

## UN NOU MÓN?

REVISTA DIVULGATIVA *inforMA'TEMÀTICA* - 23/4/2010

*El famós matemàtic Pierre Palop publicarà, durant el proper mes d'abril, el seu nou i esperat llibre titulat "Un nou món?", relat que parteix de la seva convivència durant cinc anys amb un poble indígena dels Andes. La publicació fa interessants reflexions sobre el llenguatge matemàtic. A sota segueix el pròleg del llibre, un text elaborat pel mateix Palop, on narra breument la seva experiència i planteja l'inici d'un interrogant d'allò més desconcertant.*

Em dic Pierre Palop. Alguns em coneixeu, d'altres no teniu ni idea de qui sóc i a la majoria us deu sonar el meu nom. De fet, dient que sóc un matemàtic ja està pràcticament tot dit: ens agrada fer-nos preguntes sobre el que no coneixem, sobre el que és nou per a nosaltres, i ho fem amb el llenguatge dels números. Buscar, plantejar problemes, i pensar per a resoldre'ls. Però anem al tema que ens ocupa.

L'any 2000 vaig participar en una expedició als Andes. Vam visitar una zona reclosa entre les muntanyes, on vivia pràcticament aïllada una comunitat d'indígenes fins llavors desconeguda. L'equip científic el constituïem dos físics, dos químics, un biòleg i jo, en qualitat de matemàtic. La idea inicial era conèixer i analitzar tot el possible contingut científic de la vida d'aquelles persones, ja que és ben sabut que darrere l'anomenada "cultura popular" s'amaguen quasi sempre lleis científiques. De fet, no podem dir que s'hi amagui res, senzillament és que un comportament constant quasi sempre pot ser explicat amb alguna raó que el justifica, i que explica l'eficàcia de procedir d'una determinada manera en moltes situacions. Per exemple, la coneguda utilitat dels cítrics (especialment la llimona) per combatre l'escorbut, és a causa de la seva elevada quantitat de vitamina C. I hi ha lleis físiques que justifiquen l'ús de tots els sistemes mecanicistes com ara politges, cordes o engranatges de la maquinària industrial (sense oblidar la llei de la palanca, l'ús de la qual és constant i es remunta a molts anys enrere). Etcètera.

Ràpidament ens vam adonar que aquella comunitat mantenia una estreta relació amb el que anomenem ciència: el seu emplaçament, en un lloc tan inhòspit, requeria un aprofitament màxim dels recursos per a fer possible la supervivència. I per aprofitar al màxim els recursos cal enginyar mecanismes i sistemes, que requereixen al seu torn una reflexió basada en regles establertes per la ciència. És el cas del rellotge de sol, instrument del qual tots hem sentit a parlar alguna vegada.

I el cito perquè ens va impressionar especialment un rellotge de sol molt complex que tenien al centre del poblat, ocupant el que seria una espècie de "plaça major". Per assenyalar l'hora, a part de l'eix central, el rellotge feia servir les ombres que hi projectaven els pics del voltant del poblat.

També contenia tot un sistema de miralls per reflectir la llum en diverses direccions, creant formes diverses, i obtenint així una obra arquitectònica d'una bellesa extraordinària. Els científics de l'expedició aviat vam quedar absorbits en el descobriment de tots aquells objectes. També ens va sobtar el comportament d'aquella població, enormement civilitzat.

Així van passar ràpidament els primers mesos i, al cap d'un temps, deixant els meus companys físics absorbs en objectes com el rellotge de sol i els químics i el biòleg en l'anàlisi de les medecines que fabricaven els indígenes (a més d'altres múltiples ocupacions), em vaig dedicar a cercar l'origen de tots aquells resultats en la ment dels seus creadors. La comunicació va ser difícil al començament, ja que ens mancava un llenguatge comú, però la mútua voluntat de cooperació va fer que al cap d'uns mesos fóssim capaços de comunicar-nos amb fluïdesa. Vaig mantenir una relació especial amb el que semblava ser el savi del grup, un home d'una quarantena d'anys, alt i esprimatxat.

Les nostres converses van començar amb les habituals presentacions formals: "Hola, em dic Pierre Palop, però sisplau, digues-me Pierre a seques", i ell es va identificar com a Junjik Lazoo (o alguna cosa semblant). Tot això amb una gran participació de gestos i signes, és clar. Ràpidament ens vam posar d'acord: el nostre objectiu mutu era aprendre l'un de l'altre.

