

L'estudi de classes al laboratori de matemàtiques com a model d'autoformació

Mariona Areny¹, Martí Cuquet², Marta Palomo³, Roger Santmiquel⁴

¹ INS Antoni Cumella, 08401 Granollers, mareny23@xtec.cat

² INS Antoni Cumella, 08401 Granollers, mcuquet2@xtec.cat

³ INS Antoni Cumella, 08401 Granollers, mpalomo1@xtec.cat

⁴ INS Antoni Cumella, 08401 Granollers, rsantmiq@xtec.cat

Resum de la comunicació

L'estudi de classes, o *lesson study*, és un model de desenvolupament professional dels docents centrat en el treball a l'aula. Les classes que s'estudien són classes reals, però incloses dins d'un cicle de formació-acció col·laborativa entre un equip de docents: es defineixen objectius d'aprenentatge de l'alumnat, es revisen els recursos disponibles i la recerca existent, es planifica una sessió per tal de fer visibles aquests objectius a l'aula, un docent de l'equip porta a la pràctica la sessió mentre la resta l'observen i finalment s'analitza conjuntament entre tot l'equip. En aquesta comunicació presentem l'ús d'aquest model de formació a l'Institut Antoni Cumella lligat a la implementació d'un nou Laboratori de Matemàtiques on es posa en pràctica l'enfocament de les *Thinking Classrooms* de Liljedahl.

PARAULES CLAU: estudi de classes, aules per pensar, formació docent.

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

1. Introducció

Quin tipus de formació volem com a docents? Aquesta és la pregunta que ens plantejem al Departament de Matemàtiques de l'Institut Antoni Cumella de Granollers. Disposem, per primera vegada aquest curs, d'una nova aula dedicada només a la matèria de Matemàtiques que proposem com a Laboratori de Matemàtiques, i ens marquem l'objectiu d'aprofundir en un enfocament didàctic compartit entre tots els docents. Necessitem, per tant, una formació arrelada a l'aula, que parteixi de les nostres necessitats per donar estructura cohesionada al treball en aquest espai al llarg de tota l'etapa educativa i abordi les problemàtiques i reptes que ens trobem diàriament a l'institut.

Com a docents partim de nombroses experiències prèvies en formacions en formats diferents. D'entre les que ens han semblat més profitoses i traslladables al nostre centre són el grup de treball Recerca matemàtica aplicada a l'aula (Grup ReMA, s.d.) i els Nodes d'Impuls a les Matemàtiques (NIM), que partien d'una premissa similar. El Grup ReMA partia la idea d'establir ponts entre la recerca en didàctica de les matemàtiques i la pràctica a l'aula. Ens trobàvem un grup de docents per presentar-nos entre nosaltres articles de recerca en didàctica o reculls com els Cambridge Espresso, a l'estil d'un seminari de literatura. A continuació, dissenyàvem o adaptàvem una activitat per a què un dels docents l'apliqués a la seva aula i analitzàvem posteriorment les produccions que n'havien fet els alumnes. Els NIM, fets durant el curs 2023–2024, es basaven en una pràctica similar coneguda com a estudi de classes, on docents de centres d'una mateixa zona dissenyaven conjuntament una sessió, l'observaven i l'analitzaven. L'experiència positiva d'aquestes formacions ens porten a agafar l'estudi de classes com el model de formació que volem adoptar al nostre centre, combinada amb la lectura d'articles de didàctica.

Decidim començar el primer curs impulsant el treball al Laboratori a través de les propostes de Liljedahl (2021). Per tant, la formació es planteja com una combinació d'una lectura compartida del llibre, seguint l'esperit dels seminaris de literatura, seguida d'un disseny, implementació amb observació i posterior discussió d'una activitat, basant-nos en el model d'estudi de classes.

L'estudi de les classes (*lesson study*) és un model de desenvolupament professional del professorat centrat en el treball a l'aula i dirigit de manera col·laborativa pels propis docents que hi participen i, de vegades, amb l'acompanyament d'un expert (Deulofeu, 2024). En aquest model, les classes són classes reals que observen altres docents, ja siguin del mateix centre o de fora, que es planifiquen durant un període llarg, normalment de manera col·laborativa i que es dissenyen per tal d'assolir un objectiu concret, de materialitzar una visió concreta de l'educació o d'avaluar nous continguts i enfocaments en acció (Lewis, 2000). Les classes se solen enregistrar, ja sigui de manera directa o a través de les anotacions dels observadors, i posteriorment es discuteixen en grup, si és possible amb la participació d'un expert.

