

Educació matemàtica sostenible: treballs de curs i formació inicial de llarg recorregut

Teresa Calabuig i Serra


Departament de Didàctiques Específiques, Universitat de Girona,
teresa.calabuig@udg.edu

Resum de la comunicació

La formació inicial dels mestres en matemàtiques té diverses vessants. Posem servir-nos de classes magistrals, de classes taller, de treball autònom de l'estudiant, de les seves pràctiques a l'escola i també dels treballs de curs que en grup o de manera individual realitzaran durant la carrera a les assignatures lligades a l'educació matemàtica. Aquí es presenten un seguit de propostes de treballs de curs que fan referència en una primera part a assignatures troncales de la seva formació i en un segon bloc a assignatures optatives.

S'han exposat, dins del primer bloc, en ordre creixent de complexitat dins dels estudis per poder-los situar en el moment formatiu idoni de l'alumne segons si és a l'inici de la seva formació o s'acosta al final del grau. En totes elles es busca la connexió de l'educació matemàtica amb la formació integral del mestre com a professional i com a persona.

PARAULES CLAU: educació matemàtica; educació per la sostenibilitat, formació inicial de mestres

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

1. Introducció

Durant la formació inicial del mestre se'ls proposa de fer tota una sèrie de treballs relacionats amb l'educació matemàtica. Aquestes feines han de complir uns requisits perquè els siguin profitosos en la seva preparació com a futurs professionals en aquest camp. Les orientacions per oferir-los a ells bones propostes arriben des del terreny de la fonamentació teòrica i també des del terreny de la pràctica docent.

Es parteix de la idea que l'educació matemàtica ha d'anar acompanyada d'altres sabers perquè forma part d'un conjunt d'aprenentatges que entre ells s'imbriquen i es complementen. També ha d'anar acompanyada d'una bona contextualització social, cultural i educativa.

La perspectiva sociocultural de l'aprenentatge i el paradigma de la complexitat són els marcs de referència de les propostes de treball que es presenten en aquesta comunicació. Tots dos proposen trencament de fronteres tant entre disciplines com entre escola i societat. Seguint els plantejaments vigotskians, es creu que l'ésser humà aprèn en tant que ésser social (Kozulin, 2006) i per tant en les propostes de treball s'anima als estudiants a establir connexions entre les matemàtiques i el context (en el sentit més ampli de la paraula).

L'aprenentatge reflexiu es basa en aquesta visió sociocultural de l'aprenentatge, segons la qual el coneixement sobre la pràctica docent ha de ser un coneixement construït per l'estudiant en formació i no un coneixement que algú altre ha pensat per tu i que te'l transmet (Freudenthal, 1991). És a dir, els estudiants han de donar significat al que fan i per això serà imprescindible que es creguin i es facin seus els objectius proposats. Els treballs de curs partiran de l'experiència i la pràctica i es duran a terme a través de la reflexió sobre aquestes (Alsina, A., 2007a, 2007b; Alsina y Planas, 2009; Planas y Alsina, 2007).

Per últim, serà important una bona gradació de la complexitat dels treballs i fer una oferta variada durant tot el grau. Aniran passant els anys i els cursos i els estudiants, gradualment, estaran preparats per assumir reptes més complexos tant des del punt de vista personal com des del punt de vista professional. Pel que fa a la varietat, ja es veurà en l'explicació detallada de cada proposta que és tant pel que fa al format com pel que fa referència al contingut.

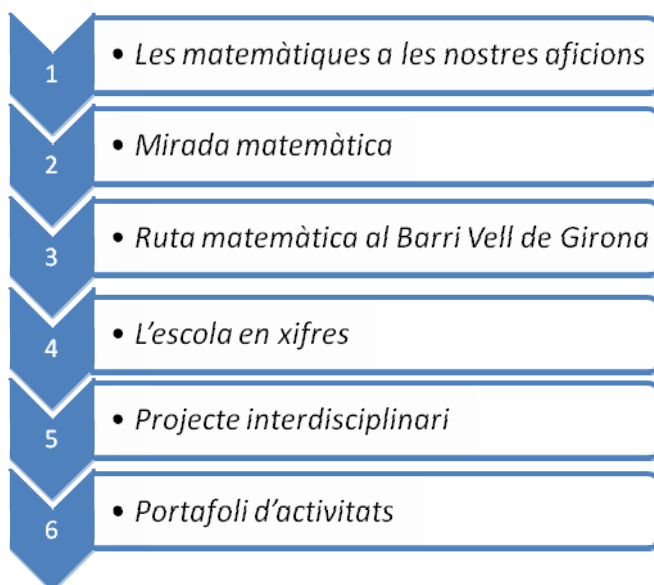
2. Presentació de les activitats.

