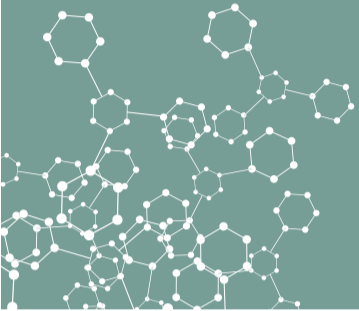


araciència

C



Matemàtiques

Eva Miranda

MATEMÀTICA

“La bellesa de les matemàtiques consisteix en captar l'essència de les coses”



Toni Pou

Es pot dir que Eva Miranda és matemàtica de naixement. Des de ben petita es va sentir atreta per les estructures abstractes. Aquest interès l'ha portat a dirigir el laboratori de geometria i sistemes dinàmics de la Universitat Politècnica de Catalunya i a ser professora catedràtica i investigadora Icrea Acadèmia i del Centre de Recerca Matemàtica.

La seva trajectòria de recerca matemàtica va ser reconeguda amb diversos guardons internacionals el 2022. La fundació alemanya Alexander von Humboldt li va concedir el premi Friedrich Wilhelm Bessel; va rebre el premi François-Deruyts de la Reial Acadèmia de Bèlgica, que es concedeix cada quatre anys, i la London Mathematical Society l'ha escollida com a Hardy Lecturer per al 2023.

Això últim la portarà a fer un total de nou conferències en algunes de les universitats més prestigioses del Regne Unit, en una de les quals tindrà com a teloner Sir Roger Penrose, premi Nobel de física del 2020, coautor de nombrosos articles científics amb Stephen Hawking i autor de llibres cabdals en la història del pensament científic modern com per exemple *La nueva mente del emperador*.

¿Sempre li han interessat les matemàtiques o va tenir el seu moment *eureka*?
Des de petita m'han interessat. A mi m'agradava tot, però les matemàtiques tenien una cosa especial: havies de resoldre els problemes amb unes regles bàsiques i tenies el teu món intern. Per a mi era com un refugi. O sigui que m'agraden des del moment zero.

Què són per a vostè les matemàtiques?
Per a mi ho són tot, però la definició abstracta seria que són la manera de resoldre equacions. Vivim en un món que aproximem amb uns models i hem de resoldre uns problemes que escrivim amb unes fórmules matemàtiques, i això dona lloc a tota una disciplina.

¿Com és que tenen tan mala fama i fan por a tanta gent?

Perquè amb les matemàtiques passa el mateix que quan escrius un llibre. Primer has hagut de llegir molts llibres, ser-ne molt fan, i abans algú et va haver d'explicar el llenguatge. El procés d'aprendre el llenguatge et pot interessar en si mateix, perquè té unes normes internes, o et pot semblar molt avorrit perquè no hi veus el final. Si en el cas dels llibres el final és escriure novel·les, amb les matemàtiques passa el mateix: acabes resolent problemes no resolts. Molta gent pensa que les matemàtiques són el que aprenem a l'escola: sumar, restar, multiplicar, els triangles, etc.,

però en realitat en matemàtiques no està tot resolt, hi ha molts problemes oberts. Ara bé, per arribar fins aquí, com fan els novel·listes, hem hagut d'aprendre tot un llenguatge, i aquest procés pot ser feixuc i avorrit.

A partir d'aquesta analogia es pot deduir que les matemàtiques, com la literatura, són creatives.

En aquest aspecte tenen molt mala fama, però, efectivament, tenen el punt creatiu que també té escriure novel·les. Perquè hi ha unes normes per resoldre problemes, però arriba un moment que s'acaben les normes i tu has de continuar resolent aquells problemes. I això és fascinant.

S'ensenyen bé, les matemàtiques?

Ensenyar matemàtiques és molt difícil. Transmetre aquesta dimensió creativa és molt difícil, com també ho és mantenir l'atenció de tot un grup on hi pot haver gent interessada en aquesta part abstracta i gent que només vol el final de la novel·la. Però crec que s'estan fent esforços i s'està avançant molt per transmetre aquest punt creatiu.