La formació a través de l'estudi de classes segueix una estructura cíclica (Murata i altres, 2004):

1. Es concreten els objectius d'aprenentatge i desenvolupament de l'alumnat.
2. S'estudien els materials existents.
3. Es planifica una sessió dissenyada per fer visibles aquests objectius a la classe, amb una previsió de l'observació que es farà.

4. Es fa la classe. Un membre de l'equip que ha dissenyat porta la sessió mentre els altres observen seguint la pauta establerta.
5. Es discuteix la sessió i es fan propostes de millora.
6. En alguns casos es revisa la sessió per tornar-la a fer.

S'ha descrit que aquest tipus de formació docent té impacte en diverses àrees (Lewis, 2000). En primer lloc, aquesta formació té un efecte directe en els professionals que hi participen, tant pel fet de poder rebre feedback sobre la pròpia pràctica docent com obtenir noves idees a través de l'observació de companys i, de retruc, crea inevitablement la voluntat de millora. A més, convida a plantejar-se què i com observar l'alumnat per poder valorar-ne, de la manera més objectiva possible, aspectes com l'aprenentatge, la motivació o la comunicació d'idees matemàtiques entre iguals.

El fet que impliqui contraposar visions diferents de l'ensenyament entre docents ajuda a connectar la pràctica individual amb la del centre (i també es pot ampliar a altres centres) i la del propi sistema. Un ús sistemàtic i generalitzat de l'estudi de classes pot ser una eina potent per disseminar nous continguts i enfocaments, així com per promoure la reflexió col·lectiva de la comunitat docent, valorant el seu rol central, amb la potencialitat de contribuir a la política educativa.

En aquesta comunicació presentem la posada en pràctica al Departament de Matemàtiques de l'Institut Antoni Cumella de l'estudi de classes, enllaçada a una lectura compartida, per tal de construir col·laborativament l'enfocament i la metodologia que volem seguir al nou projecte del Laboratori de Matemàtiques, un procés d'aprenentatge conjunt que ha culminat amb el present article.

2. Organització de l'estudi de classes

Disposar d'un context físic i organitzatiu adient ha estat determinat per poder desenvolupar l'estudi de classes.

a. L'espai

A l'Institut Antoni Cumella partíem d'una breu experimentació amb l'enfocament de les *Thinking Classrooms*, o aules per pensar, plantejat per Liljedahl (2021), però ens mancava un espai adequat que ens permetés treballar les matemàtiques d'una manera més rica i profunda a través de la resolució de problemes i que fomentés l'autonomia i la col·laboració dels alumnes. L'alliberament d'una de les aules de l'Institut ens va plantejar l'escenari idoni per proposar la seva reconversió en Laboratori de Matemàtiques (Font i Grau, 2018).

L'Institut ens assigna una de les aules més grans, de 66,29 m², que disposa d'una pissarra gran de 200x130 cm i d'un panell digital mòbil. Completament el mobiliari del Laboratori de Matemàtiques amb la instal·lació de sis pissarres addicionals de 120x100 cm a les tres parets sense finestres, un petit armari pel material, un plafó per penjar-hi cartells i produccions de l'alumnat i 24 taules i cadires agrupades en grups de 3, a més d'una taula de docent que queda arrambada a un racó, tal i com mostra la Figura 1. Situem els grups de taules de manera que s'eviti tenir una part frontal de la classe i que a la vegada deixi espai suficient per treballar a les pissarres i moure's entre elles (Liljedahl 2021). Numerem també totes les pissarres, inclosa la gran. El Laboratori

disposa de poc material a la pròpia aula, ja que l'utilitzem sovint també a l'aula ordinària i per tant queda desat a l'espai del Departament de Matemàtiques.

