

Cap a on va l'ensenyament de les matemàtiques?

Jordi Deulofeu Piquet

Professor honorari de la Universitat Autònoma de Barcelona
jordi.deulofeu@uab.cat

Resum

Aquest article, des d'una mirada positiva del futur de l'educació matemàtica, reflexiona sobre l'estat de les propostes actuals centrades en l'aprenentatge competencial i les situacions d'aprenentatge significatives a l'aula. La formació del professorat de matemàtiques és clau per millorar el sistema educatiu. Tot i que s'han fet progressos, hi ha un marge per millorar el model actual, per exemple, amb més presència de pràctiques a l'aula en el Màster de Formació del professorat o amb la formació continuada. Part dels reptes rellevants els trobem recollits en <https://ja.cat/ReptesC2EM>. Cal que dissenyem una agenda per poder treballar plegats i el Congrés Català d'Educació Matemàtica (C2EM) és un bon espai per fer-ho.

Abstract

Adopting a positive viewpoint on the future of mathematical education, this article reflects on the state of current proposals focused on competency-based learning and meaningful learning situations in the classroom. The training of mathematics teachers is key to improving the educational system. Although progress has been made, there is room for improvement in the current model. For instance, more classroom practice in the master's degree in Teacher Training, and continuing professional development are recommended. Outlines of some of the important challenges can be found at <https://ja.cat/ReptesC2EM>. It is necessary to design an agenda around which we can work together, and the Catalan Congress on Mathematical Education (C2EM) is the ideal place to do so.

1. Introducció

Vull començar agraint l'oportunitat que els editors del *NouBiaix* m'han ofert de participar en aquest número tan especial de la revista. Arribar al número 50 és una fita important i un bon moment per reflexionar sobre tots els temes relacionats amb l'ensenyament i l'aprenentatge de les matemàtiques, així com sobre tots els altres aspectes dels quals s'ocupa la didàctica de les matemàtiques. Així doncs, aprofitant al mateix temps que quan escric aquest article fa molt poc que m'he jubilat —un altre bon motiu per reflexionar sobre el que han estat els anys passats i intentar fer petites projeccions sobre els que vindran en un futur no llunyà—,

intentaré ser fidel a l'encàrrec de l'equip editorial i exposaré un conjunt de reflexions sobre com veig la situació de l'ensenyament de les matemàtiques en aquests moments i quins crec que són alguns dels reptes més rellevants de cara a un futur a curt i mitjà termini.

Sense avançar encara les línies de les meves reflexions, sí que vull dir que intentaré en tot moment no caure en el tòpic sovint molt arrelat segons el qual en els temps passats les coses anaven millor que ara i el futur ens presentarà situacions encara pitjors de les actuals. Al contrari, sense negar canvis, dificultats i entrebancs, m'agradaria que de les meves paraules es desprengués una visió positiva d'un futur amb oportunitats importants, sempre, això sí, que les coses es facin de manera raonable i defugint gremialismes que moltes vegades porten a confrontacions estèrils.

L'ensenyament dels infants i dels joves —i, en particular, l'aprenentatge de les matemàtiques— és tan important, tant per a ells com per a tot el país, que requereix que tots els que ens hi dediquem confrontem les nostres idees amb un objectiu comú: millorar la formació de tots els nois i les noies per tal que quan siguin adults puguin esdevenir ciutadans de ple dret. Aquesta és, en última instància, la finalitat de les reflexions que venen a continuació.

Hi ha tants temes interessants que afecten l'aprenentatge de les matemàtiques i, més en general, l'educació matemàtica, la majoria d'ells molt relacionats, que es fa difícil trobar un fil que permeti exposar-los de manera ordenada. En la primera part d'aquest article em referiré a l'evolució del currículum en els darrers anys, com a fil conductor per identificar el principals reptes de l'educació matemàtica avui i en el futur immediat. M'estendré parlant de les situacions d'aprenentatge i caracteritzaré les activitats competencialment riques, un punt que em sembla clau per avançar cap a un vertader aprenentatge competencial (Niss i Højgaard, 2011, 2019). Seguiré parlant del professorat, en particular de la seva formació, tant la inicial com la permanent —aspecte que considero crucial per a una millora general—, i proposaré models de formació que em semblen adequats per abordar les problemàtiques més importants, entre les quals destaco la gestió de l'aula. Per concloure, em referiré al congrés català d'educació matemàtica que se celebrarà a Lleida el 2025 i, en concret, a l'agenda que en forma de reptes es va presentar a les conclusions del C²EM 2021 de Tarragona-Reus.