Ell s'interessava per tot el que jo li deia. En una ocasió, li vaig mostrar un cub de Rubik (que havia dut amb mi des de Barcelona) i després de quatre indicacions aviat en va dominar el funcionament, fent-me una demostració davant la qual em vaig quedar bocabadat. També era molt àgil en els enigmes lògics que li plantejava. En resum, em va demostrar de seguida ser una persona amb una gran capacitat analítica, per la qual cosa m'estranyava que sempre que jo intentava fer-li entendre una demostració matemàtica, o la representació d'una funció  $f(x)$ , o qualsevol altre exercici numèric, es perdia completament. Al principi em va costar d'acceptar que no compregués cap de les meves operacions. Cap. No entenia el significat del mític teorema de Pitàgores  $a^2 + b^2 = c^2$ . Per no entendre, no entenia que  $2+2=4$ , o que 17 és un nombre primer perquè només es pot dividir entre ell mateix i entre u. Resumint, no parlava la llengua dels números.

Al principi aquesta idea em va colpir enormement. Sense els números tot el que jo havia fet sempre, no era res. Jo i el meu pensament ens ensorràvem. Un, dos, tres. Els nombres naturals. I els nombres irracionals: un nombre infinit que determina una quantitat finita i que no es pot expressar en forma de fracció. Arrel de tres. Els nombres imaginaris. Que ja ni tenen cabuda al calaix dels irracionals, perquè són nombres que, per no poder, no poden ni existir:  $i$ . I malgrat això hem après a manipular-los com tota la resta (l'únic detall a tenir en compte, és que no s'agafen per enlloc).

Hi vaig pensar llargament, i em vaig anar adonant del complex sistema que hem creat a partir dels números des d'una nova perspectiva: jo intentava entendre com en Lazoo (a petició seva, jo sempre

l'anomenava així) ho veia des de fora. No era gens fàcil, i això em va portar a reflexionar sobre els inicis de la nostra matemàtica. Es podria dir que primer vam crear els números, un pur concepte, per ordenar unes realitats: bàsicament per a comptar. Després, aquests conceptes es van anar desenvolupant tant que van esdevenir una base per a la creació de nous conceptes i relacions. Però no deixaven de ser un concepte, una idea inicial sobre la qual la història de les matemàtiques ha bastit un gratacels. Quan vaig fer aquesta distinció, em vaig adonar que el que li passava al Lazoo era que no havia seguit la mateixa evolució que la nostra civilització i, per tant, no em podia entendre.

Però, d'altra banda, resultava evident que en Lazoo comprenia, per exemple, la idea d'unitat. Aquesta idea era present en la seva realitat exterior igual que en la nostra. Una muntanya, un any, una paraula. L'únic que no tenia era el símbol gràfic "1" per referir-se a aquesta unitat.

Aquest va ser el primer concepte que ens vam ensenyar mútuament després d'aquests descobriments. Perquè, es clar, ell i el seu poble també tenien una manera de representar la unitat. Era així: "O". Per ells, la forma geomètrica de l'esfera (o el cercle en el seu defecte) simbolitzava una unitat en tots els sentits. I aquest símbol era, segons em va dir, una base molt important del seu sistema algebraic. Jo li vaig contestar (mai no havia pensat que hauria d'explicar una cosa així) que "1" en el nostre sistema complia molt sovint un paper especial (sense anar més lluny, és l'element neutre de la multiplicació) i que precisament perquè a més expressava la idea d'unitat també era molt important.

I, a partir d'aquí, se'ns va obrir un camí on tant el Lazoo com jo ens havíem de plantejar cada relació del nostre sistema numèric per poder explicar-la a l'altre. Al principi era senzill: la idea de doble ( $2 \cdot x$ ) era per ells  $\odot\odot$ , i la relació multiplicació/divisió ( $x \cdot y$ ) l'expressaven amb el símbol  $\otimes$ . Un fet que em va sobtar molt va ser descobrir el peculiar ús que feien dels elements naturals. Per exemple, partien d'una herba, d'un arbust o d'un arbre, els esquematitzaven (convertint-los així en símbols semblants als nostres números com  $\perp$  o  $\_$ ), i n'establien jerarquies per operar "numèricament". Establien també diferències qualitatives a partir de l'esquematització d'animals semblants que es trobaven al mateix nivell del que podríem anomenar jerarquia ecològica (per exemple, nosaltres podríem fer el mateix partint d'un conill i d'una llebre).

