari a l'aula per tal de poder-ho fer, enlloc de lluitar i fracassar en l'intent que tot l'alumnat faci feina personal a casa, els anomenats "deures". Aquesta orientació és nova com a orientació general i implica canvis en les temporitzacions i en l'extensió del currículum.

Seria convenient analitzar si en un projecte molt ben dissenyat en relació a les tasques programades, el temps establert per fer-les, l'organització del treball, i l'espai i recursos disponibles és factible treballar amb 25 alumnes a l'aula. I preveure també si és factible fer un seguiment personalitzat de tots ells. Probablement ho hauria de ser si el grup funciona autònomament. Llavors el professor podria atendre més estona potser al voltant de 5 o 6 alumnes, aquells que necessitessin una atenció individualitzada. En un disseny més acurat és possible conèixer quines subcompetències matemàtiques es treballen en les activitats que es proposen als estudiants i també, el grau d'aprofundiment que es pot aconseguir amb elles, és a dir, el grau competencial de cada activitat a partir d'eines d'avaluació competencial (Mora i Rosich, 2011).

Finalment, a partir de la conclusió general de la recerca, l'orientació global per cursos en un entorn on es treballi amb aprenentatge autònom és la de promoure aquesta nova metodologia des de 1r d'ESO, amb una autoavaluació parcial a 1r, i total a 2n i 3r. El treball a 4t s'hauria de programar en funció del nivell competencial dels alumnes quan acaben 3r en relació a les matemàtiques i a l'autonomia pròpiament dita. Es podria planificar segons els seus interessos de formació posterior i organitzar per nivells.

Seria ideal que tot el procés es pogués realitzar utilitzant l'ordinador per a les correccions i les autoavaluacions, però tenint present i planificat què fer en cas que falli la xarxa o que hi hagi ordinadors espatllats a l'aula, ja que en entorns escolars desfavorits existeix una limitació d'aplicació a l'aula relacionada amb la utilització de l'ordinador a classe i a casa. Hi ha una proporció important de l'alumnat que no disposa d'internet a casa o que no pot reparar l'ordinador quan se li espatlla.

Conclusions finals

RESULTATS DE LA RECERCA: COMPARATIVA ENTRE ALUMNAT

Amb aquest estudi s'ha fet evident que l'aprenentatge autònom al llarg de dos cursos (1r i 2n d'ESO) millora el rendiment i la competència matemàtica d'una proporció d'alumnes molt més gran (60% aproven, 40% no aproven) que la proporció que correspondria als alumnes que han seguit un aprenentatge tradicional o els que han seguit aprenentatge autònom durant només 1r d'ESO (25% aproven, 75% no aproven); i que la responsabilitat a partir de l'autoavaluació millora també el rendiment i la competència matemàtica d'aquest alumnat. Aquesta responsabilitat s'afavoreix amb la utilització de diverses eines

d'aprenentatge que fan augmentar la consciència de l'alumne sobre aquest aprenentatge i fomenten una autoregulació, com ara les graelles d'autocontrol i d'avaluació, per exemple.

És per això que l'aprenentatge autònom, al marge de promoure l'adquisició d'altres competències com la "d'iniciativa personal i autonomia", i la "d'aprendre a aprendre", obre la possibilitat de replantejar la metodologia a l'aula i la seva organització per tal que el paper del professorat sigui de "gestor d'aprenentatge" i que aquest nou paper permeti atendre millor la diversitat a l'aula ja que el funcionament general pot ser molt autònom a l'hora que molt gradual en el nivell d'assoliment de competències.

