

# Competències per al segle XXI

## 3

### Matemàtiques ESO

---

**Competències per al segle XXI** per a Matemàtiques orientades als ensenyaments acadèmics de 3r d'ESO és una obra col·lectiva concebuda, dissenyada i creada al Departament d'Edicions de Grup Promotor / Santillana Educación, S. L., dirigit per **Teresa Grence Ruiz i Pere Macià Arqué.**

En l'elaboració ha participat l'equip següent:

TEXT

**José del Río Sánchez**

EDICIÓ

**César de la Prida**

**M. Àngels Andrés**

EDICIÓ EXECUTIVA

**Carlos Pérez**

DIRECCIÓ DEL PROJECTE

**Domingo Sánchez**





# Índex

Presentació .....	4
Literatura i matemàtiques.....	7

# Un projecte nou per a una societat nova

Els darrers temps assistim a una transformació ràpida i profunda del model de societat. Al començament del segle XXI vivim en la **societat de la informació, el coneixement i l'aprenentatge (SICA)**, que és el context en què la nostra vida es desenvolupa; qui no hi estigui preparat es veurà exclòs de les activitats més quotidianes.

Quins són els trets d'aquesta societat nova que tenen una incidència més gran en l'educació?

1. És una **societat postindustrial** en què la majoria de les persones treballen en el sector de serveis, la qual cosa significa que en molts casos es **treballa amb les idees i la comunicació**.
2. La **innovació** és un element competitiu fonamental. La **creativitat** i la inventiva són capacitats que estan molt valorades; s'entén per *creativitat* la capacitat per generar idees o aplicacions noves a partir d'idees antigues, i per aplicar el que es coneix a altres contextos que generin respostes útils.
3. És una **societat que es troba en constant canvi**, en què es generen infinitat de problemes impredecibles que requereixen persones:
  - Capaces de **resoldre problemes i prendre decisions** en un context en què les receptes antigues ja no serveixen.
  - Que siguin **flexibles, versàtils** i amb **capacitat i gust per formar-se al llarg de la vida**.

Per aquesta raó en la societat actual és molt important **saber utilitzar la informació i ser capaç de transformar-la en coneixement** de manera ràpida i eficaç.

4. És una societat que té intel·ligència col·lectiva. L'èxit o el fracàs no depenen d'aportacions personals, sinó de les sinergies entre persones, equips i institucions. Els entorns més innovadors són el resultat dels milers de contactes formals i informals que es produeixen entre persones de diferents empreses i organismes, de manera que és difícil relacionar una innovació amb una persona concreta. Per tant, l'**aprenentatge cooperatiu** i la **comunicació interpersonal** són habilitats bàsiques en la nostra societat.
5. És una **societat mediàtica**, per la qual cosa és fonamental educar les persones sobre la **descodificació dels mitjans de comunicació**, incloent-hi el mitjà digital.
6. És un **món global**, en què els reptes socials han passat a un primer pla: la distribució desigual de la riquesa, l'individualisme creixent, la debilitat dels vincles socials tradicionals, etc. Aquests reptes fan que cada vegada sigui més necessària l'**educació en valors** i l'**educació emocional** del nostre jovent. Cal que desenvolupi actituds de tolerància, cosmopolitisme i empatia pels altres, que enforteixi els lligams de l'individu amb la comunitat, i que fomenti una ètica de la responsabilitat, en un món en què les responsabilitats pels problemes socials sembla que es dilueixen, són llunyanes i intangibles.



# Quines són les competències per al segle XXI?

Tots som conscients que una societat com la que s'ha descrit requereix unes capacitats molt diferents de les que se sol·licitaven fins fa poc temps. Necessitem persones amb les destreses següents:



El nou decret curricular proposa l'**aprenentatge per competències** com una nova metodologia d'ensenyament-aprenentatge, adequada per al desenvolupament de les habilitats que requereix la societat del segle XXI. S'ha comprovat que algunes metodologies són especialment potents per desenvolupar l'aprenentatge per competències:

- **El plantejament d'activitats i tasques contextualitzades.**
- **L'aprenentatge cooperatiu.**
- **El treball per projectes.**

En aquest volum de la Biblioteca del professorat del projecte SABER FER es recullen un conjunt de projectes que us permetran desenvolupar dinàmiques i situacions que facilitaran el desenvolupament de les COMPETÈNCIES PER AL SEGLE XXI als vostres alumnes.

En aquest paquet promocional incloem una petita mostra de cadascun dels projectes que componen el volum de COMPETÈNCIES PER AL SEGLE XXI. Els projectes complets abastaran totes les unitats del llibre de text.