Seguidament es presenten propostes concretes de treballs d'educació matemàtica per estudiants del grau de mestre de primària. Totes les propostes han estat portades a la pràctica.

Es fan dos blocs. En el primer es parla de treballs proposats a assignatures troncales de matemàtiques i la seva didàctica. Estan ordenats de més simples a més complexos a mesura que s'acosta el final de la carrera. En el segon bloc es parla de treballs que s'han fet en assignatures optatives.

Per cada proposta es detallen els objectius, l'organització i presentació, si es fa en grup o individualment i els blocs de contingut del currículum que principalment es treballen. La tria dels blocs ha vingut donada per l'organització que des de l'àrea s'ha fet de les assignatures però evidentment es pot fer en qualsevol àmbit. Quan el que es demana són propostes didàctiques, s'insisteix molt en què siguin activitats variades, originals, però no tant extravagants que no siguin factibles ni interessants. També han de pensar bé el material que precisaran.

BLOC 1. Treballs d'assignatures troncal.



Les matemàtiques a les nostres aficions. L'objectiu és el de relacionar les matemàtiques amb les aficions dels estudiants.

Aquest és un treball pensat perquè l'estudiant pugui lligar de manera significativa les matemàtiques amb la seva realitat. L'he utilitzat en ocasions en les que el grup, pel motiu que sigui, arriba a l'inici de la seva formació inicial de mestre amb una visió poc positiva de les matemàtiques o amb la idea que les matemàtiques són una cosa externa a ell.

Per la naturalesa del treball, és recomanable fer-lo individualment. De tots els treballs que es presenten en aquesta comunicació, aquest és el que els estudiants mateixos més demanen de poder exposar als seus companys per poder compartir el que han descobert.

Primer de tot es fa una mirada al currículum de matemàtiques de primària per poder detectar els coneixements que es treballaran en aquesta etapa educativa, localitzar-los a les aficions i veure quin paper hi juguen. Se'ls pot plantejar l'exercici que intentin imaginar la pràctica de la seva afició sense l'existència i/o ús de les matemàtiques. És un treball que va creixent a mesura que hi van treballant. No es pot fer un esquema inicial de com acabarà essent perquè per construir-lo hauran d'haver descobert moltes coses sobre ells mateixos i els seus hobbies.

Alguns exemples reals de temes de treballs: curses d'orientació, dansa, música, jocs de cartes, bàsquet, castells, cuina, art, etc.

Mirada matemàtica. L'objectiu d'aquest treball és el d'identificar matemàtiques en diferents contextos. Poden ser més o menys propers físicament a l'estudiant però sempre coneguts per ell.

El fan de manera individual ja que és com un escalfament per entrenar la mirada matemàtica de cada un d'ells. Els blocs de contingut que es treballen aquí són tots.

Cada setmana es proposa un tema per a la setmana següent. Unes quantes propostes es comenten a classe i tots ells han d'entregar per escrit la seva aquell mateix dia. Que sigui una pràctica setmanal és important ja que d'aquesta manera ells mateixos poden anar

notant el progrés que s'aconsegueix amb l'hàbit de mirar amb intenció. El món no cal mirar-lo només matemàticament però sí també matemàticament.

Alguns exemples de temes proposats al llarg dels anys. Les matemàtiques: a) del meu esmorzar, b) què he vist des que he sortit de casa fins que he entrat a l'aula, c) dels edificis històrics (o no) del meu poble, d) dels anuncis publicitaris, e) dels acudits, f) dels contes, g) de les obres d'art, h) del calendari (perquè les dates de carnaval i setmana santa varien cada any?), i) del canvi d'hora, j) de l'aperitiu o d'un plat de macarrons, etc.

Ruta matemàtica al Barri vell de Girona. L'objectiu és que els estudiants facin les seves primeres propostes didàctiques en context.

El treball es fa en grup de 3 o 4 persones i els blocs del currículum proposats en aquesta activitat són Numeració i càlcul i Relacions i canvi.

El treball s'encara com si fos, de fet ho acaba essent, una guia per fer una ruta matemàtica pel barri. Han de triar 5 llocs emblemàtics i matemàticament rics per poder proposar activitats didàctiques que es puguin fer in situ. Això és molt important.

Algun any al Barri Vell el que hi hem fet ha sigut un treball més semblant al de la mirada matemàtica. Hem fet un ralli fotogràfic per localitzar espais i detalls matemàtics.

