

ANGELA ALIOLI

Una matemàtica que ensenya.*

Sóc llicenciada en matemàtica i l'ensenyó des del curs 1971/72, és a dir, entro a classe cada dia des de fa més de divuit anys.

Els primers anys van ser els més fàcils, els tres darrers més aviat feliços. Els llargs anys d'enmig, en canvi, van estar marcats per una obstinada i inútil recerca d'allò que em mancava per tal de deixar de ser una ensenyant de matemàtica i transformar-me en una matemàtica que ensenya.

No sabia expressar aquest desig amb paraules i en canvi, de fet, sempre l'he sabut;¹ durant molt temps la transformació que cercava m'era desconeguda i ara, que la sé dir, ja ha tingut lloc.

Això ha succeït a «Ipazia», la comunitat científica a la qual vinculo aquest relat: aquí explico aquest lligam i de què m'ha deslliurat.

Vaig començar amb la seriositat ingènua d'una dona jove que vol aprendre un ofici. Estudiava la lliçó i preparava els exercicis, amb l'atenció orientada vers allò que jo no sabia més que no pas vers allò que havia d'ensenyar.

* Traducció d'Elena Grau. Revisió de Mercè Otero. Publicat a «La Prima Ghinea. Quaderni di Pedagogia» 1 (1992): *Insegnare scienza: autorità e relazioni*, p. 47-53

Els consells que em donaven els i les col·legues tenien a veure amb el treball útil per convertir-me en una repetidora de programes atenta i respectuosa, de manera que pogués assolir ràpidament la plàcida operativitat de la supervivència, que una jove professora inquieta com jo sovint comprometia.

Les respostes que la tribu i la comunitat d'experts/es de la qual formava part em transmetia en relació a «què és la matemàtica» i «quin objectiu té estudiar-la» es mostraven estranyes a les meves expectatives, no eren suficients per a fer-me entrar tranquil·la a classe.

Vaig ampliar la comunitat amb la qual em relacionava; vaig decidir de posar-me al dia. Aprenia coses noves, avorrides o interessants, m'apassionava. Acumulava materials sobre aproximacions didàctiques diverses, però el que jo no sabia semblava no disminuir mai.

Per tal de no patir més el *malo infinito*, que ho és per afegitó, vaig deixar de fer preguntes; perquè jo m'havia dirigit absolutament a tothom -ara ho recordo amb vergonya i una mica de ràbia- per tal de saber com convertir-me en font de saber. Crec que amb el temps no em mancava ni tan sols competència disciplinar, però alguna cosa m'impedia d'existir, feia inútils els esforços sense indicar-me una direcció.

No sabia què era el que em mancava. «Ipazia», després d'haver-me fet dir el que cercava -autoritzar ments joves per a la lliure conjectura del món i fer-ho amb la disciplina que ensenyo-, m'ha mostrat què em mancava per tal d'obtenir-ho: tenia mancaça d'autoritat científica, no de competència disciplinar.

Enrichetta Susi insistirà en aquest aspecte i espero que també vosaltres ho feu; caldrà reflexionar en comú per tal de reconèixer i posar en paraules aquesta experiència de llibertat.

L'autoritat científica que cercava per a mí, per establir-me en [lloc] propi, ara existeix a la pràctica i consisteix en el meu compromís amb el significat i amb l'ús veritable de la matemàtica que, com el de tota la

ciència, és el de preparar per a la llibertat.

Perquè tinc aquesta convicció, necessito que nosaltres com a ensenyants compartim el sentiment de la unitat dels fins de la ciència, per tal de restituir-la, en la seva totalitat, segons el sentit del seu origen i la seva finalitat de pont vers la realitat i, a fi de convèncer-vos, m'arriscaré a dir el meu sentiment per la disciplina que m'ensenya a no mentir sobre les certeses.