2. Les matemàtiques escolars, avui

Parlar de les matemàtiques escolars és difícil perquè hi ha molts nivells, molts centres i moltes realitats, de manera que generalitzar pot ser agosarat perquè les diferències entre els uns i els altres són notables. Un primer referent, encara que teòric però fàcilment objectivable, el constitueixen les tendències i línies mestres dels currículums publicats per les administracions educatives. D'entrada, una mirada a l'evolució dels currículums de matemàtiques dels darrers vint anys, i en particular als de casa nostra, ens mostra un camí cada vegada més clar cap a un plantejament competencial de l'aprenentatge de les diferents disciplines, en particular de les matemàtiques, en què els continguts (anomenats sabers en els darrers documents del nostre país), tot i seguir sent rellevants, estan al servei de les competències. El que l'alumnat ha d'aprendre no són conceptes i tècniques, sinó la seva utilització en contextos diversos per resoldre problemes, raonar, modelitzar o representar i comunicar. També s'observa l'inici d'una tendència a considerar àrees més generals que les disciplines, com ara

l'àrea STEM,¹ i a relacionar les competències específiques de les matèries amb unes competències més generals pròpies de les àrees.

Respecte a aquesta temàtica, voldria fer una primera consideració en relació amb una frase que sovint he sentit i que ve a dir una cosa així com «ara els continguts no són importants». Cal repetir que difícilment es pot fer un treball de desenvolupament dels processos de les matemàtiques, com ara resoldre problemes, raonar o comunicar, sense un coneixement dels conceptes matemàtics clau. La qüestió que al meu entendre hauria de centrar el debat és: com s'introdueixen aquests conceptes clau i, en particular, com es consideren les dificultats cognitives inherents a l'aprenentatge dels conceptes i com es fa un treball que permeti que els alumnes els reconstrueixin sempre que sigui possible i se'ls apropiïn per tal de poder-los aplicar realment a situacions noves (Arcavi, 1999). Perquè, si creiem que «ensenyant» les idees clau a través d'exposicions del professorat, com s'ha fet sempre, aconseguirem que l'alumnat els aprengui i sobretot els sàpiga aplicar, serà difícil avançar en l'aprenentatge tant conceptual com competencial de les matemàtiques.

Sorgeix, doncs, una idea anomenada situació d'aprenentatge que, tot i no ser nova, es planteja de manera explícita en el darrer currículum i que, al meu entendre, es troba en el focus de la problemàtica actual i, previsiblement, del futur a curt —i potser mitjà— termini. Sense entrar a definir amb precisió què s'entén per situació d'aprenentatge, sí que en vull destacar dues característiques: el context on es formula la situació i el repte que hauria de provocar en l'aprenent, és a dir, l'interès per abordar-la i treballar-hi. Dit d'una altra manera, el nivell de significació de la situació, tant per a qui aprèn com per a allò que volem que aprengui. Altre condició més estricta en la definició (tot i ser interessants i que és important tenir-les en compte sempre que sigui possible), com ara que el context de la situació sigui socialment rellevant, no em sembla que hagin de formar part de la idea clau, que és aconseguir un aprenentatge significatiu.