Tant una opció com l'altra són bones excuses perquè ells mateixos coneguin el que és el seu barri mestre estudien.

L'escola en xifres. L'objectiu és el de posar en pràctica l'estudiar l'entorn social del nen a través d'una part de la matemàtica idònia per fer-ho: l'estadística.

El treball es fa en grup de 3 o 4 persones i el bloc del currículum proposat en aquesta activitat és Estadística i atzar.

En aquest treball els estudiants han de dissenyar activitats didàctiques per treballar des de l'estadística més elemental del cicle inicial fins a la més complexa de cicle superior. Es fa molt èmfasi en la idea que el procés estadístic és sempre el mateix però amb diferent grau de complexitat depenent de l'edat dels nens i dels seus aprenentatges previs. Els temes a estudiar, la recollida de dades, la seva representació i interpretació aniran adaptant-se a la capacitat dels nens de plantejar-se interrogants cada vegada més compromesos, a la seva capacitat d'abstracció i a la millora en l'ús de les TIC. En el treball ha de quedar clar que saben adaptar-se a aquest progrés que el nen va fent i que saben treballar amb diferents materials.

El tema que per defecte es planteja de treballar cada curs és el de l'estudi de l'entorn proper del nen. Per exemple, proposen activitats relacionades amb la quantitat de germans que tenen i la mitjana de la classe, quines activitats extraescolars fan, quines són les edats dels pares de la classe, la climatologia, etc. Si ha coincidit que era any electoral s'ha fet el treball sobre el procés electoral.

Projecte interdisciplinari. L'objectiu és, a través d'un treball interdisciplinari, seguir relacionant la matemàtica amb l'entorn del nen i amb els diferents àmbits del currículum.

El treball es fa en grup de 3 o 4 persones. A aquest nivell es proposa que l'eix central del currículum siguin Espai i forma i Mesura. De totes maneres, com que en cursos anteriors ja han treballat les altres parts del currículum de matemàtiques, totes s'hi podrien incloure.

En aquets treball no es tracta de fer-hi sortir totes les matemàtiques del currículum de primària o d'un cicle concret, sinó de triar bé una part de la matemàtica, en aquest cas de la geometria, i que es relacioni correctament amb la llengua, el medi natural i social, l'educació física, la musical i la plàstica.

Els estudiants ja són a l'últim curs de carrera. Ja han fet una estada important a l'escola a tercer curs i ara, a quart, seran tot el segon semestre fent pràctiques en un centre escolar. Això fa que ells mateixos tinguin més la mida presa de què es pot arribar a fer a l'escola i què és més difícil d'aconseguir. El fet de saber que un cop acabat aquest treball aniran a pràctiques, fa que ells mateixos vulguin dissenyar activitats pel projecte que siguin factibles i interessants per poder proposar al seu tutor de posar-les en pràctica a l'aula.

En aquest treball, com que ja han treballat les competències bàsiques a matemàtiques i en altres assignatures, es fa més incís en la mirada competencial de l'educació.

És un treball que els estudiants fan amb moltes ganes per la llibertat de decisió que se'ls dona però que per aquesta mateixa raó s'ha d'anar tutoritzant més freqüentment.

Portafoli d'activitats. L'objectiu és fer un recull i una ampliació de les activitats pràctiques d'aula fetes durant el curs. L'ampliació pot ser de contingut i/o de propostes didàctiques.

Tant aquest treball com l'anterior (projecte interdisciplinari) requereixen que els estudiants estiguin en un estadi avançat de la seva formació inicial com a mestres degut a la complexitat que suposen.

És un treball que es fa en parelles i que fa referència bàsicament als blocs d'Espai i forma i Mesura.

Es recomana als estudiants que des de les primeres classes mantinguin la feina al dia ja que això els simplificarà molt la realització del treball i sobretot perquè els permetrà detectar si han assolit correctament els coneixements matemàtics i didàctics que els permetran avançar amb seguretat cap a les següents propostes de curs.

És un treball que els és molt útil de cares a la seva formació didàctica però que es fa feixuc si no s'acota quina part de la feina que es va fent a classe és la que s'ampliarà. No s'ha de confondre amb un diari de sessions.