LIMITACIONS DE LA RECERCA I PERSPECTIVES DE FUTUR

Aquesta recerca s'ha realitzat en un entorn absolutament natural per a l'alumnat, on el recercador és el propi professor de l'àrea. Una de les limitacions de la recerca ha estat la falta de temps, ja que la programació de les sessions dóna poc marge de maniobra a l'hora de dedicar molt més temps a una determinada activitat o entrenament que no s'ha programat amb antelació. Ha faltat temps per treballar amb elements nous, com les bases d'orientació i les rúbriques, i que l'alumnat pogués tenir destresa en l'ús d'aquestes eines; i ha faltat temps per fer tota la pràctica necessària a l'aula (l'alumnat diu que a casa té mandra, que es distreu amb internet, que no es veure's capaç de fer pràctica sol, que prioritza sortir al carrer, que li falta temps, que té dificultat de comprensió,... segons els resultats del qüestionari de motivació).

Una altra limitació ha estat el fet de treballar amb una unitat didàctica de contingut força intuïtiu i fortament relacionat amb la vida quotidiana, ja que potser algunes unitats didàctiques relacionades amb altres àmbits de les matemàtiques poden donar lloc a altres resultats, en funció del fet que siguin més manipulatives (geometria) o del fet que no s'identifiquin tant amb situacions a la vida quotidiana (numeració).

En l'opinió de l'alumnat sobre les raons que obstaculitzen el seu estudi hi consta la mandra i també la dificultat de comprensió. Per altra banda, tot i que s'ha arribat a la conclusió que la comprensió lingüística no anava estretament lligada amb l'assoliment de competències matemàtiques també ha quedat clar que una millor comprensió sí que afavoreix aquest assoliment. Els resultats i les conclusions de la recerca deixen la porta oberta a l'elaboració d'una eina que pot resultar fonamental en un disseny d'aprenentatge autònom que resolgui aquestes dificultats: vídeos explicatius i il·lustratius dels diferents

temes treballats, contextualitzats i amb exemples de la vida quotidiana que resultin aclaridors de conceptes i procediments. És la idea de la “flipped classroom” (classe invertida) però l'alumnat podria realitzar totes les tasques bàsiques a l'aula, tant visualitzar els vídeos com fer treball procedimental i competencial (individual i en grup) ja que alguns alumnes ja la utilitzen (“tutorials”) a la xarxa. Aquesta eina seria una “bastida” més segons la teoria de Vigotsky a disposició de l'alumnat i susceptible de ser utilitzada molts cops.

Una eina que també pot tenir molta utilitat en una metodologia com la proposada és la “carpeta d'aprenentatge”, amb la qual ja s'ha treballat des de diversos àmbits i de diferents maneres, i amb diferents models (Barberà, 2005), tot i que cal analitzar també l'entrenament previ que comporta la seva utilització per part de l'alumnat i els avantatges que representa a nivell d'aprenentatge a l'ESO (o potser en algun nivell concret de l'ESO).

La proposta natural que sorgeix de la recerca i les seves conclusions és la de provar aquesta metodologia per a altres àrees del coneixement amb alumnat de l'ESO, ja que la majoria d'experiències i estudis en aquesta línia s'han fet a la primària o en entorns universitaris amb aprenentatge d'idiomes o amb estudis de grau d'educació primària.

REFLEXIONS FINALS: QUÈ POT APORTAR?

El primer aspecte és una millora més gran de la competència matemàtica de l'alumnat així com també de les competències d'autonomia i iniciativa personal, i la d'aprendre a aprendre. El segon aspecte consisteix en una major presa de consciència per part de l'alumnat sobre el procés d'aprenentatge, que millora el propi procés. El tercer aspecte que pot aportar és una autoregulació en l'aprenentatge de l'alumne (Molas i Valls, 2009).

La novetat és que aquesta metodologia és inclusiva per a l'alumnat amb dificultats d'aprenentatge (és gradual i a mida), per al que li costa posar-se a treballar (el material s'ha de programar preveient una possible interrupció, sigui de malaltia o de circumstàncies personals), i per a l'alumnat sense dificultats acadèmiques (que pot treballar més i al seu ritme). També permet poder atendre més específicament l'alumnat amb NEE o que necessita una major atenció personalitzada. A més a més va en la línia d'integrar un conjunt de “bones pràctiques” com poden ser el treball cooperatiu, l'aprenentatge Basat en Problemes (ABP) i la “flipped classroom”.