Un exemple potser aclarirà el que intento dir: un context de joc (d'estratègia o d'atzar), encara que sigui un joc abstracte, pot generar una bona situació per a l'aprenentatge matemàtic a l'aula? La meua resposta és afirmativa si en el seu plantejament es propicia el desenvolupament de competències: en aquest cas, la presa de decisions, la resolució de problemes, l'argumentació sobre la validesa d'allò realitzat i/o la comunicació dels resultats obtinguts (Navarro i Deulofeu, 2016). També si s'afavoreix un ambient a l'aula on constantment es formulen preguntes (el famós «i si» tan important en l'aprenentatge de les matemàtiques) i on, a més, sorgeixen de manera natural conceptes matemàtics curriculars (numèrics, geomètrics, probabilístics o funcionals). És a dir, si a classe hi ha un clima d'experimentació, interrogació, discussió i argumentació, allò que en diem un ambient de resolució de problemes.

Si es dona tot això i es parteix de l'experimentació —en aquest cas, de la pràctica del joc amb sentit—, i, a més, s'aconsegueix que l'alumnat vulgui no només practicar el joc, sinó plantejar-se i intentar respondre les preguntes que formulem sobre ell, en un ambient on la col·laboració contraresta adequadament els aspectes competitiu propis dels jocs, ens trobarem, al meu entendre, davant d'una situació d'aprenentatge real. Si, en canvi, el context

1. STEM, de l'anglès *science, technology, engineering and mathematics*, de la qual existeix la forma catalana corresponent, CTEM, de ciència, tecnologia, enginyeria i matemàtiques.

i la mateixa situació són forçats i es formulen com una «excusa» per treballar determinats procediments, i no generen repte, tot i la seva possible rellevància, no estarem davant d'una «bona» situació d'aprenentatge. No cal dir, per tancar l'exemple, que moltes de les matemàtiques que hi ha darrere dels jocs són de gran rellevància i constitueixen models que s'utilitzen per analitzar situacions socialment importants en el marc de la teoria de jocs.

Així doncs, si l'objectiu principal de l'aprenentatge de les matemàtiques és desenvolupar processos i assolir nivells de competència, una manera d'apropar-se a la creació de situacions d'aprenentatge és pensar en activitats competencialment riques o, millor encara, en l'enriquiment d'activitats ja conegudes per fer-les competencialment interessants. Una visió àmplia d'aquest enriquiment la podeu trobar en l'article «Aprender a pensar matemàticament en ambientes de resolució de problemas» (Deulofeu i Vila, 2021), on destacàvem els quatre pilars que cal tenir en compte: *la proposta base* –l'enunciat que presentem a l'alumnat–, *la planificació* –el conjunt de decisions prèvies del professorat–, *l'alumnat* –amb les seves creences, idees prèvies, capacitats i emocions– i *la gestió de l'aula* –tot el que el professorat farà a l'aula quan es dugui a terme l'activitat.

Així mateix i pensant en les activitats d'aprenentatge de qualsevol nivell de l'escolaritat obligatòria, diem que una activitat rica ha de tenir les característiques següents: que sigui accessible per tothom (terra baix i sostre alt) i significativa per al resolutor i per a les matemàtiques que volem que aprengui, que admeti múltiples enfocaments i també diferents representacions, que sigui matemàticament rellevant, que activi el pensament matemàtic, que fomenti la col·laboració i la discussió en un marc de reflexió i, finalment, que sigui extensible. Detallem una mica més aquestes set característiques:

- **Accessible:** inclou un enunciat de la tasca comprensible, proporciona oportunitats d'èxit inicial per a la majoria, possibilita diversos nivells d'abordatge i de resolució i permet treballar a ritmes diferents (terra baix i sostre alt).
- **Significativa:** incita a la curiositat (ja sigui pel context, ja sigui per la formulació de la tasca o per les dinàmiques generades pel docent al voltant de l'activitat) i manté l'interès pel repte, ja que, tot i ser abordable, el que hem de fer per arribar a la resolució no és evident d'entrada per a l'alumnat.
- **Varietat d'enfocaments:** és una tasca amb una certa obertura, no tancada en tots els sentits i que admet representacions, camins d'abordatge i/o resolucions diverses. Les situacions tancades i estandarditzades que es resolen aplicant un procediment únic no esdevenen situacions riques, a menys que el docent faci una gestió que permeti obrir-les i generar discussió al voltant de la seva resolució.
- **Matemàticament rellevant:** implica conceptes clau, porta a construir continguts, promou l'aplicació de continguts a contextos nous, necessita fer ús de raonaments matemàtics (inductius i/o deductius), i la seva resolució requereix l'ús de connexions intramatemàtiques o entre les matemàtiques i el món.
- **Activa el pensament matemàtic:** potencia el cicle format per l'experimentació, l'estudi de casos particulars, la realització de conjectures, la verificació de les conjectures i, si escau, la generalització, potencia la creativitat matemàtica (flexibilitat, intuïció, originalitat, organització...) i promou la planificació i la presa de decisions amb sentit crític.

