

SEMINARI DE RESOLUCIÓ DE PROBLEMES

GUILLEM BONET, JORDI DEULOFEU, ANTONI VILA

El passat 28 de gener la FESPM ens va convidar a iniciar un viatge en direcció a Madrid i pel món de la resolució de problemes, viatge que acabaria el 7 de maig a Castro Urdiales. Un trajecte llarg i planificat, en dues etapes, amb l'objectiu d'analitzar, reflexionar i replantejar-nos tots els "ets" i els "uts" de la implementació de la resolució de problemes a l'aula de matemàtiques. Amb la deformació professional que caracteritza el professorat, de fet... el seminari va començar en les converses del viatge d'anada del dia 28 de gener i va concloure en les del viatge de tornada el 7 de maig. I de fet... no ha conclòs encara.

En aquesta ocasió, en nom de la FEEMCAT acudíem a aquest seminari de resolució de problemes: Guillem Bonet, Jordi Deulofeu i Antoni Vila.



Membres del seminari de resolució de problemes a la trobada de Castro Urdiales.

Els objectius d'aquest seminari eren els següents:

- Analitzar el caràcter fonamental de l'educació matemàtica com objectiu docent.
- Reflexionar sobre el paper que es dona, en els nous currículums, a la Resolució de Problemes.
- Desenvolupar estratègies per aprofundir en la resolució de problemes per a l'ensenyança i l'aprenentatge de les matemàtiques.
- Entendre la resolució de problemes com a part fonamental de l'educació matemàtica.

- Elaborar un document de conclusions amb aportacions per a la millora de l'educació des de la FESPM.

Amb la finalitat d'assolir els objectius fixats, el seminari s'havia estructurat en tres fases:

En la primera fase, organitzada a la seu de l'OEI de Madrid els dies 28 i 29 de gener, després d'una conferència a càrrec de **Lluís Puig** titulada "*La resolución de problemas entre la teoría y la práctica*", es va debatre la situació actual de la resolució de problemes (RP) a les diferents comunitats autònomes, es va posar negre sobre blanc de com ens agradaria que es treballés la (i amb) resolució de problemes i es van establir els terminis i els objectius que s'havien de treballar en la segona i tercera fase del seminari.

La segona fase, del 30 de gener al 4 de maig, estava pensada per treballar a través de la plataforma Moodle de la FESPM, on cada participant del seminari feia les seves aportacions en la direcció que s'havia marcat en la primera fase: repensar la RP, buscar recursos i plantejar-se les necessitats del professorat per poder implementar-la sense dificultats.

Finalment, la tercera fase del seminari, altre cop presencial, es va realitzar al **CIEM** (Centro Internacional de Encuentros Matemáticos) de Castro Urdiales, els dies 5, 6 i 7 de maig. En aquesta nova trobada, després d'una conferència de **Jordi Deulofeu**, es van presentar els materials elaborats, es van debatre les propostes realitzades en la segona fase i es van elaborar les conclusions del treball que tancaríen el seminari per obrir una altra porta a futures accions de la FESPM.

Pel que fa als continguts que havien de permetre assolir els objectius del seminari, van ser discutits en dos **grups de treball**, cadascun d'ells format per unes 15 persones i treballant en direccions complementàries. En concret, es van treballar els següents punts:

- La resolución de problemas en los currículos actuales.
- Estrategias para profundizar en la resolución de problemas dentro de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.
- Recursos para trabajar la resolución de problemas en el aula.

Com hem dit, per tal d'animar i centrar el debat dels diferents grups de treball, l'organització del seminari va programar dues **conferències**, a càrrec de Lluís Puig i Jordi Deulofeu, respectivament.

La primera conferència, de **Lluís Puig**, porta el títol de "*La resolución de problemas entre la teoría y la práctica*". En ella Lluís Puig ens introdueix dins el món de l'ensenyança/aprenentatge de les matemàtiques a través de la RP a partir d'una reflexió de Margarita Comas (1923): "*La resolució de problemes s'ha de realitzar palpant, pensant, imaginant, sempre que interessi l'alumne i il·lustri el punt que s'està treballant*". En boca de Margarita Comas, Lluís Puig ens proposa la RP com a base de l'aprenentatge de les matemàtiques, en el que els problemes impliquen o han d'implicar descobriments de noves veritats, han de comportar una comprovació de les veritats

sabudes i han de permetre adquirir una certa pràctica en el raonament i en la mateixa resolució de problemes.

Un alumne que treballa a través de la RP ha d'anar reflexionant sobre els diferents resultats obtinguts, avaluant el propi treball, i prenent decisions a cada moment per tirar endavant amb la resolució.

Posteriorment a la conferència s'obre un debat entre tots els participants on es posa l'èmfasi en la definició del que entenem per problema i en la necessitat d'entendre que la funció dels problemes en l'ensenyament no és tant la de trobar el resultat com la d'aprendre de la situació. Cal valorar més el procés d'aprenentatge que el fet de trobar el resultat.