Bibliografia

- ARUMÍ, M. & CAÑADA, D. (2004). "Dimensió metacognitiva i foment de l'autonomia de l'aprenent: una proposta pedagògica". Barcelona: *Universitat Pompeu Fabra*, pp. 41-52. Consultat el 26 de setembre del 2010 a <http://www.um.es/ead/red/M6>
<http://llengua.gencat.cat/permalink/59c6a11d-5386-11e4-8f3f-000c29cdf219>
- AZCÁRATE, C. & DEULOFEU, J. (1998). Proporcionalidad Directa. La Forma y El Número. Barcelona: *Síntesis Editorial*.
- BADIA, A. et al. (2005). "La utilización de un material didáctico autosuficiente en un proceso de aprendizaje autodirigido". RED (Revista de Educación a Distancia), número monográfico III. Consultat el 25 de maig del 2010 a <http://www.um.es/ead/red/M6> <http://www.um.es/ead/red/M3/>
- BARBERÁ, E. (2005). "La evaluación de competencias complejas: la práctica del portafolio". *La revista Venezolana de Educación (Educere)*, v.9, nº31. . Consultat el 10 de desembre del 2007 a http://www.scielo.org/ve/scielo.php?pid=S1316-49102005000400010&script=sci_arttext
- BURGUÉS, C. et al. (1996). Enseñar matemáticas. Barcelona: *Graó*.
- CALABUIG S., BATLLORI R. & MEDIR R. M^a, (2011). "L'autoregulació dels aprenentatges per competències en els alumnes de grau a partir de la coavaluació dels blocs educatius". (L'autogestió de l'aprenentatge). Girona: *ICE/UdG*.
- DEULOFEU, J. (2012). "Pensament matemàtic, competència i resolució de problemes". *Perspectiva escolar*, nº 364, pp. 33-37
- MOLAS, E. & VALLS, E. (2009). "Afavorir l'ensenyament i l'aprenentatge de competències d'autoregulació del treball individual i de grup en el context de l'espai europeu d'educació superior". Girona: *Actes del Congrés Internacional UNIVEST09*, pp.2-5.
- MORA LI. & ROSICH, N. (2011). "Las actividades matemáticas y su valor competencial. Un instrumento para su detección", *Números*, vol. 76, pp. 69–82
- MORA, T. et al. (2010). "La situació de les matemàtiques a la secundària catalana. Anàlisi de l'estat de l'ensenyament i l'aprenentatge". Barcelona: *Furtwagen*.
- NISS, M. (2002). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The danish KOM project, Denmark: *IMFUFA, Roskilde University*. Consultat el 26 de novembre del 2010 a <http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1213/docs/KOMkompetenser.pdf>
- OCDE (2009). Marc conceptual de matemàtiques per a l'avaluació PISA, Madrid: *Informe Español Estudio PISA, 2009*, pp. 23-24.
- OCDE (2012). "Marc conceptual de matemàtiques per a l'avaluació PISA", Barcelona: pp. 5-27.
- ONRUBIA, J. (1995) "Enseñar: crear Zonas de Desarrollo Próximo e intervenir en ellas". Barcelona: *Graó*, pp. 101-121. Consultat el 22 de gener del 2011 a <http://www.um.es/ead/red/M6>
<https://sites.google.com/site/portafolioambienteap/2-unidad/3>
- SANMARTÍ, N. (2007). "Evaluar para aprender", Col. Ideas clave 1. Barcelona: *Ed. Graó*, el 15 de febrer del 2011 a

<http://www.um.es/ead/red/M6><http://www.xtec.cat/~ilopez15/materials/ambitpedagogic/avaluacio/evaluarparaaprender.pdf>

SKOVSMOSE, O. (2000). "Escenarios de investigación", vol. 6, n^a1, Denmark: *Revista EMA*, pp.3-26

VIGOTSKY, L. S. (1988). Pensamiento y lenguaje. México: *Ediciones Quinto sol*.