- **Fomenta la col·laboració, la reflexió i la discussió:** provoca la conversa matemàtica a l'aula i la confrontació d'idees entre iguals, promou l'explicació i la justificació del procés, així com l'anàlisi i la recerca d'altres resolucions.
- **Extensible:** tant permet ampliar la mateixa activitat (possibilitat de formular noves preguntes, d'estendre la tasca, de generalitzar, millorar i optimitzar el procés), com crear activitats similars a partir d'aquesta.

Per tot el que s'ha exposat, entenc que un tema de màxima rellevància en aquests moments i en el futur immediat és un treball intens i extens al voltant de la creació de situacions d'aprenentatge i d'activitats competencialment riques en tots els nivells educatius. Aquest treball no s'ha de limitar a fer propostes per portar a l'aula, sinó que s'ha d'acompanyar d'exemples reals sobre la gestió d'aquestes activitats, en què s'analitzi i es discuteixi el que passa a les aules, per tal de poder fer propostes de millora tant de les activitats com de la seva gestió (Calvo *et al.*, 2016). Aquest darrer aspecte és clau: una activitat el plantejament de la qual potser no és gaire rellevant, pot esdevenir-ho si se'n fa una gestió que permeti crear un ambient de resolució de problemes a l'aula (Abrantes, 1996; Deulofeu i de la Fuente, 2022). Cal també que fem un esforç per crear instàncies que afavoreixin compartir aquest treball entre tots i arribar a un nombre més important de docents que no pas el que s'ha aconseguit fins ara.

3. La formació del professorat de matemàtiques

En qualsevol procés d'ensenyament-aprenentatge el paper del professorat, entès essencialment com un mediador entre l'alumnat i allò que volem que aquest aprengui, és molt rellevant i, per tant, la seva formació, tant la inicial com la continuada, és un element clau, ja que un bon sistema de formació en tots els nivells és, al meu entendre, un indicador rellevant de la qualitat d'un sistema educatiu. Així doncs, considero que treballar per millorar la formació ha de ser una tasca prioritària.

En l'àmbit de la formació inicial de secundària es va fer un pas important quan el 2009 es va instaurar el màster de Formació del Professorat en substitució del vell i poc útil certificat d'aptitud pedagògica (CAP). Al nostre país, el curs 2013-2014 es va iniciar un màster de sistema, interuniversitari, de l'especialitat de matemàtiques, coordinat per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) i amb la participació de cinc universitats: UAB, Universitat de Barcelona, Universitat Oberta de Catalunya, Universitat Politècnica de Catalunya i Universitat Pompeu Fabra. Els inicis foren complexos per tal d'encaixar les diferències entre les dinàmiques de les diferents universitats participants, però a poc a poc ens vam anar coneixent i vam anar compartint objectius, de manera que avui, en la seva onzena edició, el màster està consolidat.

Tanmateix, considero que una formació inicial professionalitzadora com la que tenim, tot i els avenços que significa respecte a etapes anteriors, és insuficient per poder-se considerar d'alta qualitat. Personalment, soc partidari d'un model com el que tenen molts països d'Europa, amb un grau de tres anys de la disciplina i un màster de dos cursos amb una major presència del pràcticum, autèntic eix del màster des del punt de vista temporal, de manera que el segon curs del màster podria centrar-se en unes pràctiques acompanyades, amb activitats de llarga durada, tant d'observació com d'intervenció, i un treball de fi de màster (TFM) de reflexió i anàlisi sobre la intervenció duta a terme. Tampoc no s'ha de descartar el model simultani: un grau específic que combini el coneixement de la disciplina amb l'aprenentatge

de la professió de docent. En qualsevol cas, atès el desequilibri dels darrers anys entre oferta i demanda que ens està portant a una situació preocupant de falta de professorat, cal pensar en les diferents possibilitats sense, al meu entendre, descartar-ne cap.