# Literatura i matemàtiques

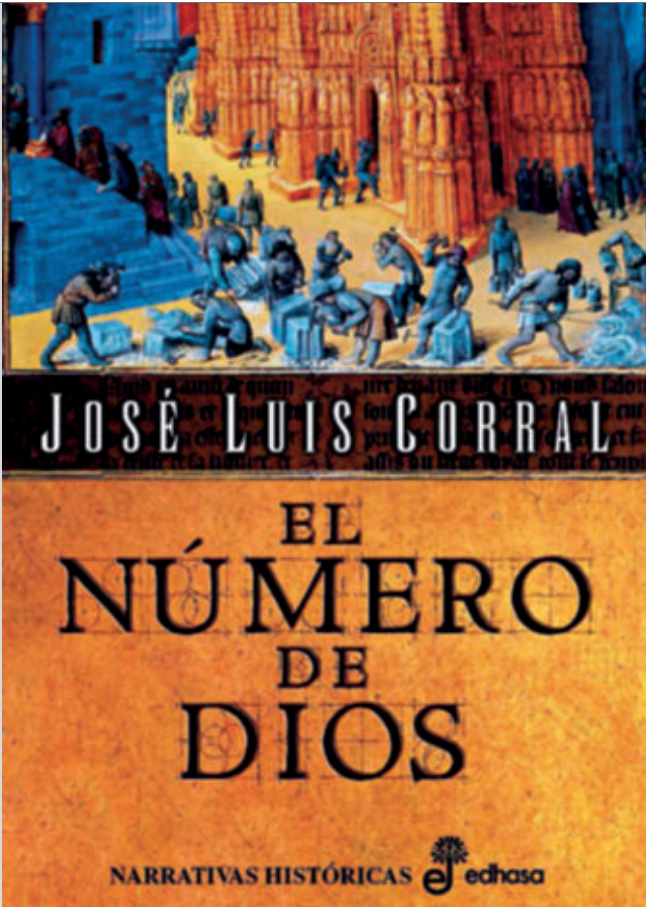




# Índex

<b>1. Nombres racionals</b> . . . . .	<b>10</b>
<i>El nombre de Déu</i> (José Luis Corral)	
<b>2. Potències i arrels</b> . . . . .	<b>4</b>
<i>El soldadet de Déu</i> (Kiran Nagarkar)	
<b>3. Polinomis</b> . . . . .	<b>18</b>
<i>Un tramvia a SP</i> (Unai Elorriaga)	
<b>4. Equacions de primer i segon grau</b> . . . . .	<b>20</b>
<i>El curiós incident del gos a mitjanit</i> (Mark Haddon)	
<b>5. Sistemes d'equacions</b> . . . . .	<b>24</b>
<i>La fórmula més estimada pel professor</i> (Yoko Ogawa)	
<b>6. Proporcionalitat numèrica</b> . . . . .	<b>28</b>
<i>Els jardins xifrats</i> (Carlo Frabetti)	
<b>7. Successions numèriques</b> . . . . .	<b>32</b>
<i>El mesurament del món</i> (Daniel Kehlmann)	
<b>8. Llocs geomètrics. Àrees i perímetres</b> . . . . .	<b>36</b>
<i>Els viatges de Gulliver</i> (Jonathan Swift)	
<b>9. Transformacions geomètriques i semblança</b> . . . . .	<b>40</b>
<i>El petit Arquimedes</i> (Aldous Huxley)	
<b>10. Cossos geomètrics</b> . . . . .	<b>44</b>
<i>Vida i fugides d'en Fanto Fantini</i> (Álvaro Cunqueiro)	
<b>11. Funcions</b> . . . . .	<b>48</b>
<i>Teva</i> (Claudia Piñeiro)	
<b>12. Funcions lineals i de proporcionalitat inversa</b> . . . . .	<b>50</b>
<i>El consol</i> (Anna Gavalda)	
<b>13. Estadística</b> . . . . .	<b>54</b>
<i>La caverna</i> (José Saramago)	
<b>14. Probabilitat</b> . . . . .	<b>58</b>
<i>Teorema</i> (Adam Fawer)	

# El nombre de Déu



**Autor:** José Luis Corral

## ARGUMENT

L'argument d'aquesta novel·la històrica, ambientada en l'edat mitjana, es desenvolupa al voltant de la construcció de les catedrals de Burgos i de Lleó. Un dels protagonistes, un jove arquitecte francès anomenat Enric de Rouen, va a Espanya a treballar amb el seu oncle Lluís, que dirigeix les obres de la catedral de Burgos. El seu pare, Joan de Rouen, també és arquitecte i acaba d'acabar la construcció d'una de les catedrals gòtiques més boniques del món, la de Chartres. A l'escena següent, assistim a la conversa que l'Enric té amb el seu pare abans de viatjar definitivament a Espanya.

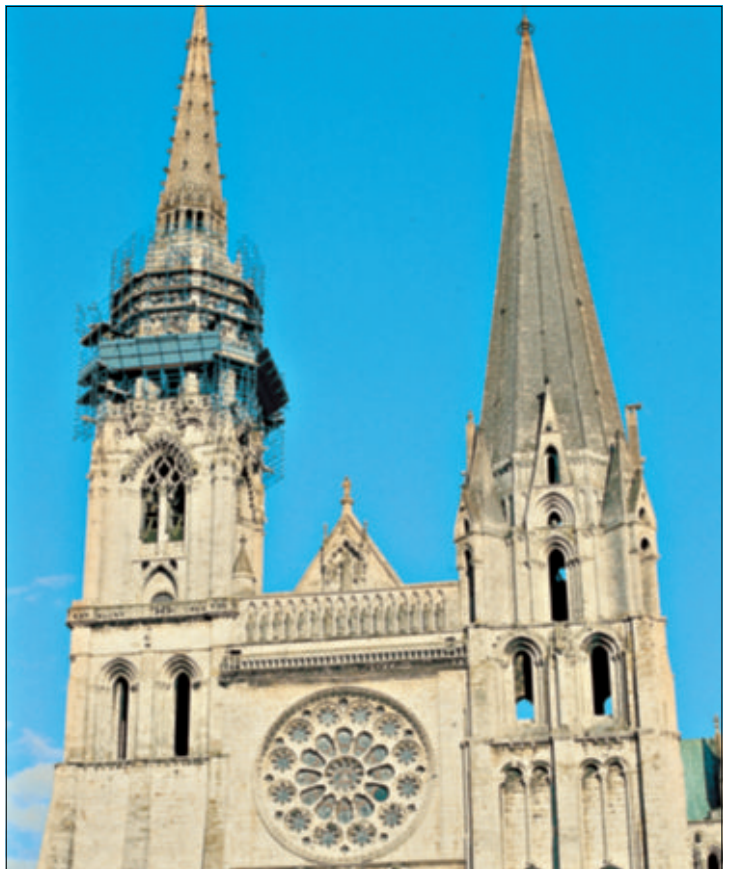
## *El nombre de Déu*

La catedral de Chartres lluia per fi en tota la seva esplendor. Aquella primavera el mestre Joan de Rouen va poder descansar tranquil; al principi de maig es va col·locar l'última escultura del temple, una gàrgola que coronava la terrassa de la torre sud.

—És magnífica, pare, no hi ha cap catedral igual a tot el món.

Enric de Rouen acabava d'arribar a la ciutat de París, a la universitat de la qual havia acabat els estudis. Durant aquell estiu es dedicaria a preparar amb el seu pare l'examen de mestre d'obra, ja que s'havien convocat unes proves per al mes de setembre.

—Sí, és un edifici extraordinari, però fa ja alguns anys que diverses ciutats estan construint catedrals amb les quals aspiren superar Chartres. Les de París, Reims i Amiens són més grans, i a Anglaterra estan començant a edificar alguns temples d'una mida desmesurada. Però estan equivocats; l'important, el que realment fa que una catedral sigui bonica, no és la mida, ni tan sols la lluminositat dels vitralls, ni la qualitat de les escultures. La bellesa, fill, està en la proporció.



Una catedral ha de ser com el cos humà, sens dubte la millor obra de Déu: harmònic en les seves proporcions, elegant en les seves mesures i d'aspecte airós però serè.

»El teu oncle et va ensenyar el nombre secret de la proporció, i ho va fer massa aviat. En aquest nombre es guarda tot el misteri de la bellesa d'aquest nou estil, en el nombre de Déu.

—La unitat per la unitat més dos terços —va respondre l'Enric.

—Exactament. Aquestes proporcions expressen les mesures del rectangle perfecte, i a partir d'aquestes s'estableixen totes les mesures, totes les relacions i proporcions d'una catedral. El coneixement d'aquest nombre procedeix dels primers mestres que van començar a treballar en el nou estil de la llum. Sense les proporcions geomètriques del nombre de Déu no podríem construir aquestes catedrals, almenys no d'aquesta bellesa.

»Déu ens ha ensenyat la mesura i la proporció de les coses a partir d'un nombre que té l'origen en la natura. Les proporcions que aquest nombre representa són les mateixes que regeixen l'ordre del món. Sense la proporció divina el món seria un caos, la foscor ho inundaria tot i l'home es trobaria tan desvalgut com en els temps del Diluvi. Déu ha anat deixant senyals perquè els homes trobéssim per fi la clau d'aquest nombre.

»Aquest nombre ha estat sempre en les proporcions de les obres de la Bíblia. En el llibre del Gènesi, Déu va ordenar a Noè que construís l'arca segons unes mesures que li va donar en colzes. L'arca on Noè va embarcar una parella de cada espècie d'animals tenia cinquanta colzes d'amplada per trenta d'altura, i tres-cents de llargada. Fixa't en les proporcions: la relació entre l'amplada i l'altura és el nombre de Déu, és a dir, la unitat més dos terços. I la relació entre l'amplada i la longitud és la desena part del nombre diví.

