

L'impacte de les matemàtiques en el món actual

RUTH DREIFUSS

Senyores i senyors,

Fa ara uns cent anys, el 1897, va tenir lloc a Zuric el primer Congrés Internacional de Matemàtics. El 1932, el Congrés va celebrar-se a Suïssa per segona vegada. En aquella ocasió foren introduïdes les Medalles Fields com l'equivalent del Premi Nobel. Avui el nostre país acull el seu congrés per tercera vegada. Cap altre país ha estat honorat d'aquesta manera per la comunitat científica matemàtica i estic segura que el *genius loci* demostrarà gratitud per la seva fidelitat i assegurarà l'èxit del treball de vostès.

Personalment, jo em sento molt honorada d'inaugurar aquest congrés. És una oportunitat gens freqüent acollir les primeres figures mundials d'aquest art i entrar en contacte amb el seu debat científic.

Si el tema del congrés fos la investigació del càncer o la història moderna, seria senzill per a un profà entendre de què va la discussió. En canvi, les matemàtiques, a primer cop d'ull, sembla que són una eina abstracta tancada en ella mateixa o un art exclusivista.

Fa dos anys, a Rio de Janeiro, sota el patrocini de la UNESCO, fou proclamat l'*Any Matemàtic Mundial 2000*. En aquella ocasió, la Unió Matemàtica Internacional va definir una visió de les matemàtiques que insistia en la relació entre ciència i societat. La Declaració de Rio de Janeiro estableix que *les matemàtiques pures i aplicades són una de les claus més importants per entendre el món i el seu desenvolupament*. Estic segura que la societat necessita aquestes claus.

Però com que no sóc matemàtica, em pregunto quines portes obren aquestes claus i quina societat hi trobarem darrera. Per tant, m'agradaria aprendre de vostès com veuen els matemàtics el seu paper en la societat.

Amb la idea de la relació entre ciència i societat al cap, vaig trametre tres preguntes a una dotzena dels més eminents matemàtics del món i estic molt agraïda per les respostes que he rebut. En les dues primeres preguntes em referia a la distinció entre matemàtiques pures i aplicades esmentada en la Declaració de Rio.

La primera pregunta feia referència a matemàtiques pures. Dóna la impressió que funcionen en un reialme completament independent. Els seus resultats no tenen com a propòsit la utilitat, sinó la seva veritat. La claredat d'aquesta veritat produeix una bellesa que eleva les matemàtiques pures a una forma d'art. Però, al revés que un arpista que delecta els altres amb la seva música, em temo que el matemàtic pur no pot fer accessible aquest art a una àmplia audiència. La meua pregunta fou aleshores: com pot la matemàtica pura justificar aquest art a l'estat que la financia?

Per a Beno Eckmann, la matemàtica *estableix l'estàndard per a qualsevol raonament objectiu* i d'acord amb Friedrich Hirzebruch, *sense matemàtiques no hi hauria pensament lògic estructurat*.

Per a Raoul Bott, *el tresor que busquen (els matemàtics) està en el cor mateix de tot [...] obtenir respostes precises sobre el món [...] Com a tal (la seva) recerca ha d'ésser una inquietud central de qualsevol estat il·lustrat*.

Hi estic d'acord i estic convençuda de la necessitat del pensament matemàtic com un component fonamental del món modern. Històricament les matemàtiques han estat una clau per obrir portes a la Il·lustració. Avui, les matemàtiques pures poden ésser considerades encara com el guardià del graal del raonament lògic.

Però, com va dir Roland Bulirsch, *les matemàtiques són cultura invisible*. A més, Jürgen Moser diu que *les matemàtiques poden no ésser accessibles al plaer d'una àmplia audiència*. Si aquesta cultura de les matemàtiques pures és invisible i inaccessible, com es pot, aleshores, demostrar el seu ús pràctic i fer públics els seus resultats tangibles?

Armand Borel explica que *les matemàtiques són com un iceberg: a sota de la superfície hi ha el reialme de les matemàtiques pures, amagat de la vista de la gent. [...] Per sobre de l'aigua hi ha la punta, la part visible que nosaltres anomenem matemàtiques aplicades*.

D'acord amb Phillip Griffiths, *un dels misteris més profunds de la vida és de quina manera les millors matemàtiques pures, desenvolupades per elles mateixes, inexplicablement i impredeciblement esdevenen útils*.

Jürgen Moser afegeix que *la dificultat de fer entendre aquest missatge radica en el gran període de temps que es necessita per a reconèixer el valor dels descobriments matemàtics. [...] A vegades han de passar més de vint anys [...] Malauradament, els polítics pensen sovint en terminis molt més curts*.

Això és certament veritat no només per als polítics, sinó per a la societat en general. En els temps moderns insistim en períodes cada cop més curts per a qualsevol cosa de la nostra vida. Volem un rendiment immediat de les nostres inversions. Volem informació en temps real. El període de vida de les tecnologies esdevé cada vegada més curt. Els costos d'eficiència i la velocitat han esdevingut els criteris bàsics per a jutjar qualsevol activitat humana. Això és perillós perquè és miopia.

En un entorn com aquest és molt important seguir reconeixent que el saber és un valor en ell mateix. Les matemàtiques, com la filosofia o qualsevol investigació bàsica es desenvolupa només gràcies a aquest principi, que és una part important de la nostra civilització. Si comencem a oblidar-lo, comprometem les arrels del nostre progrés.