Amb el temps, vaig anar assimilant part del conjunt de conceptes i relacions matemàtiques que posseïa el seu llenguatge, i em vaig formar una imatge general de la seva distribució. Només diré que no em va donar la sensació que fossin, ni de bon tros, més senzilles o elementals que les del nostre propi llenguatge. De fet, només calia veure els resultats pràctics que en treien: em torno a referir al seu magnífic rellotge de sol.

Quan intentava analitzar tot el que veia, només em venia al cap dir que "era completament diferent".

I, pensant-hi bé, que fos diferent era el més natural. No se m'acudia cap raó que, en elaborar un llenguatge matemàtic complex, obligués a establir sempre les mateixes relacions (no estem parlant de la suma ni la idea d'unitat, sinó de conceptes més abstractes i elaborats). Amb aquesta acceptació vaig comprovar que es poden establir moltes relacions diferents, inimaginables per al qui les desconeix. Em sentia com quan era a l'escola aprenent a sumar i restar i tot era nou per a mi: una llengua nova. I qualsevol que analitzi les llengües amb una mínima profunditat s'adonarà que tota llengua conté a dins seu un món. Així, per força vaig haver de preguntar-me si havia descobert un nou món de les matemàtiques. I em vaig trobar reconeixent (em va costar molt d'esforç i, per què no dir-ho, decepcions) que la matemàtica no eren els números que fins ara havia conegut. Però llavors què era? Ràpidament, el símil lingüístic que havia usat moments abans em va tornar a la ment: si tot el nostre sistema algebraic era una llengua, les matemàtiques eren la parla. En Lazoo parlava en un altre idioma; aquesta frase va adquirir per a mi de sobte un doble significat.

Ens vam passar dos anys compartint les idees matemàtiques dels nostres respectius llenguatges. O millor dit, aquest és el temps que vam decidir dedicar-hi. Li vaig ensenyar a resoldre equacions, representar funcions senzilles, fer servir matrius, operar amb vectors a l'espai... a canvi, ell em va explicar moltes coses referents al seu llenguatge. Fèiem torns per setmanes: una jo era alumne i ell professor, i a l'inrevés. Destinàvem dos de cada set dies a fer descansar la ment, cosa que ens era absolutament necessària després de tant d'esforç.

Crec que després d'aquella època mai no he tornat a mirar un número de la mateixa manera. Mentre va durar, sovint se'm plantejava l'enorme conflicte de no saber posar cada cosa al seu lloc: confonia els nostres números amb les relacions algebraiques que en Lazoo m'ensenyava, i en molts casos no podia remetre cap de les dues coses a una realitat o idea externa. Així, doncs, de cop em trobava que no tenia ni idea de què estava pensant, ni com seguir. Una sensació estranyíssima, com si el meu cap fos una màquina que s'aturés en *standby*. I no sabia quina llengua parlar. La diferència era tan total i hi estava tan poc acostumat, que durant un temps se'm va fer una muntanya. Però per sort, hi havia algú que estava passant una cosa semblant: poder compartir amb en Lazoo aquesta experiència extraordinària em va resultar molt reconfortant. Després dels descobriments que vam fer junts, i ara que han passat uns anys i m'he refet mínimament de la sotragada, encara el recordo com algú que destaca per entremig del pilot incomptable de persones que tots coneixem. Sense entrar en qüestions personals, vull deixar clar que quan et passa una cosa que t'ocupa completament la ment per tant de temps, per molt que tingui a veure amb la lògica i la matemàtica, molts altres aspectes de la teva persona passen a tenir un paper que no es pot obviar, ja que intervé en el desenvolupament de tot plegat. I això ho vull deixar tan clar com em permetin les paraules, perquè penso que el que vaig viure (probablement l'experiència més enriquidora de la meua vida), podria haver estat molt diferent si, per exemple, en Lazoo hagués estat una persona geniüda.

Per últim, el que vull amb aquest pròleg és despertar l'interrogant en cadascun dels lectors sobre la naturalesa del llenguatge matemàtic, que a mi se'm va presentar de forma ineludible a partir de la situació que he narrat en aquestes línies. En el llibre titulat "Un nou món?" analitzo i descobreixo més a fons tot el que he tret de la meva experiència als Andes. Si algun dia el llegiu, i teniu alguna cosa a dir-ne, estaré encantat de comentar-ho amb vosaltres.

**Lema: "Imaginant matemàtiques"**