»Però això no és tot, fill —l'Enric seguia atent les explicacions del seu pare mentre passejaven sota les voltes de la catedral de Chartres—. En el llibre de l'Èxode, Déu va manar a Moisès, quan aquest va pujar per segona vegada al mont Sinaí a la recerca de les taules de la Llei, que fabricués un arca amb fusta d'acàcia i la folrés d'or. Aquí la tens —Joan de Rouen va assenyalar al seu fill un dels vitralls on hi havia dibuixada una escena de l'Arca de l'Aliança portada per diversos homes—. I com en el cas de l'arca de la salvació, també li va donar unes mesures: l'Arca de l'Aliança hauria de tenir dos colzes i mig de llargada per un i mig d'amplada i un i mig d'altura. Fixa't: l'altura i l'amplada formen un quadrat perfecte, però la longitud i l'amplada formen un rectangle la proporció del qual és de nou el nombre de Déu, la unitat més dos terços. Aquesta arca es va construir per contenir les taules on Déu havia gravat amb el seu dit la Llei



divina. Però quan Moisès va contemplar com el seu poble adorava el vedell d'or que havia fos mentre ell era a la muntanya amb Déu, va trencar les taules rebotent-les per terra. Moisès va pujar al Sinaí per tercera vegada i va rebre unes noves taules amb els Deu Manaments de la Llei de Déu, que es van guardar a l'Arca de l'Aliança. Només una caixa amb les proporcions divines podia contenir les taules de la Llei.

—Només falta que també tingui aquestes proporcions el temple de Salomó —va suposar l'Enric.

—No. Ja ho he comprovat. El temple de Salomó tenia seixanta colzes de llargada, trenta d'altura i vint d'amplada.

No són les proporcions divines, ja que prenent aquesta amplada hauria d'haver tingut trenta-tres colzes d'altura i seixanta-sis i mig de llargada.

—I doncs?

—No ho sé; en el llibre Primer dels Reis es diu que el rei Salomó va decidir pel seu compte erigir un temple a Jerusalem en honor de Déu. A diferència de les dues arques, les mesures de les quals van ser indicades amb precisió pel Senyor, el temple el va edificar Salomó segons el seu criteri. I ho va fer emprant mesures més simples; humanes, podríem dir. Va utilitzar la mesura de l'amplada del temple com a referència: així, per a la longitud la va multiplicar per tres, i quant a l'altura, hi va sumar a l'amplada la seva meitat; senzill, és a dir, humà.

# El nombre de Déu

—Però el nombre de Déu no sembla que respongui a les mesures d'aquesta catedral, sempre m'has dit que seria més gran i que...

—És clar. Nosaltres ideem catedrals amb les proporcions del nombre de Déu, però després els homes i els seus bisbes disposen, com Salomó. Malgrat que proposem traçar les proporcions perfectes, sempre apareix un nou bisbe que vol canviar una capella, modificar una portalada o alterar la longitud de la nau. Quan dirigeixis la teva primera obra hauràs de tenir en compte tot això. Un bisbe, un abat o un rector et demanarà que tracis un esbós del nou temple, i hi opinarà com si fos el més gran entès del món, i et proposarà modificacions. I si qui ho fa és un capítol sencer, amb tots els seus canonges grassos, satisfets d'ells mateixos i saberuts, en aquest cas les discussions sobre com construir el nou temple poden ser eternes.

»Un bon mestre no solament ha de saber construir un bon temple, dirigir els diferents tallers, triar els millors oficials, seleccionar els materials més adequats i organitzar tots els tallers, sinó també negociar salaris, discutir temps i pactar solucions.

»I moltes vegades, el nombre de Déu no deixa de ser una referència gairebé impossible.

Durant la resta del dia, el mestre Joan de Rouen va anar desgranant al seu fill tots els detalls de les proporcions de la catedral de Chartres. Estava convençut que l'Enric ja estava preparat per accedir al grau de mestre. Era



un dels millors escultors de França i coneixia els secrets dels grans arquitectes constructors de catedrals. Potser era una mica jove, als seus vint-i-tres anys, però havia acabat brillantment els estudis a la Universitat de París i pertanyia a una de les més il·lustres dinasties d'arquitectes de França.

El seu pare havia construït la catedral de Chartres, el seu oncle Lluís havia estat mestre ajudant a Bourges i mestre principal a Burgos, i el seu avi havia après el nou estil de la llum dels primers arquitectes que el van idear. L'Enric era, a més a més, un jove assenyat i honest que no tenia por ni de la responsabilitat ni de la dificultat dels reptes, per molt difícils que semblessin.

Quan la tarda començava a caure sobre el suau pujol de Chartres, Lluís de Rouen va passar el braç per l'espatlla del seu fill i el va mirar fixament als ulls.

—Què passa, pare? —va preguntar l'Enric.

—Sí, crec que ja estàs preparat —li va respondre en Joan.

L'any anterior, quan l'Enric va visitar a Burgos el seu oncle Lluís, que dirigia les obres de la catedral, aquest també li va explicar alguns secrets sobre les proporcions de les catedrals.



—Aquesta obra no és solament un edifici de pedra i argamassa —va dir Lluís de Rouen al seu nebot Enric—, també és un homenatge a la bellesa, el símbol més savi i més sagrat de la bellesa de la llum de Déu. Per això, benvolgut nebot, és tan important saber determinar l'harmonia en les proporcions de les nostres obres, perquè a través d'elles mostrem l'harmonia de Déu, el seu nombre diví. Aquest és el secret d'aquesta catedral: està construïda seguint les proporcions del nombre diví, el que Déu va triar per construir l'univers. Només nosaltres, els mestres d'obra, el coneixem, i no l'hem de confiar a ningú que no sigui capaç de guardar la confiança que en cadascun de nosaltres diposita la nostra germanor. Escolta bé: aquest nombre és la unitat i la seva relació constant amb dos terços de la unitat més la unitat mateixa. Així ha construït Déu el món, i així ens ha encarregat que construïm els seus temples. Som la mà de Déu.

—Només som homes, només homes —va asseverar el jove Enric.

—Homes fets a imatge i semblança de Déu, no oblidis mai això.

Gràcies als seus coneixements i a la seva experiència, el jove Enric va ser contractat com a arquitecte per construir la catedral de Lleó, encara que no per això la seva vida i la seva feina van deixar de tenir complicacions i aventures.