BLOC 2. Treballs proposats a diverses assignatures optatives

Assignatura	Treball
Pensament matemàtic i científic	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Recull d'experiències que connecten els pensament matemàtic i el científic</i>
Dinamització escolar a través de les matemàtiques	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Com dinamitzar l'escola a través de les matemàtiques</i>
Matemàtiques i interdisciplinarietat	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Campanya publicitària</i> • <i>Les fruites</i>

Recull d'experiències que connecten els pensament matemàtic i el científic

L'objectiu principal és que posin en joc i relacionin les estratègies de pensament matemàtic i també científic a l'educació infantil i primària.

El treball el realitzen en parelles i s'hi treballen tots els blocs del contingut tant de matemàtiques com de coneixement del medi natural.

Als estudiants se'ls proposen 8 tasques dins de les quals a vegades tenen llibertat per triar entre diferents opcions. Totes les aportacions han d'estar fetes prenent com a referent l'educació infantil i/o primària. Seguidament es dóna un exemple dels possibles apartats.

- Explicació del propi raonament matemàtic. Es lliga amb la resolució de problemes. Han d'explicar con la parella de treball han anat encarant la resolució de quatre dels problemes que s'hauran anat fent a classe contrastant-t'ho amb les aportacions dels altres companys de classe. En alguna ocasió ens hem centrat en el llibre L'home que calculava.
- Exemplificació del mètode científic. Han de triar algun fet susceptible de ser investigat a través del mètode científic i posar-ho en pràctica. Exemples de temes triats: com podem fer entrar un ou dur dins d'una ampolla?, tots els líquids s'evaporen en el mateix temps?, Perquè l'aigua de pluja no és salada si s'evapora del mar?
- Demostració i comprovació matemàtica. Han d'exemplificar i donar les característiques d'una demostració i d'una comprovació matemàtica. Per exemple: la suma dels angles interns d'un triangle.
- Característiques i comparativa del pensament matemàtic i científic. Han d'explicar les característiques que defineixen cada un d'aquest dos tipus de pensament. Per posar exemples poden remetre's a altres apartats del treball.
- Relats i expressions quotidianes. Les opcions a triar poden ser expressions i frases fetes o bé relats curts o contes. En el primer cas han de buscar quin és l'origen de l'expressió i si té o no fonament científic i/o matemàtic. En el segon cas es tracta de buscar les matemàtiques o les ciències que implícitament o explícita, vertebrin el conte. Una bona opció són els contes de Giani Rodari i per frases fetes de matemàtiques el blog <http://matesalallengua.blogspot.com.es/>
- Vídeos divulgatius. L'objectiu principal d'aquesta activitat és que prenguin consciència de com es pot aprofitar la divulgació científica i matemàtica que es fa als mitjans per treballar a l'escola. Proposem que agafin un fragment d'un d'aquests dos programes de TV3, Dinàmiks o Què, qui, com?, i que l'adaptin per poder ser treballat a l'aula o bé que n'agafin idees.
- Explicació d'un fet científic reconegut. L'objectiu és aprendre a expressar amb les seves pròpies paraules fets científics reconeguts i elaborats per altra gent. Per començar els proposava temes com el Principi d'Arquímedes, la teoria de l'evolució de Darwin o les lleis de Mendel.
- Comprendre el món. En aquest apartat hem treballat tant la premsa com exemples d'anumerisme i analfabetisme científic.

Com dinamitzar l'escola a través de les matemàtiques

L'objectiu principal és aprendre a dinamitzar i ambientar l'aula i l'escola utilitzant propostes d'educació matemàtica. Es treballa en grups de 3 o 4 persones.

Donat que es tracta d'ambientar un espai educatiu, els estudiants posen en pràctica les seves propostes amb els companys de la facultat. Al passadís s'hi instal·la un panell matemàtic pel qual s'han definit una sèrie d'apartats pensats perquè la gent s'hi pari, hi participi i hi digui la seva. Cada setmana l'encarregat de renovar les propostes i donar resultats, si s'escau, és un dels grups de treball.

Ens sembla que per dinamitzar un col·lectiu la clau és fer partícips als seus membres de la proposta i implicar-los. Per això es defineixen apartats del panell que siguin interactius, interessants i curiosos.

Exemples d'apartats: Dades curioses (Sabies que...?); l'enigma de la setmana (trenca-t'hi el cap); humor matemàtic (Rius?); l'estadística de la setmana (Manifesta't); la notícia de la setmana (Ben informat); la imatge (Mira-t'ho bé).

Campanya publicitària

Aquesta proposta pot seguir dos objectius diferents: posar les eines de la publicitat al servei de promocionar les matemàtiques o promocionar algun producte amb l'ús de les matemàtiques.

- Campanya publicitària de les matemàtiques.