Més encara: un cop trobada la solució no es pot donar per acabat el problema, cal anar un xic més enllà.

- Cal revisar el procés que s'ha seguit per trobar la solució, reflexionant sobre els punts que ens han estat útils per trobar-la i els que no ho han estat (ens poden servir per altres problemes? es poden generalitzar?).
- Cal també compartir les estratègies amb els altres companys, valorar les que ells han seguit i aprendre d'elles. (aprenentatge de les noves estratègies).
- Finalment cal preguntar-se si el problema es pot generalitzar, ampliar, aplicar a alguna altra situació (concreta, general...). Cal fer una anàlisi i una extensió de la solució original.

A la segona conferència, **Jordi Deulofeu**, amb el títol: "*Sobre la resolució de problemas: contenido propio y método para aprender matemáticas*", plantejà les dues grans finalitats de la resolució de problemes: com a contingut i com a mitjà (o forma de treball a l'aula) visions que considerà que no eren excloents, sinó complementàries. Després de mostrar per què la resolució de problemes és el cor de les matemàtiques i de l'educació matemàtica, i de comentar la cita de Polya: "a la classe de matemàtiques val més resoldre un problema de cinc maneres diferents, que cinc problemes d'una sola manera", va presentar exemples i evidències de dues recerques recents que està dirigint.

La primera correspon a la tesi doctoral de **Joana Villalonga**, en relació a la resolució de problemes com a contingut; en ella se'ns mostra amb exemples d'aules de 6è de primària i 1er d'ESO, l'important paper que juga la construcció i utilització d'una base d'orientació per a avaluar el procés de resoldre problemes de cada alumne, amb tot el conjunt de dificultats sorgides, i paral·lelament l'important paper que també juga en la contribució a millorar la seva capacitat per a resoldre'n, especialment pel que fa referència a l'ajut que proporciona als alumnes en situacions de bloqueig i en la detecció i correcció d'errors.

La segona, la tesi d'**Abraham de la Fuente**, on la resolució de problemes és el mitjà (o l'ambient necessari) per aprendre matemàtiques, i en la que es destaca la importància d'establir connexions (tant per part dels professors com dels alumnes); més concretament, ens mostra com l'alumnat pot arribar a aprendre a resoldre sistemes d'equacions lineals, sense cap tipus d'instrucció explícita prèvia, a partir d'una seqüència de tasques de resolució de problemes dissenyada de manera que permet als alumnes establir connexions entre diferents representacions (icònica i algebraica) i crear els seus propis mètodes, per cert molt propers al "mètode de reducció" per a resoldre sistemes d'equacions lineals.



Jordi Deulofeu, a la sala d'actes del CIEM de Castro Urdiales

Pel que fa als grups de treball, cadascun d'ells va debatre sobre la temàtica plantejada, tot arribant a elaborar-ne un document de conclusions.

El primer grup de treball, **Estratègies per aprofundir en la resolució de problemes a l'ensenyament i aprenentatge de les matemàtiques**, debat principalment sobre el significat del que representa resoldre problemes i el que implica/implicaria treballar la resolució de problemes a l'aula de matemàtiques.

En primer lloc es debat sobre el que és un problema de matemàtiques i es diferencia entre exercici amb enunciat i problema; en aquest cas coincidim tots a trobar la diferència entre ambdues opcions:

- L'exercici és una activitat que pot portar-se a terme mitjançant la simple aplicació de tècniques, algorismes o rutines més o menys automatitzades.
- Un problema sempre convida a la recerca i, en resoldre'l, hi ha una espurna de descobriment que permet experimentar l'encant d'assolir la solució.

Aclarit això, ens donà la sensació que el professorat de matemàtiques no acostuma a treballar la resolució de problemes a l'aula, tot i que al currículum de matemàtiques d'educació secundària se'ns subratlla la importància del treball en aquesta direcció:

“La resolució de problemes és una de les activitats més genuïnes del quefer matemàtic. S'hi posen en joc i prenen significat pràcticament tots els aspectes treballats en l'educació matemàtica. Un problema és una proposta d'enfrontament amb una situació desconeguda que es planteja a través d'un conjunt de dades dins d'un context, per a la qual, en principi, no es disposa d'una resposta immediata i que requereix reflexionar, prendre decisions i dissenyar estratègies.”

Currículum ESO a l'àmbit matemàtic. Decret 187/2015 DOGC núm. 6945 - 28.8.2015

2

Malgrat aquestes recomanacions, el currículum suggereix treballar la resolució de problemes de forma transversal a tot el curs i no s'acaba concretant en cap tema, ni s'especifica quins conceptes s'haurien d'estudiar a cada nivell. Per tant, dona la sensació que el professorat s'agafa a aquestes petites imprecisions per no treballar en aquesta direcció.