## ACTIVITATS

- 1 El nombre de Déu, que dona títol a la novel·la, és un nombre racional. Expressa'l en forma de fracció i en forma decimal.
- 2 L'autor de la novel·la va triar aquest nom per designar el nombre  $5/3$  perquè apareix a la Bíblia.
  - a) Comprova, com diu el text anterior, que l'arca de Noè s'ajusta a la proporció del nombre de Déu.
  - b) Comprova que també en les proporcions de l'Arca de l'Aliança apareix el nombre de Déu.
- 3
  - a) El narrador de la novel·la diu que les mesures del temple de Salomó ( $20 \times 30 \times 60$  colzes) no són proporcionals al nombre de Déu. Per què?
  - b) Segons ell, l'altura hauria de mesurar 33 colzes, i la longitud, 66,5 colzes. En aquests càlculs ha comès dos errors. Quins?
- 4 En un altre passatge de la novel·la es diu que les dimensions de la nau central de la catedral de Burgos són 75 peus d'amplada i 200 peus de llargada. La raó d'aquestes mesures no coincideix amb el nombre de Déu, però sí amb la unitat més el nombre de Déu. Comprova-ho.
- 5 En el text anterior apareix l'expressió «nou estil de la llum». Què significa?

# El soldadet de Déu



**Kiran Nagarkar**  
**El soldadito de Dios**



**Autor:** Kiran Nagarkar

## ARGUMENT

En Zia, el personatge central d'aquesta novel·la, neix a l'Índia i a l'escola descobreixen de seguida que és superdotat en Matemàtiques. Quan acaba els estudis elementals, es trasllada a Cambridge per estudiar la carrera de Matemàtiques. Però allí s'adona que li agrada més l'economia i canvia una carrera per una altra. Després es fa terrorista, a continuació es converteix al cristianisme i finalment a l'hinduisme. La novel·la narra les aventures i els perills que travessa la complicada vida d'en Zia. En l'escena recollida en el fragment següent es narra el que va passar a l'escola de Bombai on estudiava en Zia quan la va visitar una dona que feia tot tipus de càlculs mentals a més velocitat que una calculadora.

## *El soldadet de Déu*

En Zia va estudiar al New Eden durant vuit anys. En tenia deu quan la Nandini Devi va visitar el New Eden i el va catapultar a l'estatus d'estrella de l'escola. El director va anunciar als alumnes que es tractava d'una maga de les matemàtiques; l'anomenaven «la computadora humana» i visitava escoles, col·legis i universitats per fer demostracions de les seves habilitats sobrenaturals. Multiplicació, divisió, equacions, tot ho feia mentalment i més de pressa que un ordinador. «Ella us demostrarà —va exposar el director— que les matemàtiques no són avorrides, ni molt menys; al contrari, són una assignatura espectacular, emocionant i divertida». L'home estava segur que la visitant inspiraria els nois i les noies del New Eden a mostrar un interès més actiu per la matèria.

L'arribada de la Nandini Devi va ser acollida amb burles, menyspreu i una manca d'interès que fregava la grolleria.



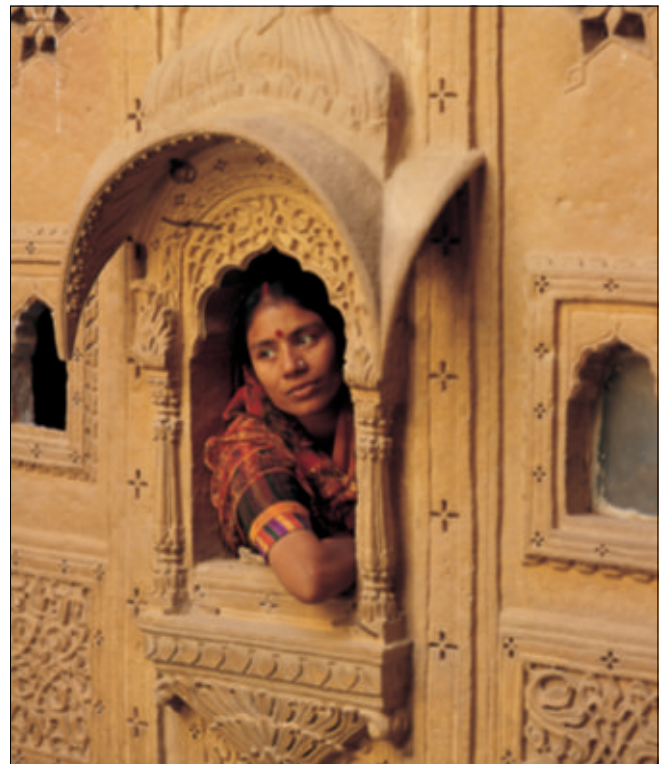
Les matemàtiques ja eren prou terribles, però un geni de les matemàtiques i, a sobre, dona? Els estudiants haurien preferit que els donessin una dosi d'oli de ricí i es van obstinar a demostrar-li que havien acudit coaccionats a la sala d'actes. Van badallar, van parlar entre ells i es van mostrar avorrits.

La Nandini no es va immutar. Era una dona gran, amb una generosa davantera de la qual semblava reverberar la seva veu. Al cap d'uns minuts, s'havia ficat els alumnes a la butxaca. La seva no va ser una mera promoció publicitària de les matemàtiques; el que va escenificar va ser una gran producció: endevinalles, jocs d'enginy, trencaclosques, anècdotes de la vida dels grans matemàtics, les seves bogeries, els problemes que havien resolt. Les maneres portentoses i esbalaïdores com les subtils i abstruses teories i equacions de les matemàtiques pures trobaven ús i aplicació en coses que mai no hauríem relacionat amb la matèria: els núvols, la pluja, l'alçada dels arbres, els corrents d'aire... La Nandini ho convertia tot a la màgia i el misteri dels nombres.

Va ser una actuació estimulants. Després d'un descans de quinze minuts va començar la segona part de la seva presentació. Només va cometre un error: no hauria d'haver demanat respostes al públic, ni com a mera formalitat ni com a ardit teatral.

—27 per 27? —va preguntar. Ningú no es va atrevir a respondre i ella tampoc no esperava que ho fessin—: 729 —va dir.

El pare d'en Zia li havia explicat que, en els vells temps, almenys a les escoles autòctones índies, ensenyaven les taules fins al trenta i després passaven a les taules d'un quart, un mig, tres quarts, un i quart, i un i mig.



Al New Eden, al més lluny que arribaven era al dotze per dotze.

—729 per 27 per 27 per 27? —Va mirar els alumnes a la recerca d'una resposta—: 14.348.907. Algú vol comprovar si m'he equivocat en una o dues xifres? Traieu la calculadora, vinga.

Excepte un dels professors, només dos alumnes havien dut la calculadora de butxaca.

—Algun error? —va inquirir—. Cap? Bé, ara us toca a vosaltres posar-me en un compromís. Multiplicació, divisió, arrels cúbiques, arrels quadrades, decimals... No aneu més enllà de set nombres, les vostres calculadores no ho podrien calcular.

Com que ningú no posava la pilota en joc, el professor de matemàtiques va formular la primera pregunta.

—El quadrat de 137?

—18.769.

—El cub de 137? —es va decidir a intervenir una de les noies.

—Algú, algú vol donar la solució? —va preguntar la Nandini Devi rutinàriament, i era a punt de respondre quan algú de les últimes files va murmurar alguna cosa.

—2.571.353 —la veu va dividir la xifra en tres parts.

—Podries repetir el que has dit?

El Zia va fer el que li demanaven i la Nandini va apuntar la resposta a la pissarra.