Perquè jo i d'altres, com Enrichetta Susi que és una científica que treballa de la manera que a mi m'agrada i, en resum, nombroses dones que conec, hem emprès el camí de la raó amb la pràctica científica seguint una promesa de coneixement veritable, per tal de no enganyar-nos en el nostre coneixement del món. La ciència és exploració amb la consciència d'un pacte que lliga a ella mateixa amb el món. Aquesta promesa de veritat, i com aquesta es qüestiona i verifica, serà represa després per Enrichetta que l'estudia per part seva.

L'autoritat d'Ipazia m'ha autoritzat a fer un ús de la matemàtica del qual assumeixo, finalment per complet, la responsabilitat.

El cor se m'ha eixamplat quan he sentit dir a Sandra Rio que ha deixat d'esperar legitimació per a la seva elecció. Jo també he deixat de fer-ho. No cal que sàpiga tota la matemàtica per decidir quin ús en faig de la que ensenyo i estimo. Com pots esmerçar un tresor que saps inexhaurible si primer vols inventariar-lo? Ja no em sento usurpadora per la necessitat d'indicar la meua via, en la qual el camí no està mai desvinculat del moviment que el genera.

Aquest salt de nivell ha tingut una primera conseqüència visible i molt satisfactòria: he començat a desmantellar l'arrogància de la competència que tant he patit i que és autoritària, reglamentació militar, model prescriptiu, recepta amb ordres per a mi que cercava ordre. He vist que la patia practicant-la jo mateixa amb la impaciència que impedeix escoltar tota la pregunta; la impaciència de qui ja sap la resposta i la vol donar a corre-cuita, desvinculant-se de la pregunta que l'origina.

Però la competència és estranya, perquè d'una banda dóna arrogància però també paralitza, perquè tu saps que no ho saps tot. Per això es passa de l'explicació definitiva al silenci.

L'autoritat en canvi dóna, finalment, la tranquil·la capacitat operativa, no de la supervivència, ans al contrari la de la realització pròpia.

He començat a escoltar totes les preguntes, a acceptar de deixar-ne algunes sense resposta.

Què és la matemàtica i amb quina finalitat l'ensenyo

Aquesta descripció és per a mí la part més difícil perquè, a fi que m'entenguin dones amb competències disciplinars diferents de la meua, he decidit de parlar-ne per mitjà de suggestions. Espero, però, que es faci visible -i s'imposi a la vostra verificació- el lligam entre les suggestions i les modificacions, per tal que el meu discurs no resulti ser l'expressió d'un sentiment plaent però vague i indefinit.

Per això, provaré de dir-vos què és per a mi la matemàtica i quin ús en faig.

La matemàtica! Cap altre estudi requereix una meditació més serena: indueix a ésser prudents a l'afirmar, senzilles i ordenades a l'argumentar, precises i clares al dir.

Haver crescut en aquesta escola fa estimar el silenci i les poques paraules; a més jo he estat tant de temps subjugada per l'autoritat de la matemàtica, que transferia per complet sobre l'objecte, que per parlar-ne, per vèncer el record d'un aprenentatge que tenia por que no s'acabés mai, m'ajudaré amb les paraules de Simone Weil, recollides en els seus *Quaderns* i adequades a la meua necessitat.

Parteixo de la necessitat de fer una distinció entre la impossibilitat i la impotència i la meua certesa que la matemàtica és un instrument útil a la recerca a condició que es vegi que és lliure, que en realitat sap dir la

veritat dels vincles. Com el pensament de la diferència.

Per no fer intervencions lingüístiques, sinó de matemàtica, diguem que aquesta, com a instrument d'investigació de les formes, és regularitat. La regularitat no està en el llenguatge, està en les coses. Aquestes, les coses, estan totes juntes sota la clau d'una harmonia capaç de contenir-les en un ordre. L'ordre és un pany. L'existència d'un ordre es constata, no es demostra.

La descoberta d'una impossibilitat que no priva la llibertat entra en relació real amb l'obstacle i limita la impotència: això és comprendre la necessitat de la matemàtica. La impossibilitat com a límit fa aparèixer riquesa, no indica misèria. (Veieu els exemples de les pp. 142-143).