Els estudiants han de triar el col·lectiu en el qual volen promocionar les matemàtiques (pot ser el país, el poble, el col·lectiu de pares de l'escola o els mateixos nens del centre), definir el motiu per qual creuen que cal fer la promoció, decidir un eslògan i una estratègia de campanya. El producte final ha de ser concret i pot prendre la forma d'anunci televisiu, tríptic o missatges per alguna xarxa social.

- Fer publicitat utilitzant les matemàtiques.

Aquí poden triar un producte i promocionar-lo amb l'ús de les matemàtiques o bé analitzar una campanya publicitària coneguda i analitzar quin ús implícit o explícit fa de les matemàtiques per aconseguir els seus objectius comercials.

Les matemàtiques de la fruita

Objectiu: conèixer i experimentar amb un aliment tant quotidià com la fruita per valorar-ne les seves propietats i disponibilitat a través de l'estudi matemàtic de les seves característiques.

Aquest és un treball experimental, que combina bé les matemàtiques i les ciències, i també de recerca de dades econòmiques, socials i mediambientals.

Els grups de treball, de 3 o 4 membres, han de fer un llistat inicial del que se'ls acut que es pot estudiar de la fruita a través de les matemàtiques. Aquest llistat, a mesura que vagin aprofundint en el treball anirà creixent per la curiositat mateixa dels estudiants i per les característiques pròpies de la fruita.

Aquests són alguns dels trets de les fruites que en ocasions s'han estudiat: color, gust, tacte, textura, procedència geogràfica (lloc i distància), forma exterior, formes interiors, seccions, plans de simetries (aquí juguem amb els miralls), pes, volum, presència o no de pinyols, creixement, cost econòmic, temporalitat, si agrada o no al grup classe, aportació nutricional, etc.

3. Reflexió metodològica sobre la seva aplicació a l'aula

Quan els estudiants inicien la seva formació d'educació matemàtica a la facultat, en moltes ocasions ens calen eines o bé per apropar-los a les matemàtiques o bé per presentar-los una manera dinàmica, experimental i transversal de treballar-les que en molts casos no han pogut viure. Amb els treballs de curs es pot aconseguir fer-los connectar a ells mateixos camps del seu context personal i del de formació. Són una bona eina per trencar idees preconcebudes de les matemàtiques que ens ocasions ens cal trencar per avançar cap a una educació matemàtica connectada amb els quatre pilars de l'educació per la sostenibilitat: ambiental, social, econòmic i cultural. Si aconseguim aquesta connexió aconseguim establir complicitat entre els estudiants i l'educació matemàtica, una complicitat que els farà treballar amb les matemàtiques de manera natural i desacomplexada.

Què pensen els estudiants de treballar des del punt de vista competencial? Els estudiants ho veuen com una proposta molt llunyana de les aules en les que han fet les pràctiques. Pensen que és una bona manera de formar a la persona però molt difícil d'implantar als centres. També diuen que han viscut tantes reformes educatives que ja no es refien de que quan ells puguin anar a treballar a l'escola, la proposta competencial encara estigui en vigor. Per aquest motiu apostem per activitats d'aula i treballs de curs que tinguin molt present la mirada competencial de l'educació matemàtica però que al mateix temps siguin fàcilment adaptables a maneres de treballar potser més fragmentades o centrades en una sola disciplina. Encara que "es treballin matemàtiques només a l'hora de matemàtiques", a través de les propostes de treball aquí presentades, es poden traspasar fronteres cap a altres disciplines i cap a una educació integral de les persones que els farà observar el seu món també de de la mirada matemàtica.

4. Conclusions finals

És necessari respectar el moment formatiu en el que els estudiants es troben en diferents moments de la carrera. A mesura que ells van avançant, les propostes poden i han de ser més complexes i han de reclamar més el seu compromís professional i personal.

És important treballar a partir de l'experiència personal, professional i de formació dels estudiants. Tampoc els seus interessos s'han de deixar de banda.

Cal implicar-los en la seva formació i un camí és fent-los establir connexions entre el seu context i les matemàtiques.

5. Bibliografia

Alsina, À. (2007). El aprendizaje reflexivo en la formación permanente del profesorado: un análisis desde la didáctica de la matemática. *Educación Matemática*. 19(1), 99-126.

Freudenthal, H. (1991). *Revisiting mathematics education*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Kozulin, A., Gingis, B., Ageyev, V.S., Miller, S.M. (coordinadors) (2003-2006).
Vigotsky's Educational Theory in Cultural Context. New York: Cambridge University Press.