# El soldadet de Déu

—Felicitats. Crec que la resposta és correcta. Molt bé, molt bé. —La Nandini Devi va adoptar la proporció adequada de tolerància altiva i aire condescendent—. Vols provar amb l'arrel quadrada de 22.401.289?

En Zia va respondre mentre ella encara no havia acabat d'escriure el nombre a la pissarra.

—4.733.

—Tens una calculadora aquí, jove? —se'n va riure la Nandini Devi, però en la seva veu hi havia un lleuger to d'incomoditat—. Res de trampes, res de trampes.

—Una altra —va dir en Zia mentre es posava dret.

—El cub de 4.733 —va dir la Nandini Devi de mala gana, com si no volgués conèixer la resposta.

—106.025.300.837.

La Nandini Devi va escriure els nombres a poc a poc, es va girar i va mirar en Zia. Un dels alumnes que tenia calculadora va cridar:

—És correcte! És correcte!

En Zia era ara el centre d'atracció de tota la sala. Un estudiant d'últim curs li va fer preguntes amb decimals.

—793.645,39 dividit per 11,394759.

En Zia es va esperar que la Nandini Devi respongués.

—És per a tu, no per a mi. —La seva veu va sonar tallant.

—69.650,03735.

—Ves per on amb les preguntes fàcils. —El somriure de la Nandini Devi va resultar una mica forçat—. Què et semblarien ara uns sistemes d'equacions?



Va demanar a en Zia que pugés a l'estrada. Ell no estava gaire segur si ho volia fer, però els nois i les noies del New Eden el van començar a aclamar. Zia, Zia, Zia, cantaven, com si estiguessin en un partit de rugbi i estigués en joc l'honor de l'escola.

Equacions vectorials, quadràtiques i simultànies, càlcul integral i diferencial: la Nandini el va passejar per totes les variacions possibles des de la introducció dels nombres. Donava la volta fins i tot als problemes més simples i l'intentava pescar amb la guàrdia baixa. Tot el que li va llançar, ell li ho va retornar amb seguretat i desimboltura. En Zia no es mostrava ni irritat ni desafiador, sinó que la mirava amb paciència mentre ella semblava cada vegada més agitada. Havia anat al New Eden per ser l'estrella i era allà, dedicant tota la seva energia i esforços a intimidar, posar nerviós i constrènyer un noi. En Zia va mirar els seus mestres i el director i va advertir que havien olorat sang; s'havien identificat amb ell i l'encoratjaven a donar el cop de gràcia. Va mirar la Nandini Devi als ulls i hi va distingir una petita llum de desesperació. Si volia sortir d'aquella trobada amb la dignitat intacta, l'havia de vèncer, polvoritzar, i estava disposada a anar a totes: per a ella era o tot o res.

I ell? Què li estava passant? Per què continuava jugant? Quan havia respost la primera pregunta, espontàniament, no s'havia tractat més que d'un simple joc, però feia estona que havia perdut l'interès.

No obstant això, la Nandini Devi el continuava constrenyent. Havien d'haver plegat a les dotze per anar a dinar, i ja eren més de dos quarts d'una. Ella li va formular una pregunta sobre funcions logarítmiques, però ja no l'escoltava. La va mirar amb el rostre inexpressiu i va respondre:







—No ho sé.

—Ho sabia. Sabia que estaves improvisant, que era el teu dia de sort. Però també sabia —semblava disposada a aixafar-lo fins a arrencar-li l'últim alè— que la teva ratxa de sort no podia durar sempre. Et diré una cosa, noiet, i segueix el meu consell: no intentis mesurar-te mai amb un professional o acabaràs perdent.

En Zia era ara l'heroi número u de l'escola. En el passat, només els esportistes havien aconseguit l'estrellat al New Eden, però ara l'agulla de la balança semblava que s'inclinava cap al cervell. No obstant això, hi havia alguna cosa més.

Per primera vegada, en Zia començava a comprendre el pla del joc que Al·là havia traçat per a ell. [...] Les mans de Déu no solament el guiaven; el Senyor havia triat l'ocasió amb una visió precisa i un èxit aclaparador. Penseu en la cura amb què havia disposat cadascun dels aspectes del que es va esdevenir aquell dia a la sala d'actes. Fins llavors, el New Eden no havia convidat mai un mag de les matemàtiques. I quan ho va fer, van convidar una dona hindú de quaranta-cinc o cinquanta anys. Era una repetició de la història de David i Goliat. Els nombres i les solucions li havien arribat com si algú hagués estat dictant-li exactament el que havia de respondre. Un noi de deu anys havia derrotat i humiliat la Nandini Devi i després, com que Al·là és tot misericòrdia, li havia salvat la dignitat fent que en Zia fingís ignorar l'última resposta.

## ACTIVITATS

**1** Comprova amb la calculadora que els resultats de totes les operacions que van fer en Zia i la Nandini són correctes.

**2** El primer càlcul que fa la Nandini mentalment és  $27 \times 27$ . Observa com es pot realitzar:

$$27 \cdot 27 = 3^3 \cdot 3^3 = 3^6 = 3^2 \cdot 3^2 \cdot 3^2 = 9 \cdot 9 \cdot 9 = 81 \cdot 9 = 729$$

Com podries resoldre mentalment aquestes operacions?

- a)  $125 \cdot 16$       b)  $75 \cdot 6$       c)  $35 \cdot 8$       d)  $24 \cdot 175$

**3** De la mateixa manera, utilitzant la descomposició polinòmica d'un nombre, podem calcular mentalment l'arrel d'alguns nombres. Observa aquests exemples:

$$\sqrt{1225} = \sqrt{5^2 \cdot 7^2} = \sqrt{35 \cdot 35} = 35$$

Sabries calcular mentalment aquestes arrels?

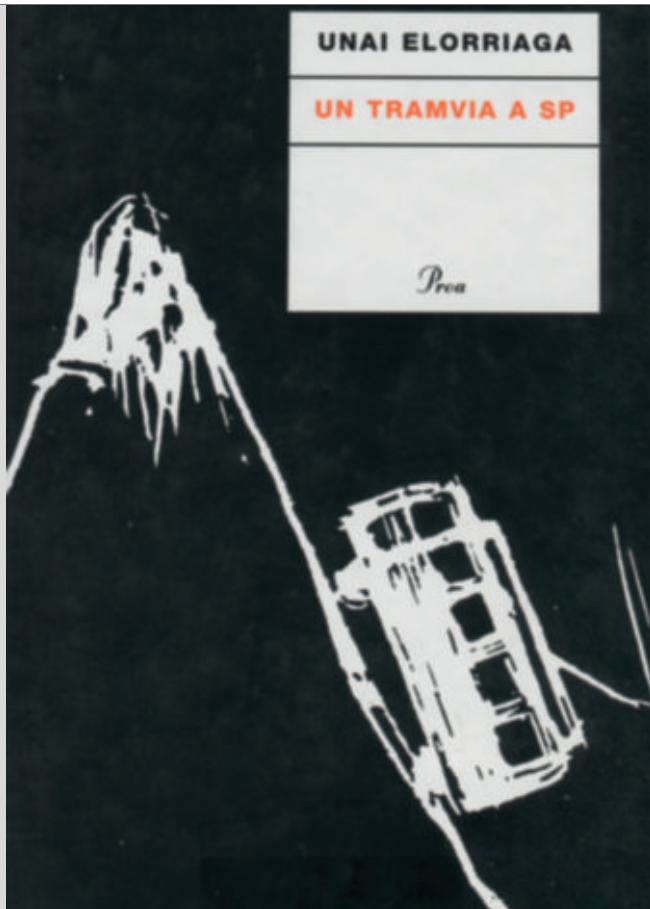
- a)  $\sqrt{196}$       b)  $\sqrt{144}$       c)  $\sqrt{441}$       d)  $\sqrt{324}$

**4** La velocitat de la llum és  $3 \cdot 10^8$  m/s, i un any llum, la distància que recorre la llum en un any. Expressa en quilòmetres un any llum. Quina distància recorre la llum del Sol en un any?