¿Com convenceria algú a qui sempre han anat malament les matemàtiques que són interessants?

Quan agafo un taxi, moltes vegades em pregunten a què em dedico, i quan els dic que soc matemàtica hi ha taxistes

que em diuen que sempre suspenien. Llavors els dic: mira, darrere de la coordinació dels semàfors hi ha matemàtiques. Les matemàtiques són a tot arreu. I quan veus que una cosa és quotidiana, li acabes perdent la por perquè es torna part de la teva vida. I això és molt emocionant. Ara bé, una cosa és convèncer la gent que les matemàtiques són útils i importants i una altra és treure'ls la por, que potser ve per com preguntem en els exàmens, que són com una competició. En dues hores els estudiants han de resoldre problemes i saben que ho faran bé o malament. I això genera tensió. Si has de fer una redacció, d'una manera o una altra te'n surts, però, esclar, en matemàtiques has de donar la resposta. Una manera de perdre la por a les matemàtiques és acceptar que, si has de fer una demostració, pot estar bé o malament, però que en el procés de pensar que vols arribar a demostrar, tens flexibilitat i capacitat creativa, i no aquell camí competitiu dels exàmens.

¿Està prou reconeguda la figura del matemàtic a Catalunya?

A França els matemàtics són superprestigiosos. El matemàtic Cédric Villani va guanyar la Medalla Fields i quan es va presentar a les eleccions tothom el respectava moltíssim. Aquí els matemàtics no tenim aquesta aura de prestigi, no estem gaire reconeguts socialment. Per



exemple, que em facis aquesta entrevista per a mi és un honor, però és realment estrany perquè normalment no sortim a la premsa. La Sílvia Casacuberta, per exemple, és una noia que està fent el màster i ha guanyat una beca Rhodes a Oxford, que és un reconeixement que va rebre Obama, però tampoc se'n parla enlloc.

Hi ha molts matemàtics que parlen d'estètica o d'elegància en un procediment matemàtic. A què es refereixen?
El matemàtic Godfrey Hardy deia que les matemàtiques són com una obra d'art, i que un matemàtic és com un poeta o un pintor que treballa amb patrons que en lloc d'estar fets de paraules o colors estan fets d'idees. Quan treballes en un problema tens unes regles, però hi ha un moment que has de tenir un instant de creativitat i, alhora, fer-ho amb una lògica perquè tot quadri. És com quan escrius una novel·la i estàs bloquejat, vas a passejar i, de sobte, ho entens tot. En matemàtiques aquest moment també existeix i és estètic, perquè entens una demostració que encara no has fet. És com haver estat treballant en petites parts d'un quadre i passar a tenir-lo tot al davant. Jo reivindico aquesta part estètica de les matemàtiques i la ciència perquè, d'alguna manera, ens humanitza i ens fa més propers a l'art i la creativitat.

La resolució de problemes i les demostracions també poden ser més o menys maques, oi?

Hi ha vegades que t'ha sortit una demostració però no t'agrada. Una demostració maca ha de ser fàcil, curta i t'ha de cabre en una pàgina. L'has de poder explicar en una xerrada d'una hora, no ha en un curs.

O sigui que hi ha d'haver una economia de mitjans o una mena de condensació: que amb una cosa aparentment senzilla es pugui explicar un gran ventall d'altres coses.

És com arribar a l'essència. La bellesa de les matemàtiques en certa manera consisteix en captar l'essència de les coses i deixar els detalls a banda.

A banda d'aquesta dimensió estètica, les matemàtiques també tenen moltíssimes aplicacions.

Vivim en un moment en què la societat demana que tot el que fem tingui aplicacions. I sovint en matemàtiques les aplicacions arriben molt més tard. Per què tenim ordinadors? Perquè el 1936 Turing, que estava fent la seva tesi doctoral, va donar una definició totalment abstracta del que seria la computació. Imagina't que el seu director de tesi li hagués dit que allò no valia per a res.

En què treballa actualment?

La meua recerca ha variat moltíssim.