No sembla, però, que les coses hagin d'anar, en un futur immediat, pel camí que he assenyalat. Més aviat una suposada «millora» sembla que va associada a la variable de la presencialitat de la formació, cosa que em sembla preocupant, especialment pel que fa a la formació inicial. En els darrers anys s'han començat a implementar formacions no presencials que al meu entendre no són les més adequades per al desenvolupament de moltes de les competències professionals dels docents. No vull dir, però, que no pugui haver-hi aspectes que es puguin treballar de manera efectiva en un marc virtual i, per tant, que puguin funcionar bé. D'altra banda, cal també treballar àmpliament l'ús dels mitjans tecnològics per tal de garantir la competència digital del professorat.

Tanmateix, el component humà i social de les tasques d'ensenyar i aprendre, juntament amb la importància de la interacció presencial entre ensenyants i aprenents, em semblen fonamentals i insubstituïbles, per la qual cosa crec que és necessària una presencialitat que vagi força més enllà del pràcticum. En definitiva, no considero que la millor solució a la manca de professorat de matemàtiques sigui oferir un nombre elevat de places en màsters amb tota la formació virtual llevat del pràcticum.

La problemàtica del professorat d'infantil i primària és diferent i, per tant, les possibles línies de millora també. Se sap que tenim una formació de grau professionalitzadora establerta des de fa temps que, tanmateix, no garanteix els coneixements de la disciplina necessaris per a un bon ensenyament de les matemàtiques, possiblement perquè no es garanteixen els mínims indispensables en el moment d'accedir al grau. S'han fet esforços importants en la introducció de proves per a l'accés als graus de mestre en les universitats públiques del país i cal continuar-los i millorar-los malgrat les reticències d'alguns, més centrades en interessos corporatius que en objeccions de fons.

D'altra banda, si som realistes i acceptem que a curt termini difícilment aconseguirem millorar de manera clara i general aquesta situació en l'àmbit del grau, potser seria adequat crear uns estudis de màster adreçats als graduats en magisteri que permetin aprofundir en l'ensenyament de les matemàtiques, tant a infantil com a primària, per tal d'esdevenir, en el futur, referents de l'aprenentatge matemàtic en els seus centres. Avui, que s'estableixen perfils de tota mena, aquest, que es pot enllaçar amb la formació continuada, potser ens ajudaria a millorar la situació a les escoles.

Per acabar aquest punt, vull fer una consideració sobre la formació permanent o continuada. Durant tots els anys que he treballat en el màster de secundària he considerat que un dels objectius fonamentals era convèncer els estudiants de professor que la formació continuada era un requisit prioritari per esdevenir un bon docent. La nostra és una professió viva i en evolució permanent que exigeix una millora i una posada al dia constant, i, per tant, crec que aquesta necessitat és indiscutible.

Ara bé, hi ha molts tipus de formacions interessants possibles, algunes de les quals ja s'estan fent, però crec que en els propers temps caldrà donar una rellevància especial a les que s'ocupin de la gestió de l'aula de matemàtiques, treballin a partir de la pràctica real de la

classe, experimentin, observin i facin propostes de millora d'aquesta gestió. Una formació que pretengui ser transformadora ha de partir de la realitat de l'aula, de les problemàtiques i dificultats del professorat, no pot estar deslligada de la seva realitat i, sobretot, ha de tenir com a objectiu principal la millora de l'acció docent del conjunt de participants.

Un exemple d'aquest tipus de formació és l'*estudi de classes* (de matemàtiques), traducció de *lesson study*, que és un model de desenvolupament professional dels docents basat en una formació-acció col·laborativa que consisteix en la realització d'un cicle que s'inicia amb el disseny i l'experimentació d'una activitat d'aula, segueix amb una observació real d'aquesta i la seva anàlisi crítica, i finalitza amb una proposta de millora. Tot i que es tracta d'una formació entre iguals, sovint hi intervé un expert que actua com a assessor.