**5** Simplifica les expressions següents amb radicals:

$$7\sqrt{5} - 3\sqrt{45} + 8\sqrt{20} \quad \sqrt{15} \cdot \sqrt{10} \quad \sqrt{48} : \sqrt{12}$$

# Un tramvia a SP



**Autor:** Unai Elorriaga

## ARGUMENT

Els protagonistes d'aquesta novel·la són quatre: el Lucas, un home vell amb una malaltia mental; la seva germana Maria, que el cuida; el jove Marc, que s'ha instal·lat a casa seva com si fos un okupa acceptat i estimat, i la seva xicota, que es diu Roma, és metgessa i dedica el temps lliure a pintar, potser la seva veritable vocació. La novel·la descriu els caràcters, els sentiments i els pensaments d'aquests personatges i narra les relacions que es creen entre les seves vides.

En el paràgraf següent, la Roma reflexiona sobre el seu passat.

## Un tramvia a SP

Al final, ens passem la vida calculant coses. Comencem sense adonar-nos que estem començant, i arriba un mes d'hivern en què sabem, sense cap dubte, que ja no podem parar de calcular.

Comencem a calcular, ja una mica més seriosament, quan estem estudiant la carrera. Calculem quant de temps ens caldrà per fer-nos metges: a) si som bons estudiants, passarem més o menys  $x$  anys a la universitat; b) si som estudiants del tipus ja-estudiaré-quan-acabi-la-pel·lícula, trigarem  $x + 1$  o  $x + 2$  anys, segons el metratge de les cintes i la capacitat dels guionistes per marejar d'avorriment, i c) si som estudiants tragicòmics, podem trigar fins a  $(x + n)^2$  anys. Aleshores decidim que potser és millor el grup  $a$ , però que tampoc no passa res si saltem al grup  $b$  un parell de cops l'any. Que fins i tot és bo. I també tres vegades. Quatre, ja no. Però ser al grup  $a$  ens porta a calcular quant de temps necessitem per a cada curs i per a cada semestre i per a cada examen.

La carrera, no la fem gratuïtament, és clar; no la fem perquè tinguem una necessitat asfixiant de cultura. No. El nostre objectiu és molt més noble:



trobar feina. I aleshores comencem a calcular quina feina és la millor. I quan aconseguim una feina, comencem a calcular els dies feiners, i quan els dies feiners són massa llargs, passem a calcular les hores de feina, sobretot si hem dormit malament.

I és arribats a aquest punt que calcular es torna vici. I apliquem el càlcul també a la pintura. Fixa't, a la pintura, que fem servir per no ser tota l'estona metges i per no estar tota l'estona calculant. I calculem, per exemple, quantes pinzellades hem de fer per pintar el quadre més rellevant de la nostra generació. La qüestió és que voldríem un nom entre els crítics d'art; abans de fer els trenta anys, és clar.

Però tots els càlculs són teòrics, és clar, com els ascensors que no s'espatllen o els hipopòtams de potes netes. I de cop i volta passa alguna cosa que no havia de passar, és clar. Comencem un quadre que és difícil d'acabar, o encara més, que és impossible d'acabar. O en Marcos ens toca en un lloc on no estava previst que ens toqués i sentim per l'esquena alguna cosa que sembla que s'acabi d'inventar.

Aleshores, és clar, comença una petita crisi; una crisi que ens porta a pensar que tot càlcul és fals. Però ens tranquil·litzem de seguida i sistematitzem també les excepcions (el quadre, en Marcos) i els passem pel nostre programa de càlcul, en l'apartat Curiositats De Tant En Tant (CDTET).

I, ja feliços, quan veiem que els nostres càlculs es van ajustant, ens adonem que la feina no és només la feina, sinó quaranta anys de feina, mínim, i ens diuen que s'ha



mort una noia que va fer la carrera amb nosaltres, que es va morir abans-d'ahir i que no saben què pot haver estat.

## ACTIVITATS

- 1 Quin nom reben les expressions algebraiques que apareixen en el text?
- 2 Calcula el valor numèric d'aquestes expressions per  $a = 4$  i  $n = 3$ .
- 3 Desenvolupa l'última de les expressions:  $(x + n)^2$ .
- 4 Si  $x$  representa la longitud en centímetres d'un segment, escriu les expressions algebraiques que corresponen a les mesures següents:
  - a) L'àrea d'un quadrat el costat del qual és aquest segment.
  - b) L'àrea d'un triangle equilàter el costat del qual és aquest segment.
  - c) L'àrea d'un cilindre el diàmetre del qual és aquest segment i l'altura del qual mesura el doble.
  - d) El volum d'un con el radi del qual és aquest segment i l'altura del qual mesura 10 cm més.
- 5 Desenvolupa utilitzant les identitats notables quan sigui possible:
  - a)  $7x^2 + (3 - 2x)^2 - 7$
  - b)  $(2x^2 + 3)(2x^2 - 3) - 4x^4$
  - c)  $3x(3x + 5) - 4(2x^2 - 2) - 5x^3$

# El curiós incident del gos a mitjanit



**Autor:** Mark Haddon

## ARGUMENT

El protagonista d'aquesta novel·la, un noi de quinze anys anomenat Christopher, té una capacitat matemàtica extraordinària, però sofreix un sever trastorn psíquic que li dificulta les relacions amb la gent i l'obliga a assistir a una escola d'educació especial. La novel·la es presenta com un llibre escrit per ell, on narra amb rigorosa nuesa els singulars esdeveniments de la seva vida. Inicialment, l'eix conductor el constitueixen les seves investigacions per esbrinar qui va matar el gos d'una casa veïna. Però aquesta labor detectivesca el porta a descobrir esdeveniments molt més greus, que el seu pare li ha amagat, i, a partir d'aquest moment, la programada monotonia de la seva vida canvia totalment.

En el fragment següent, en Christopher, que viu només amb el seu pare, s'ha escapat de casa i puja per primera vegada a un tren per anar a Londres a buscar la seva mare.

## *El curiós incident del gos a mitjanit*

Al tren hi havia molta gent, i això no m'agradava, perquè no m'agrada que hi hagi molta gent que no conec, i un tren és més o menys com una habitació, i no en pots sortir quan està en marxa. [...]