Sense la necessitat, la matemàtica es veuria reconduïda a un pur joc. La necessitat de la matemàtica és un vincle que s'imposa, un ordre sense autor. En les seves aplicacions és un instrument d'exploració de l'ordre del món.

La seva bellesa està en això que ens mostra clarament que no és una cosa inventada per nosaltres; la font de la seva bellesa és la docilitat dels seus ens. Si se'ns resisteixen no és per caprici, sinó per docilitat a la seva llei. Docilitat allà on no hi ha cap força, cap constricció. Obediència. La matèria imita aquesta obediència.

L'obediència de la matèria no té necessitat de llei. Però nosaltres tenim necessitat de lleis per a representar-nos-la. De no ser així la canviariem a caprici en el moment que topés amb els nostres desitjos, per als quals és complaent o contrària. La seva obediència és indiferent als nostres desitjos. No hi ha mentida en el número i en l'harmonia, gens d'arbitri, gens d'imaginació.

Precisament perquè la matemàtica és clara per excel·lència i en grau únic, en la seva xarxa s'hi atrapa el misteri.

La matemàtica és intermediària d'un contacte amb la realitat, si fos

únicament un símbol seria només intermediària entre nosaltres i la nostra idea de la realitat. I per a la major part de la gent és així, però ella trasllada realment qui ho mereix.

La matemàtica com a pont vers la realitat. Nosaltres hem heretat els ponts, però no coneixem el seu ús. Hem cregut que eren fets per a construir-nos cases. Hi hem edificat gratacels als quals continuament afegim plantes. No sabem que són ponts, coses fetes per passar-hi, per posar en relació.

Us de l'obstacle - Valor de la impossibilitat

Aleshores, a classe, al fer matemàtica amb les joves i els joves, ensenyo el valor de la impossibilitat.

Un avantatge dels fets a priori sobre els fets a posteriori és que tenim temps de contemplar-los. A classe ens exercitem a no mentir, a reconèixer la impossibilitat i a donar-li valor. Quan alguna cosa no quadra, la contemplem en lloc de cercar de defugir-la.

Posaré tres exemples sobre la natura del terme impossible.

El primer és quan la impossibilitat és el resultat d'una restricció que, generalment, està sancionada de tal forma per la tradició que sembla imposada per la naturalesa mateixa.

L'exemple és el V postulat de la geometria euclidiana, que reclama l'existència d'una sola paral·lela. El primer que no estava completament segur de l'evidència d'aquest postulat era precisament el mateix Euclides, tant és així que només l'utilitza quan no pot prescindir-ne. I durant 2000 anys, per grans que fossin els matemàtics que afrontaren el problema, cap d'ells no reconegué ni refutà l'hàbit de pensament bimil·lennari.

Saccheri, matemàtic del segle XVIII, treballà vint anys sobre el V postulat. Ell, que tenia una idea òptima per començar, admeté

l'existència de dues paral·leles per fer veure que portava a una contradicció, i arribà, contràriament, a la impossibilitat de deduir contradicció de l'axioma alternatiu, però no va fer el pas següent: estava al llindar d'un descobriment d'una independència essencial, però es negà a ultrapassar-lo.

Aquesta és una mena d'impossibilitat que també nosaltres podem trobar i cal, per tant, parar molta atenció a l'hàbit mental que fa impossible veure, que ens impedeix l'accés a la contradicció.

En el món patriarcal, l'existència de dos subjectes pot semblar una dada forassenyada, com l'existència de dues paral·leles per a Saccheri.

L'altre exemple el faig amb un petit joc que es remunta a l'època en què em posava al dia amb el *problem solving*. Avui el dignifiquem.

Construïu amb sis llumins -és a dir, segments d'igual longitud- quatre triangles equilàters, el costat dels quals sigui igual al llumí ...; voldria que provéssiu a construir-los, a menys que ja sapigüeu la resposta; en aquest cas, no la suggeriu a les altres.