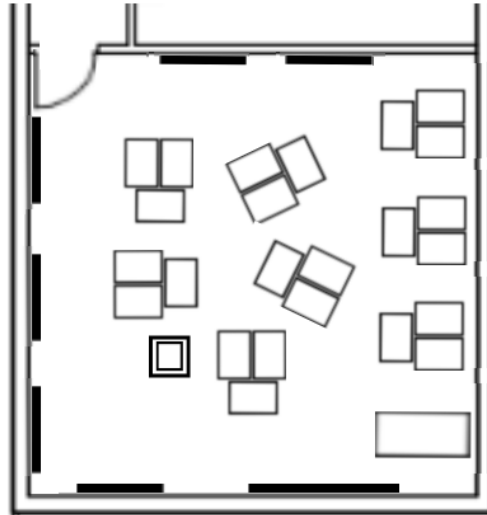


Figura 1. Distribució del mobiliari al Laboratori de Matemàtiques de l'Institut Antoni Cumella.

Pel que fa a l'organització horària, tots els 18 grups d'ESO dediquen una hora setmanal al Laboratori de Matemàtiques, sempre amb codocència de dos docents. En aquesta codocència hi participa el docent de Matemàtiques de cada grup i un segon docent que és també de l'especialitat de Matemàtiques (excepte un cas amb una docent de Biologia i Geologia) o bé la docent orientadora referent del nivell. A més, una matèria optativa de 4t d'ESO també hi dedica les seves dues hores setmanals, i la matèria optativa de Matemàtica Aplicada de Batxillerat n'hi dedica una.

b. El seminari

Més enllà de l'espai, disposem d'un ingredient clau per impulsar el seminari de l'estudi de classes: un Departament de Matemàtiques motivat per dur a terme l'autoformació i impulsar el treball al Laboratori. La intenció és dedicar-hi en exclusiva dues de les quatre sessions mensuals de reunió de departament.

Com mencionem en la introducció, en el moment de decidir com volem tirar endavant el Laboratori ens plantejem quin model de formació volem fer. Ens decidim començar el primer curs impulsant el treball al Laboratori a través de les propostes de Liljedahl (2021). Per tant, la formació es planteja com una combinació d'un *seminari de literatura*, on duem a terme una lectura compartida del llibre, i d'un estudi de classes en què dissenyem, implementem amb observació i posteriorment discutim una activitat on es pugui visibilitzar la proposta del llibre.

Dividim el curs en tres cicles. A cada cicle, a la primera sessió tres membres del departament presenten tres dels capítols del llibre: «quin tipus de tasques utilitzem», «com formem grups col·laboratius» i «on treballen els alumnes» per al primer cicle, i «com organitzem el mobiliari», «com responem preguntes» i «quan, on i com plantejem les tasques» per al tercer (Liljedahl, 2021). Al segon cicle no hem presentat cap capítol, sinó que hem passat directament al disseny de la sessió.

Durant les reunions de departament que dediquem a l'estudi de classes, a més, dissenyem sessions per portar al Laboratori de Matemàtiques, partint d'activitats ja existents. De cada sessió en plantejem la seqüència i la gestió que n'ha fer el docent. A més, especifiquem quins aspectes concrets volem observar en aquella sessió en particular, confeccionant taules d'observació amb ítems relacionats amb actuacions del docent i altres que fan referència a les accions de l'alumnat.

3. Anàlisi de tres activitats al Laboratori de Matemàtiques

Aquesta secció exposa els objectius i un breu anàlisi de les tres sessions al Laboratori. Les sessions es dissenyades a partir d'una lectura compartida i seguint unes pautes metodològiques específiques:

- Selecció d'activitats obertes, de terra baix i sostre alt, lligades amb la seqüència didàctica que s'està treballant a l'aula ordinària.
- Presentació del repte en menys de 5 minuts.
- Alumnat i docents drets durant la presentació del repte. El docent se situa al centre del grup per trencar la frontalitat de l'aula.
- Creació de grups de treball de 3 membres de manera aleatòria, després d'haver presentat el repte.
- L'alumnat treballa dret en 7 pissarres verticals distribuïdes per les tres parets sense finestres de l'aula.
- Cada grup disposa d'un sol rotulador, tenint la consigna de no escriure les idees pròpies sinó només les dels companys.
- Els dos docents eviten respondre preguntes de proximitat (aquelles que fa l'alumnat pel simple fet d'estar prop seu) i preguntes de deixar de pensar.

En cada sessió observem com aquestes pautes incideixen en algun aspecte determinat d'estudi, que detallem i analitzem a continuació.

a. Activitat Suma a 200

La primera activitat que proposem per l'estudi de classes és *Suma a 200* (Nrich, s.d.), que duem a una sessió de 2n d'ESO. En aquesta activitat pretenem observar la interacció de l'alumnat amb el docent i també entre el propi alumnat, tant dins el seu grup de treball com amb la resta del grup classe.