Per tant, em vaig quedar ben quiet al vagó i no em vaig moure gens.

Llavors vaig sentir que algú deia:

—Christopher.

I vaig pensar que devia ser algú que coneixia, com ara un professor de l'escola o algú del nostre carrer, però no era cap d'aquestes persones. Tornava a ser el policia. Respirava molt atropelladament, doblegat amb les mans sobre els genolls, i em va dir:

—T'he trobat just a temps.

I jo no vaig dir res.

I ell va dir:

—El teu pare és a la comissaria.

I jo vaig pensar que em diria que l'havien detingut per haver matat el Wellington, però no ho va fer. Em va dir:



—T'està buscant.

I jo vaig dir:

—Ja ho sé.

I ell va dir:

—¿I, aleshores, per què vols anar a Londres?

I jo vaig dir:

—Perquè vaig a viure amb la meva mare.

I ell va dir:

—Sí, però em sembla que el teu pare hi té alguna cosa a dir.

Llavors vaig pensar que em tornaria a portar amb el pare i em vaig espantar, perquè era un policia i se suposa que els policies són bons, i vaig començar a córrer, però ell em va engrapar i jo vaig cridar. Aleshores em va deixar anar i va dir:

—Molt bé, no ens posem nerviosos. Et duré a la comissaria i tu i jo i el teu pare ens assurem a parlar de qui va a on.

I jo vaig dir:

—Jo vaig a viure amb la mare a Londres.

I ell va dir:

—Però no ara mateix.

I jo vaig dir:

—¿Han arrestat el pare?

I ell va dir:

—¿Que si l'hem arrestat? ¿I per què?

I jo vaig dir:



—Perquè va matar un gos amb un forca de jardineria. El gos es deia Wellington.

I el policia va dir:

—¿De debò?

I jo vaig dir:

—Sí.

I ell va dir:

—Bé, doncs d'això també en podem parlar.

I llavors va dir:

—Ara, jovenet, em sembla que haurem de donar l'aventura per acabada.

Llavors va estirar el braç per tornar-me a agafar i jo vaig tornar a cridar, i ell va dir:

—Mira, tros de mico. O fas el que et dic o hauré de...

I llavors el tren es va balancejar i va començar a avançar.

I llavors el policia va dir:

—Cagu'm l'hòstia.

I aleshores va mirar al sostre del tren i es va posar les mans juntes davant la boca, com quan es prega al Déu del cel, i va deixar anar l'aire damunt les mans fent una mena de xiulet, però llavors ho va deixar de fer, perquè el tren es va tornar a balancejar i es va haver d'agafar a una de les tires que penjaven del sostre.

Llavors va dir:

—No et moguis.

I llavors es va treure el *walkie-talkie*, va prémer un botó i va dir:

## El curiós incident del gos a mitjanit

—¿Rob? Sí, sóc en Nigel. Estic atrapat dins el cony de tren. Sí. Ni tan sols... Mira. Para a Didcot Parkway. A veure si pots fer que algú m'hi esperi amb un cotxe... Gràcies. Digues al pare que el tenim, però que trigarem una mica, ¿d'acord? Genial.

Llavors va apagar el *walkie-talkie* i va dir:

—Anem a seure.

Va assenyalar dos seients encarats molt llargs que hi havia al costat, i va dir:

—Seu i no facis bestieses.

I la gent que seia en aquells seients es va aixecar i va marxar, perquè ell era policia, i llavors ens vam asseure l'un de cara a l'altre.

Llavors va dir:

—Ets difícil de tractar, ¿eh? Recoi.

I jo em vaig preguntar si el policia m'ajudaria a trobar el 451c de Chapter Road, Londres NW2 5NG.

Vaig mirar per la finestra i vaig veure que passàvem fàbriques i zones de desballestament plenes de cotxes vells, i també hi havia 4 caravanes en un camp ple de fang, amb 2 gossos i roba estesa.

El que es veia per la finestra era com un mapa, però en 3 dimensions i a mida real, perquè en realitat eren les coses de què es feien els mapes. [...] I allò em va fer pensar que hi devia haver milions de quilòmetres de vies repartides pel món que devien passar pel costat de cases, carreteres, rius i camps, i això em va fer pensar en la quantitat de gent que hi devia haver al món i que tots tenien cases, carreteres per desplaçar-se, cotxes, animals de companyia i roba, i que tots menjaven, anaven a dormir i tenien un nom, i em va tornar a venir mal de cap, o sigui que vaig tornar a tancar els ulls comptant i gemegant.

Quan vaig obrir els ulls, el policia llegia un diari anomenat *The Sun*. [...]



Llavors em vaig posar a fer unes quantes pràctiques de matemàtiques mentals i vaig resoldre equacions de segon grau amb la fórmula:

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Llavors em van venir ganes de fer pipí, però era en un tren i no sabia quant trigariem a arribar a Londres, o sigui que em va començar a agafar pànic i vaig començar a picar rítmicament al vidre amb el puny per esperar-me i no pensar en l'espera que em quedava per anar a fer pipí. Em vaig mirar el rellotge i vaig esperar 17 minuts, però volia anar a fer pipí i hi havia d'anar de seguida, que és pel que m'agrada ser a casa o a l'escola, perquè sempre puc anar a fer pipí abans d'agafar l'autobús. I al cap de poc em va agafar la fluixera i em vaig mullar els pantalons.

Llavors el policia em va mirar i va dir:

—Ai, Senyor...

Va abaixar el diari i va dir:

—Per l'amor de Déu, ¿per què no vas al cony de lavabo?

I jo vaig dir:

—És que sóc en un tren.

I ell va dir:

—Però els trens tenen lavabo, ¿saps?

I jo vaig dir:

—¿I on és el lavabo del tren?

Llavors va apuntar amb el dit i va dir:

—Allà, en aquelles portes. Però no et trauré l'ull del damunt, ¿entens?

I jo vaig dir:

—No.

Perquè, tot i que sabia què volia dir «no treure l'ull del damunt», el policia no em podia mirar mentre era dins el lavabo.



I ell va dir:

—Vés al cony de lavabo.

De manera que em vaig aixecar del seient i vaig tancar els ulls prou per no veure l'altra gent i vaig caminar cap a la porta i, quan vaig ser a l'altra banda, hi havia una altra porta a la dreta que estava mig oberta i deia SERVEI, o sigui que hi vaig entrar. [...]

Llavors vaig sortir del lavabo i vaig veure que enfront de la porta hi havia dos prestatges amb maletes i una motxilla, i tot plegat em va recordar l'armari de la caldera i com m'hi enfilava de tant en tant per sentir-me segur. Així doncs, vaig pujar al prestatge del mig i vaig posar una maleta al davant com si fos una porta que es tanca-va. Era fosc i no hi havia ningú amb mi i no sentia el parloteig de la gent, o sigui que em vaig calmar perquè s'hi estava bé.

I vaig fer unes quantes equacions de segon grau com aquesta:

$$o = 437x^2 + 103x + 11$$

o aquesta:

$$o = 79x^2 + 43x + 2.089$$

i vaig fer que els coeficients fossin llargs perquè així serien més difícils de resoldre.