El futur no es pot predir. No podem jutjar el saber basant-nos en la

seva utilitat immediata. Per exemple, el treball de Vaughan Jones, que va connectar la teoria de nusos tridimensionals amb l'anàlisi funcional, fou guardonat amb la Medalla Fields en el darrer congrés a Kyoto en base al seu mèrit intrínsec. Més tard, aquesta teoria fou utilitzada pels físics en mecànica estadística i pels biòlegs per explicar l'estructura del DNA. És només a través del reconeixement i del suport a la investigació bàsica que la societat pot assegurar el desenvolupament complet i continuat del progrés científic.

Passem a la matemàtica aplicada. Actualment les matemàtiques aplicades han esdevingut una base per a totes les altres ciències i tenen un enorme impacte en la vida de les societats modernes. Per això les matemàtiques aplicades són altament rellevants i útils a la societat, però han perdut la seva innocència. Nogensmenys, contrastant amb el debat sobre la responsabilitat de la física nuclear i de l'enginyeria genètica, tinc la impressió que hi ha hagut una escassa discussió ètica sobre el paper de les matemàtiques en la societat. Per tant, aquesta és la meva segona pregunta: les matemàtiques, han eludit aquesta discussió?

Hi ha matemàtics que afirmen neutralitat moral per a la seva ciència. René Thom, per exemple, m'escrivia que *les matemàtiques per elles mateixes són èticament neutrals*.

Però, Sir Michael Atiyah em recordava en la seva resposta que *la bomba atòmica fou construïda només després de llargs càlculs matemàtics*, i Jürgen Moser afegeix que *els famosos matemàtics von Neumann i Ulam van jugar un paper important en aquest projecte*.

Armand Borel pregunta: *s'hauria de considerar el fet que les matemàtiques són a la base de l'artilleria o de les bombes teledirigides com un problema ètic?* Sí, jo penso que sí.

És cert que *la majoria dels matemàtics són lluny de les decisions de l'aplicació del seu treball*, com apuntava Friedrich Hirzebruch. Beno Eckmann va encara més enllà quan diu: *per a les pròpies matemàtiques aquesta discussió (ètica i política) és irrellevant. [...] Com a activitat intel·lectual pura, no pot ésser influenciada per una discussió d'aquest tipus. Sens dubte, aquells que apliquen les matemàtiques han d'afrontar aquesta discussió*.

Nogensmenys, no crec que fent distinció entre la teoria abstracta i l'aplicació pràctica es pugui eliminar el problema ètic. Devem als matemàtics bona part del progrés de la nostra societat i hem de reconèixer llurs mèrits, però, al mateix temps, els matemàtics han d'assumir llurs responsabilitats.

Raoul Bott ha expressat el seu argument en contra de la neutralitat ètica, escrivint-me que *l'edat de la innocència s'ha acabat per a tots nosaltres*.

Eestic convençuda que això és veritat no només per a la ciència sinó per a la majoria d'activitats humanes. Avui, gràcies a la ciència, la nostra societat ha desenvolupat un enorme poder per controlar la natura. Aquest poder ens capacita per agafar el nostre destí amb les nostres mans. Però, aquest poder ens força a assumir les responsabilitats inherents. Si l'edat de la innocència ha arribat a la seva fi, hem d'admetre que ha estat reemplaçada per l'edat de la responsabilitat.

Passem a la meva última pregunta: si, com a ministra d'Educació,

tingués la possibilitat de crear deu noves càtedres a les universitats suïsses, quantes n'hauria d'assignar a matemàtiques i per què?

Phillip Griffiths és generós amb la seva ciència i contesta: *totes haurien d'ésser per a científics matemàtics.*

També opina així Gerd Faltings: nou càtedres per a matemàtiques, però —com que li agrada la música— deixa la desena per a un arpista.

Sir Michael Atiyah, Friedrich Hirzebruch i Jürgen Moser en reclamen quatre o cinc per a matemàtiques. Aquesta és més o menys la mitjana de totes les respostes. De fet, actualment a Suïssa només una de cada vint càtedres és de matemàtiques.

Algunes respostes fan èmfasi exclusivament en les necessitats de les ciències naturals. Això és sorprenent. Quan hom considera la complexitat dels problemes amb què s'encara la societat, estic convençuda que la seva solució requerirà un esforç decidit i finançat de les ciències socials i les humanitats, en col·laboració estreta amb les ciències naturals.

En vista de la creixent importància de la ciència, comprenc per què els científics demanen més mitjants, per què volen més càtedres que les que tenen. Dels científics, cada vegada s'espera més que trobin solucions a tots els nostres problemes. És més que legítim que vostès demanin a la societat els mitjants necessaris.

La ciència i la recerca són crucials avui dia. D'això, no me n'han de convèncer com a ministra d'Educació, però junts hem de convèncer la gent i al Parlament. Hem de convèncer als contribuents. Aquesta és una tasca difícil quan els pressupostos públics acumulen enormes dèficits.

Un problema és que no som conscients del creixent impacte de la ciència a la societat quan conduïm un cotxe o quan utilitzem el telèfon. La majoria de la gent no pensa en el científic, el treball del qual és darrera de qualsevol cosa de la nostra vida diària. Pregunteu, per exemple, a qualsevol suís «De qui és el retrat que hi ha al bitllet de deu francs?» Seran incapaços de dir-vos-ho. No han observat mai que és Leonhard Euler. Probablement, no saben ni qui és Euler.

És responsabilitat de la comunitat científica dir a la gent per què la ciència és important. És la seva responsabilitat i la meva.

Els desitjo el millor per al seu congrés. Gràcies.