Per tant, el debat d'aquest grup es centra principalment sobre la necessitat establerta de crear una estructura curricular al voltant de la resolució de problemes, donant-li categoria pròpia, i per tant centrant-la en un tema del currículum de cada nivell educatiu. I així, s'arriba a concretar una proposta que queda reflectida en quatre

documents, cadascun d'ells abordant respectivament els aspectes clau d'aquest disseny curricular: quins haurien de ser els objectius curriculars a assolir en el conjunt de les etapes educatives; quins haurien de ser els continguts a treballar en cada etapa i en cada curs; com s'haurien de treballar (metodologia) i com s'haurien d'avaluar aquests continguts.

El segon grup de treball, **Recursos per a la resolució de problemes**, planteja i assumeix, en el seu debat i en les seves propostes, una premissa: la naturalesa de problema (i per tant, la de "bon problema") no és intrínseca. Tanmateix, s'accepta la certesa que hi ha propostes de problemes que es presten més que d'altres a convertir-se en "bons problemes", i a la vegada hi ha propostes que difícilment acabaran sent bons problemes.

Així doncs, en aquest marc, totes les fases relacionades amb la presa de decisions, amb la planificació de les intencions i amb la gestió de l'aula són d'una importància molt pel damunt del problema / recurs considerat únicament en la seva formulació.

Assumides en el grup de treball, i posteriorment pel conjunt de participants al seminari, el debat i les conclusions s'estructuren en tres eixos:

- la selecció dels problemes ("la matèria primera")
- l'organització de la tasca associada i els recursos externs al resolutor que com a professorat hi implicarem ("el procés d'elaboració")
- el paper del professorat ("la bona feina, el toc magistral del bon artesà")

En relació al primer nivell de reflexió, la selecció dels problemes, s'aborden (i en el document de conclusions s'hi dóna resposta) preguntes com per exemple:

- Quines característiques intrínseques cal exigir a un problema per tal que més fàcilment pugui esdevenir finalment "un bon problema"?
- Quins criteris genèrics poden ser útils per aconseguir "enriquir una proposta de problema"?
- Quines característiques hauria de tenir una col·lecció de problemes?
- És possible exemplificar col·leccions de problemes, o problemes singulars, que puguin considerar-se "de referència"?

En relació al segon nivell de reflexió, l'organització de la tasca associada i els recursos externs al resolutor que com a professorat hi implicarem, es distingeixen quatre categories de recursos, definides principalment per la seva funció, i en cadascuna d'elles es varen abordar les preguntes clau i es van consensuar conclusions:

- Recursos o eines que ajuden a l'alumnat en alguna fase del seu procés de resolució. Es pot tractar de recursos manipulatius, recursos tecnològics o digitals, plantilles, etc...
- Recursos o eines que juguen el paper de motor o activador en la creació d'ambients de resolució de problemes, incloent l'activació d'aspectes emocionals positius. Es pot tractar també de recursos manipulatius, recursos tecnològics o digitals, etc...
- Contextos, activitats o recursos externs al recinte-aula que poden jugar el paper de motor en la creació d'ambients de RP.
- Estratègies o decisions (alienes al resolutor) que l'ajuden en el procés de resolució: treball cooperatiu, anàlisi de resolucions, elaboració de protocols,...

Finalment, en relació al tercer nivell de reflexió, el paper del professorat, el debat i les conclusions es van centrar en dos grans eixos:

- Com mantenir viva la intenció de mantenir un ambient de resolució de problemes a l'aula?
- Com mostrar-se com a model de conducta metacognitiva?

La **darrera sessió del seminari** va consistir a fer una posada en comú d'aquestes conclusions de cada grup de treball, a mode de resum, però també a la vegada per compartir la feina feta amb la resta de participants del seminari.

Els acords presos van en les següents línies:

- Donar difusió als diferents documents.
- Adreçar-se a les diferents administracions educatives demanant que s'adoptin mesures en la línia d'aquestes conclusions.
- Demanar a la FESPM que posi fil a l'agulla en tot un seguit d'encàrrecs que es deriven d'algunes conclusions.
- I òbviament auto-demanar-nos com a col·lectiu que aquestes conclusions suposin algun pas endavant, contundent i decidit, però a la vegada reflexiu i pausat.

A banda dels temes tractats en les conferències i grups de treball ens enduem un munt de coses, "una motxilla ben plena", de les xerrades de cafè i les pauses, dels sopars i de les passejades pel port i per la Capital. Sempre és un plaer estar envoltats de gent amb ganes de treballar, compartir i innovar a l'aula. Ens hagués agradat un treball previ al Seminari que fos més consistent. Però continuarem implicats amb el tema. Crear el recurs d'un banc de problemes, com ara l'ARC ho és d'activitats d'aula, seria genial!!