L'estudi de classes és un model de formació que es va iniciar al Japó fa molts anys, té una llarga tradició en aquell país i després s'ha estès a altres llocs del món, per exemple als Estats Units. Les diferències culturals entre els diferents països i, en particular, la valoració de tot el que és col·lectiu per davant del que és individual, més pròpia de les civilitzacions orientals que de les occidentals, fan que l'aplicació del model original japonès no es pugui fer de manera mimètica, però crec que l'essència d'aquest tipus de formació, centrada en l'actuació del professorat a l'aula i la seva millora, sí que s'ha de poder aplicar a casa nostra i estic convençut que una pràctica sostinguda d'una formació com aquesta pot tenir resultats molt profitosos per al nostre sistema educatiu i, sobretot, per a la millora de l'ensenyament de les matemàtiques.

Tot i que es poden fer estudis de classes diversos, depenent de les condicions de partida, algunes característiques imprescindibles d'una formació com aquesta són:

- Formació entre iguals amb la col·laboració d'un assessor que proporciona ajudes als participants en els diferents moments del cicle.
- Participació activa de tots els assistents, cadascun desenvolupant el seu rol de manera profunda, amb implicació i corresponsabilitat de tothom.
- Focalització en la gestió de l'aula de l'experimentador dirigida a promoure un aprenentatge competencial de les matemàtiques i fixant-se de manera especial en com aprenen els estudiants i com participen en el seu aprenentatge.
- Anàlisi crítica i constructiva, a partir de les dades de l'observació de la classe, amb la finalitat d'aportar propostes de millora, però no de jutjar.

La recerca feta en l'estudi de classes és gran. Una bona introducció a aquest model de formació és el text de Murata «Conceptual overview of lesson study» (2011), que és un capítol del llibre *Lesson study research and practice in mathematics education* (Hart, Alston i Murata, 2011), dedicat a l'estudi de classes. També són interessants molts dels exemples que apareixen en el llibre *El estudio de clases japonés* (Isoda, Arcavi i Mena, 2007).

D'altra banda, també és possible i desitjable que models de formació com l'esmentat se centrin en com es fa de manera real l'avaluació dels aprenentatges a l'aula. Crec que queda molt camí encara per aconseguir que la majoria dels docents facin una avaluació realment competencial i encara més perquè considerin que la rellevància de l'avaluació no rau en els judicis,

sinó en la seva contribució directa a la millora de l'aprenentatge (Deulofeu i Villalonga, 2018). Per això és necessari proposar i desenvolupar activitats d'avaluació, tant formativa com formadora, centrades a aprendre més i millor i on es posi el focus en una retroalimentació que impliqui una revisió constant del que es va aprenent.

M'atreveixo a apuntar que la importància de la retroalimentació, com un element clau no només de l'avaluació, sinó de l'aprenentatge en general, encara no és tinguda prou en compte. Cal fer una reflexió profunda sobre certes pràctiques encara habituals —com, per exemple, determinades formes de correcció d'exercicis a l'aula—, en el sentit d'analitzar quina és la seva vàlua real en termes d'aprenentatge per a tot l'alumnat d'una classe, ja que sovint aquestes pràctiques tenen un efecte positiu en un nombre molt reduït d'alumnes. Introduir activitats d'avaluació en què s'impliquin tots els alumnes, tant en la realització com en la valoració, com ara les pràctiques de coavaluació i d'autoavaluació, i també facilitar eines, per exemple les bases d'orientació que actuen com a bastides en el desenvolupament de processos complexos com la resolució de problemes, són avenços que ens han d'ajudar a aconseguir que l'avaluació, tant la formativa com la formadora, acabi esdevenint un dels instruments més valuosos per millorar l'aprenentatge. En aquest sentit, el marc proposat per Neus Sanmartí des de fa anys, lligat al desenvolupament d'un currículum per competències com el nostre (Sanmartí, 2020), esdevé una guia excel·lent, però en l'àmbit de l'educació matemàtica a casa nostra falten encara més treballs concrets en aquest sentit, com el de Torregrossa, Deulofeu i Albarracín (2021), que serveixin de guia al professorat i li proporcionin, al mateix temps, activitats i instruments d'avaluació per portar a l'aula.