“
Reivindico la dimensió estètica de les matemàtiques i la ciència perquè ens humanitza

Una demostració maca ha de ser fàcil, curta i t'ha de cabre en una pàgina

Tenir Sir Roger Penrose de teloner és un honor indescriptible”

Vinc de l'àmbit de la geometria i d'estudiar objectes corbats, però m'agrada molt buscar ponts amb altres disciplines. Per exemple, fa quatre anys vaig veure un tuit d'un matemàtic australià que ha guanyat la Medalla Fields, Terence Tao, on feia una pregunta sobre un dels problemes del mil·lenni [set problemes proposats pel Clay Mathematics Institute el 2000, la resolució dels quals està dotada amb un milió d'euros cadascuna], sobre si les equacions amb què s'estudia el moviment de fluids poden representar qualsevol tipus de moviment. Ens hi vam posar i vam veure que aquelles equacions tenien una interpretació geomètrica que permetia traduir la pregunta al món de la geometria, resoldre-la allà i després traduir la resposta al llenguatge original. Vam veure que sí, que podien re-

presentar tots els moviments, però que n'hi havia que no eren predictibles. I, esclar, això té aplicacions en l'estudi dels corrents marins o en meteorologia. ¿Coneixes aquella anècdota dels aneguets de goma, que van caure d'un vaixell de càrrega i s'esperava que arribessin tots a Anglaterra i només en va arribar un a Escòcia? Doncs tot això hi està relacionat.

I tot això es fa amb un llapis i un paper?
Pissarra, llapis i paper. A casa tinc llibretes i llibretes plenes de càlculs que he fet els últims anys. Últimament també treballa molt amb tauleta.

Gran part de la informació que rebem avui dia ens la presenta un algoritme, és a dir, un sistema matemàtic. Però, per exemple, les xarxes socials fan servir els algorismes perquè la gent s'hi estigui el màxim temps possible, per segmentar els usuaris i guanyar diners amb els anuncis. En medicina hi ha uns codis ètics força clars, però no en l'ús de les matemàtiques.

Això és molt delicat i és, alhora, molt interessant, fascinant. Cada vegada hi ha més comitès d'ètica a les universitats perquè ara hi ha un boom en aquest tipus d'aplicacions de les matemàtiques. En robòtica ja n'hi ha des de fa temps. Jo crec que no s'han de posar límits, sinó fer un bon ús de les eines.

Però una cosa són les normes a les universitats i els centres de recerca i una altra el que puguin fer les empreses privades.

És que potser això s'hauria d'eleva a les administracions.

Els sistemes d'intel·ligència artificial com el ChatGPT també estan basats en les matemàtiques.

Sí, però no es veuen. S'ha creat una màquina que és una capsa negra que no saps com treballa amb la informació i que pot influir totalment en l'opinió de les persones. Aquesta és la por que hi ha des d'un punt de vista ètic. ¿Hauríem de castigar les matemàtiques per haver creat el ChatGPT? Evidentment, no. Jo també faig recerca en problemes de trajectòries relacionades amb el moviment de satèl·lits que poden servir per fer funcionar un satèl·lit o per llançar un míssil. La qüestió és com s'incideix en el bon ús d'aquestes eines. I aquí es pot fer feina des dels comitès d'ètica, i després hi ha una part de legislació.

¿Com porta el fet de tenir tot aquest reconeixement internacional i que el mateix Sir Roger Penrose li faci de teloner?

Ha sigut un any fascinant perquè no esperava cap d'aquests reconeixements, em van arribar tots per sorpresa. Perquè te'ls concedeixin cal que algú de l'estranger et proposi, amb la qual cosa és un reconeixement a tota la meua carrera. I tenir Roger Penrose de teloner és un honor indescriptible. He mantingut unes quantes reunions amb ell i m'ha sorprès molt la seva humilitat i les ganes d'aprendre que té als 91 anys. Em va demanar que li expliqués una demostració pas a pas i ens hi vam estar dues hores! I tot plegat és un repte, perquè també em va recomanar que llegís sobre consciència i mecànica quàntica i, arran d'això, estic canviant la xerrada que tenia prevista. Per a mi és un punt àlgid no només a nivell professional sinó també personal. —