L'anàlisi qualitativa de la sessió permet identificar una sèrie d'estratègies que contribueixen a una millora en la interacció entre iguals i amb els docents. Destaquem que la reducció del temps en la presentació de l'activitat (9 minuts) respecte altres sessions permet a l'alumnat començar a treballar de seguida activament i de forma autònoma. La presentació del repte mitjançant un exemple pràctic en què els alumnes participen activament facilita la comprensió i incrementa la motivació. El fet de trencar la disposició frontal a l'aula, situant físicament el docent al centre del grup, permet establir una comunicació més propera i horitzontal entre l'alumnat i el docent. Altres estratègies destacades són les preguntes directes a alumnes que semblen desconnectats, per tal d'involucrar-los en la construcció de l'exemple inicial o d'activar coneixements previs rellevants. Així mateix, s'observen interaccions espontànies entre grups, on els alumnes es desplacen a altres pissarres per intercanviar idees sense caure en la còpia mecànica. Tanmateix, una de les consignes proposades (no escriure les idees pròpies sinó només

les dels companys) funciona com s'esperava i resultar poc eficaç per fomentar la reflexió compartida.

b. Activitat Àrea i perímetre

La segona activitat en què hem basat l'estudi de classes és una modificació de l'activitat *Àrea i perímetre* (Calvo i altres, 2016), una activitat de geometria pensada com a sessió per a 1r d'ESO. En aquest cas, en el disseny de la sessió distingim entre dos objectius. D'una banda, l'objectiu didàctic que pretenem amb aquesta activitat, que consisteix en desenvolupar estratègies sistemàtiques de resolució de problemes i relacionar els conceptes de perímetre i àrea entre ells i amb la forma de la figura. De l'altra, l'objectiu que ens plantegem com a docents pel que fa a l'anàlisi de la pròpia gestió que en fem i de les accions que duu a terme l'alumnat: identificar accions del docent pel que fa a la gestió d'aula que promouen el llenguatge matemàtic en una sessió del laboratori, posant èmfasi en un ús precís del vocabulari.

Un recurs efectiu en aquesta sessió resulta ser el fet de mantenir un exemple visible a la pissarra al llarg de tota l'hora, amb paraules clau destacades que els alumnes poden recuperar en tot moment. Això contribueix a una major claredat conceptual i a l'ús adequat del vocabulari específic. Un cop iniciada la sessió, el docent fa un recull de les solucions parcials dels grups, ajudant-los a expressar-se amb un llenguatge matemàtic cada vegada més precís. El tancament de la sessió es planteja com una síntesi col·lectiva en què es remarquen, amb un llenguatge acurat, els aspectes més rellevants del repte treballat.

c. Activitat Mediana, moda i mitjana

La tercera i última activitat de l'estudi de classes aquest curs és *Mediana, moda i mitjana* (Calvo i altres, 2016), que treballa la relació entre paràmetres estadístics de centralització i que implementem a 3r d'ESO. Aquesta sessió va estretament lligada a una sessió de seminari compartida amb el Departament d'Orientació (sovint codocents al Laboratori de Matemàtiques). En aquesta activitat volem analitzar el tipus de preguntes que fa l'alumnat i com respondre-hi per fomentar el pensament autònom i profund, en comptes de donar la solució al problema.

En general s'observen poques preguntes, només quan una de les dues docents s'aproximava al grup de treball l'alumnat plantejava la pregunta. Es diferencien preguntes de comprovació («Està bé?»), preguntes orientades de raonament («Si vols que la mediana sigui menor que la moda, no pots repetir els nombres del mig, oi?») i preguntes motivades per la dificultat de comunicació i d'exposició de raonament entre el propi alumnat. Segons la tipologia de pregunta la docent respon a les demandes donant una resposta parcial, realitzant una nova pregunta (buscant una nova solució o un contraexemple) o repetint la formulació del repte i guiant en la resolució d'un cas concret.