Si bé la realització de formacions similars a la que acabo de descriure pot ser de gran ajuda i s'ha de potenciar, crec realment que el problema clau és l'extensió d'aquesta i d'altres formacions a la gran majoria del professorat. Fins que no aconseguim que tots els implicats en l'ensenyament entenguin que cal fer formació continuada, i que la gran majoria hi participin de manera activa, serà difícil millorar l'educació matemàtica del nostre país. I perquè millori cal, d'una banda, posar els mitjans necessaris i, de l'altra, que tots els docents entenguem que cal implicar-se en la formació continuada.

4. El Congrés Català d'Educació Matemàtica, C²EM 2025, una oportunitat

Quan escric aquest article falten poc més de vint mesos perquè la comunitat d'ensenyants de matemàtiques de Catalunya ens retrobem a Lleida, els dies 7, 8 i 9 de juliol de 2025. Com sabeu, el Congrés d'Educació Matemàtica de l'any 2000, celebrat a Mataró, no va tenir continuïtat, fins que el 2016 es va celebrar a Barcelona el Congrés Català d'Educació Matemàtica (C²EM), que tots anomenen *situem* i que organitza la Federació d'Entitats per a l'Ensenyament de les Matemàtiques a Catalunya (FEEMCAT). Aquesta vegada sí que hi ha hagut continuïtat, amb el C²EM 2021 de Tarragona - Reus (la pandèmia va fer-lo endarrerir un any i passar-lo a un format en línia) i ara ja hem començat a preparar el C²EM 2025, que celebrarem a Lleida.

Una iniciativa que em sembla interessant del C²EM és que en les conclusions finals es pretén dissenyar una agenda que esdevingui una guia per treballar durant els propers quatre anys, el període entre congressos. Concretament, al darrer congrés (2021) es van consensuar dotze reptes dirigits a mestres i professorat, que, passats dos anys, segueixen tenint, al meu entendre, una validesa total.

Els reptes, que podeu trobar a <https://ja.cat/ReptesC2EM>, es poden agrupar en quatre grans àmbits i representen, crec, una bona agenda per a l'acció:

- *Característiques de la formació inicial i permanent del professorat (reptes 1 i 2)*. Hem de treballar per a una millor formació del professorat de tots els nivells educatius, tant inicial com permanent, lligada a la realitat de l'alumnat d'avui, basada en la importància de l'ensenyament centrat en processos, focalitzada en el desenvolupament de les competències professionals dels docents i fonamentada en unes bases matemàtiques i didàctiques sòlides.
- *Necessitat de dinamitzar el treball col·laboratiu, enfortint equips i creant xarxes (reptes 3, 10, 11 i 12)*. Si estem d'acord que la interacció és fonamental per a l'aprenentatge i així tractem de fer-ho amb l'alumnat, cal també estimular la interacció entre els docents a tots els nivells. Per això potenciarem la creació d'equips docents en els centres i de xarxes intercentres, amb la finalitat de millorar la nostra tasca compartint materials, recursos i experiències.
- *Rellevància de les activitats d'aprenentatge per a l'aula i la seva gestió (reptes 4, 5 i 6)*. Tot i que no s'esmenta de manera explícita la importància de crear situacions d'aprenentatge amb les idees clau associades de context i repte, sí que hi ha referències a avançar per tal que les activitats d'aula siguin competencialment riques, en el sentit exposat anteriorment en aquest article, i a la importància de tenir bons ambients per experimentar i una bona gestió que fomenti la interacció.
- *El paper social de les matemàtiques més enllà de l'escola (reptes 7, 8 i 9)*. Quan qui aprèn troba sentit en el que fa, se sent capaç de fer-ho i gaudeix fent-ho, l'aprenentatge és millor i més gratificant. Però si les expectatives d'aprenentatge són baixes i les matemàtiques que s'aprenen estan tancades a l'aula i sense relació amb el que es fa al món, llavors tindrem un problema que ultrapassa la tasca dels docents. Cal, doncs, promoure la participació de tothom al voltant de les matemàtiques.