Bé, la que no ha aconseguit construir-los ara sap que la impossibilitat afrontada prové d'un obstacle invencible només si restem confinades al pla, com vaig fer jo quan em van plantejar el problema. L'obstacle desapareix si es veu en referència a què s'han de representar les relacions necessàries. Igual que per a la llibertat femenina.

L'important és aclarir el camp de les impossibilitats que nosaltres mateixes ens posem.

L'últim exemple d'impossibilitat són els escandalosos irracionals. Insistir sempre amb atenció sobre la incommensurabilitat: la relació entre el costat i la diagonal del quadrat no és expressable en relació a la mateixa unitat. Com entre els sexes.

Aprendre a distingir entre les impossibilitats augmenta la confiança en

el contacte amb la realitat.

Pot passar que durant un exercici d'atenció alguna cosa que ja s'ha dit altres vegades, es reveli finalment com allò que és. A classe, entre nosaltres, aquest és el moment de les felicitacions per l'experiència de la poma a la fosca, o dit d'una altra manera «cada comprensió sobtada és finalment la revelació d'una incomprensió aguda».

Donat que la matemàtica és un espai en el qual es pot circular sense el pes d'una mateixa, es pot caure en un flagrant delictes d'error. Es pot transformar aquest fet en experiència de llibertat. Aquesta experiència dóna confiança en una ment que coneix la necessitat i la lliure voluntat i per això les distingeix.

La matemàtica convida a la intuïció i la resisteix amb la duresa de la pedra; no precisament la intuïció que salta les etapes, la precipitació, sinó la intuïció que mostra el recorregut.

A vegades agafo els fils d'alguna intuïció i em deixo portar sense por d'errar; és a dir, de caminar sense objectiu.

Això és el més important de la transformació que ha tingut lloc en mi. M'he apropiat d'un criteri intern de reconeixement d'ordre. La competència em feia tenir un sentiment contradictori d'atracció i de temor respecte a la intuïció: atracció perquè sense ella no es va endavant, no es produeix, i temor de no disposar dels instruments adients per a resistir-la, per tal de verificar-la i fer possible el dir-la amb un rigor acceptable.

Un altre canvi que ha tingut lloc en la meva pràctica didàctica és el d'entrar a classe proposant nous exercicis que llegeixo per primera vegada amb els meus i les meves alumnes. Això m'ajuda a veure els fils, a valorar amb més atenció els suggeriments, perquè des del començament confronto els seus dubtes amb els meus.

Habitualment jo guio, i, juntament amb ells, alguna vegada trobo amb

sorpresa un camí que no havíem vist; alguna vegada emprenc una via que després veig equivocada; em pot passar d'equivocar-me amb convicció. Així la teoria s'encara a l'anàlisi de les imperfícies. Mirar l'error, recurs del que dispo a classe en quantitat il·limitada, no com un obstacle que paralitza el pensament, sinó com un escull per orientar-lo.

Acabo amb el record d'un problema de càlcul combinatori amb el nostre resultat diferent del que apareix en el llibre. Totes les ensenyants de matemàtica coneixen la situació. S'ha de declarar equivocat un dels dos resultats. Torno a començar pel principi, ningú no troba errors en el plantejament ni en els càlculs.

A continuació la Pedrinelli diu: «Profel el problema planteja una altra cosa: ella deu haver pensat ...» i precisament destria la mediació per traduir les seves relacions.

He tastat la joia exòtica d'haver ensenyat a una dona que pot generar. Com ha fet la meva mare.

nota:

1. Aquesta expressió l'he agafada de Diòtima. Al pensar i al parlar utilitzo contínuament pensaments i paraules d'altres i sovint no aconsegueixo dir-ho amb paraules diferents, perquè si em diuen, jo dic així. Algunes pensen en el problema del plagi -que jo practico sense pudor; no em deturo en aquest aspecte perquè encara romandria muda.