4. Conclusions

Valorem l'aplicació de l'estudi de classes com una experiència clarament enriquidora pel Departament de Matemàtiques del nostre institut. No només ha propiciat la cohesió de grup a nivell de consolidar una visió compartida pel que fa a l'enfocament didàctic, sinó

que també ha creat una gran complicitat entre nosaltres. Respecte la posada en pràctica de la metodologia, hem observat una evolució positiva en la capacitat de l'equip de planificar les observacions. Hem anat millorant la concreció d'objectius, passant a discriminar entre els objectius d'experimentació i els objectius acadèmics i fent-los cada vegada més centrats en un aspecte concret. També hem anat afinant les pautes d'observació, cada vegada més focalitzades en allò que realment volem analitzar.

Hem plantejat el tancament del cicle partint de la visió de Domènech-Casal (2023) d'*Escriure per pensar la pràctica*, que proposa l'escriptura d'articles (en el nostre cas, conjunta) com a estratègia de formació docent. Certament, el procés de redacció d'aquest article ens ha permès estructurar i avaluar el treball desenvolupat durant el curs.

Pel que fa a la percepció de l'experiència per part de l'alumnat, inicialment ens preocupava que la presència de massa docents a l'aula interferís en la sessió i pogués fins i tot no entendre's. En canvi, hem constatat que l'alumnat ha respost amb naturalitat, segurament pel fet d'estar ja avesat a les codocències. Fins i tot, part de l'alumnat ha expressat que valorava positivament l'interès del professorat per millorar la pròpia pràctica docent.

Tanmateix, hem identificat dificultats que caldrà abordar de cara a un proper cicle d'estudi de classes. Durant les observacions, ens ha estat difícil centrar-nos específicament en els objectius d'experimentació. Segurament per la força del costum, sovint ens hem desviat cap a observacions sobre objectius didàctics de l'activitat, encara que no fossin els que s'havia planificat observar. En aquest sentit, veiem que cal millorar el disseny de pautes d'observació per fer-les més alineades amb els objectius específics d'experimentació.

D'altra banda, a nivell organitzatiu hem topat amb manca de temps tant per planificar com per analitzar les observacions, així com per facilitar l'observació per part de tots els membres del departament.

El nostre procés de formació ha obert també possibilitats externes al propi Departament de Matemàtiques. Hem comptat amb la participació puntual de membres del Departament d'Orientació, que sovint assumeixen funcions de codocència al Laboratori de Matemàtiques, i que ha significat un primer pas cap a l'establiment d'un marc estable pel disseny de les sessions de amb codocència. El proper pas, que ja s'ha iniciat a través de l'equip impulsor de la Xarxa de Competències del centre, és promoure l'estudi de classes a altres departaments i, a mig termini, dur-lo a terme de manera conjunta entre departaments. A més, s'ha impulsat també un estudi de classes similar al Seminari de Coordinació de Primària–Secundària de la ciutat.

Finalment, creiem que l'estudi de classes pot ser un recurs potent per integrar nous continguts curriculars o enfocaments didàctics de manera crítica i cohesionada. Així, podria resultar una bona eina formativa per abordar les novetats curriculars, un altre dels fils temàtics del present congrés.

5. Bibliografia

Calvo, Cecilia; Deulofeu, Jordi; Jareño, Joan i Morera, Laura. *Aprender a enseñar matemáticas en la educación secundaria obligatoria*. Madrid: Editorial Síntesi, 2016. 9788490774205.

Deulofeu, Jordi. Estudi de classes, un model de formació per millorar la gestió de l'aula de matemàtiques. Lleimat. *XXI Jornada Lleimat «Compartim matemàtiques»*.

Domènech-Casal, Jordi. Escriure articles de divulgació com a estratègia de formació docent. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació*. 2023, 16, 1, 1-17.

Font, Jordi i Grau, Roger. El laboratori de matemàtiques Maria Antònia Canals. *Noubiaix: revista de la FEEMCAT i la SCM*. 2018, 42, 45-55.

Grup ReMA. Accessible a <https://grup-rema.github.io/>

Lewis, Catherine. Lesson Study: The Core of Japanese Professional Development. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*. 2000.

Liljedahl, Peter. *Building thinking classrooms in mathematics (Grades K-12): 14 Teaching practices for enhancing learning*. Thousand Oaks, California: Corwin, 2021. 9781544374833.

Murata, Aki; Lewis, Catherine i Perry, Rebecca. Teacher learning in lesson study: Developing professional capacity and resources. *North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Toronto, Ontario, Canada: 2004.

Nrich. Add to 200. <https://nrich.maths.org/problems/add-200>