Com es pot veure, tenim un nombre considerable de reptes rellevants i plenament actuals que dissenyen una agenda al voltant de la qual podrem treballar plegats al llarg dels dos propers cursos. També serà important fer més aportacions per afrontar noves problemàtiques que els temps actuals ens vagin plantejant.

Ben segur que tothom trobarà el seu lloc d'acord amb els seus interessos i les seves possibilitats. En aquest sentit, les diferents associacions que conformen la FEEMCAT —i espero que també totes les altres entitats implicades en l'educació matemàtica— s'aniran fent ressò d'aquesta agenda i treballaran en aquesta línia per tal que tots plegats arribem ben preparats al Congrés del 2025. Us convido a totes i a tots a participar en aquest gran repte i a trobar-nos a Lleida per compartir el treball fet durant el temps que ens separa del Congrés.

5. Referències

- [1] Abrantes, P. (1996). «El papel de la Resolución de Problemas en un contexto de innovación curricular». *UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 8, 7-18.
- [2] Arcavi, A. (1999). «Y en matemáticas, los que instruimos ¿qué construimos?». *Números*, 38, 39-56.

- [3] Calvo, C.; Deulofeu, J.; Jareño, J.; Morera, L. (2016). *Aprender a enseñar matemáticas en la educación secundaria*. Madrid: Síntesis.
- [4] Deulofeu, J.; Vila, A. (2021). «Aprender a pensar matemáticamente en ambientes de resolución de problemas». A: Grupo de investigación en Educación Matemática Universidad de Alicante (ed.). *Ideas para la educación matemática: Perspectivas desde el Trabajo de María Luz Callejo de la Vega*. Murcia: Compobell, 41-68.
- [5] Deulofeu, J.; De la Fuente, A. (2022). «Desarrollar las competencias de resolución de problemas y modelización para aprender matemáticas». A: *Aportaciones al desarrollo del currículum desde la investigación en educación matemática*. Granada: SEIEM / Editorial de la Universidad de Granada, 373-398.
- [6] Deulofeu, J.; Villalonga, J. (2018). «Resolución de problemas y regulación del aprendizaje». *Educatio Siglo XXI*, 36 (3), 153-175.
- [7] Isoda, M.; Arcavi, A.; Mena, A. (2007). *El estudio de clases japonés*. Xile: Universidad Católica de Valparaíso.
- [8] Murata, A. (2011). «Introduction: Conceptual Overview of Lesson Study». A: Hart, L.; Alston, A.; Murata, A. (eds.). *Lesson Study Research and Practice in Mathematics Education*. Dordrecht: Springer. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9941-9_1.
- [9] Navarro, A.; Deulofeu, J. (2016). «Aprendiendo a resolver problemas en un contexto de juegos de estrategia». *Suma*, 82, 9-17.
- [10] Niss, M.; Højgaard, T. (eds.) (2011). *Competencies and Mathematical Learning: Ideas and Inspiration for the Development of Mathematics Teaching and Learning in Denmark*. Roskilde University Press. Traducció a l'anglès de l'original danès (2002).
- [11] Niss, M.; Højgaard, T. (2019). «Mathematical competencies revisited». *Educational Studies in Mathematics*, 102, 9-28. <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09903-9>.
- [12] Sanmartí, N. (2020). *Avaluar és aprendre: L'avaluació per millorar els aprenentatges de l'alumnat en el marc del currículum per competències*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament d'Educació, Gabinet Tècnic.
- [13] Torregrosa, A.; Deulofeu, J.; Albarracín, Ll. (2021). «Orientación y coevaluación: Dos aspectos clave para la evolución del proceso de resolución de problemas». *Bolema*, 35, 89-111. DOI: 10.1590/1980-4415V35N69A05.