Llavors el tren va començar a reduir la velocitat i algú es va acostar al prestatge i va picar a la porta del lavabo. Era el policia i deia:

—¿Christophe? ¿Christopher?

Llavors va obrir la porta del lavabo i va dir:

—Collons de Déu.

Estava molt a prop i vaig sentir el seu *walkie-talkie*, el moviment de la porra i l'olor de la seva loció per a després de l'afaitat, però no em va veure i jo no vaig dir res perquè ell em volia dur amb el pare.

Llavors va sortir corrents.

El tren es va aturar i em vaig preguntar si devíem ser a Londres, però no em vaig moure perquè no volia que el policia em trobés.

## ACTIVITATS

- 1 Resol les dues equacions de segon grau que apareixen en el text anterior.
- 4 En Christopher relata en la seva novel·la que un dia un amic del pare li va demanar que calculés mentalment 251 per 864 i ell ho va fer de seguida. Tu series capaç de fer-ho, també? Pensa una mica: fixa't que el nombre 251 és 250 més 1.
- 3 En un examen per entrar a Batxillerat proposen a en Christopher el problema següent:  
«Demostra que un triangle els costats del qual es poden escriure

$$n^2 + 1, n^2 - 1 \text{ i } 2n \text{ (on } n > 1)$$

és rectangle. Demostra mitjançant un contraexemple que l'enunciat recíproc és fals». Ell el va resoldre perfectament i n'escriu la solució al seu llibre. Com ho faries tu?

# La fórmula més estimada pel professor

YOKO OGAWA

## La fórmula més estimada pel professor



**Autor:** Yoko Ogawa

### ARGUMENT

Aquesta novel·la tracta sobre l'entrançable relació que s'estableix entre un home gran —exprofessor de matemàtiques—, la seva jove minyona i el fill d'aquesta, un nen de deu anys anomenat Root. L'exprofessor va sofrir un accident de trànsit i, com a conseqüència, va perdre part de la memòria. Només recorda el que va passar abans del 1975 i el que passa els últims vuitanta minuts. Per poder tirar endavant amb aquesta situació, escriu paperets amb les dades i les informacions que li interessin i se'ls enganxa amb una agulla a la vella jaqueta que sempre porta posada. Viu sol i es passa les hores tancat a la seva habitació resolent els problemes que proposa una revista de matemàtiques, activitat que li aporta alguns ingressos. La minyona és una noia jove, soltera, i té un fill de deu anys, que es passa gran part del dia sol, perquè ella ha de treballar a casa del professor. Quan aquest s'assabenta d'aquesta situació, li proposa que el nen vingui a casa seva en sortir de l'escola; així no estarà sol i ell el podrà ajudar a fer els deures. La mare, que és la narradora, accepta aquest oferiment i, a poc a poc, entre els tres sorgeix una intensa amistat, difícil de mantenir a causa de la falta de memòria del professor, i no pas exempta de perills, la qual cosa serveix per mantenir la intriga i l'interès d'aquesta novel·la tan emotiva.

En el fragment següent, la minyona narra com transcorrien les sessions en què el professor ajudava el nen a fer els deures.

## La fórmula més estimada pel professor

Com que a l'apartament on vivíem els dos no hi havia biblioteca, un estudi amb llibres apilats per tot arreu li semblava al meu fill un lloc extraordinari.

El professor arraconava quaderns, imperdibles i restes de goma d'esborrar a un costat de la taula, fent lloc per a en Root, i obria el quadern d'exercicis d'aritmètica.

Pot qualsevol investigador de matemàtiques ensenyar amb tanta perícia l'aritmètica de l'escola primària?; o és que el professor tenia una facultat especial? Explicava les fraccions, les proporcions o els volums en metres cúbics de manera meravellosa. Fins i tot vaig arribar a pensar que qualsevol adult que hagués de supervisar els deures d'un nen hauria d'ensenyar d'aquella manera.





—355 multiplicat per 840..., 6.239 dividit per 23, 4,62 més 2,74 dóna..., 5 i dos setens menys 2 i un setè són...

Malgrat que es tractava de simples enunciats o càlculs senzills, el professor començava per fer-li llegir les preguntes en veu alta.

—Tots els problemes tenen un ritme, te n'adones? És igual que la música. Si aconsegueixes trobar el ritme quan llegeixes l'enunciat en veu alta, descobreixes la totalitat del problema i fins i tot pots endevinar les parts sospitoses on hi pot haver una trampa amagada.

Aleshores, en Root es posava a llegir amb una veu clara que ressonava pels quatres cantons de l'estudi:

—He comprat dos mocadors i dos parells de mitjons amb tres-cents vuitanta iens. L'altre dia vaig comprar dos mocadors i cinc parells de mitjons iguals amb set-cents deu iens. Quant costen un mocador i un parell de mitjons?

—Bé, primer s'ha de saber per on començar.

—Ehem... és una mica difícil.



—Efectivament, és probablement el més complicat de tots els deures d'avui. Però acabes de llegir-lo magníficament en veu alta. El problema està constituït per tres frases. Els mocadors i els mitjons surten tres vegades. Has aconseguit trobar perfectament el ritme de  $x$  mocadors,  $x$  parells de mitjons i  $x$  iens, que es repeteix. Aquesta pregunta insípida i avorrida m'ha sonat gairebé com un poema.

El professor no estalviava esforços per elogiar en Root. Encara que hi passés molt de temps i no avancés en la solució, el professor no s'impacientava. Fins i tot quan en Root es ficava en un cul de sac, veia en allò alguna petita qualitat, com si recollís una palleta d'or en el llot del fons d'un riu.

—Vejam: per què no dibuixem les compres d'aquesta persona? Primer, dos mocadors; després, dos parells de mitjons i...

—No semblen mitjons! Són erugues verdes i gruixudes! Ho dibuixo jo.

—Vaja, és veritat, dibuixats així semblen més uns mitjons. Ho comprenc.

—Em costa molt esforç dibuixar cinc parells de mitjons. Aquesta persona ha comprat la mateixa quantitat de mocadors, però més mitjons. Els que dibuixo també s'assemblen cada cop més a unes erugues...

—Que va. Estan molt bé. Tenies raó. El preu ha augmentat en funció del nombre de mitjons. Anem a intentar calcular quant ha augmentat el preu.

—Vejam... Són 710 menys 380...

—Seria millor deixar constància de les operacions, sense esborrar-les.

—Jo sempre poso els càlculs al darrera d'un full d'esborrany.

—Però, saps, el que passa és que qualsevol fórmula, qualsevol nombre, té el seu significat. S'han de tractar amb cura, perquè si no resulta trist per a ells, no et sembla?

Jo estava cosint, asseguda a la vora del llit. Quan els dos començaven a fer els deures, com que volia estar amb ells, me les empescava per fer la meva feina a l'estudi. Allà planxava les camises, intentava treure una taca de la catifa o estavellava pèsols. Quan sentia les seves rialles des de la cuina, em sentia sola, com si em deixessin de banda i, sobretot, tenia ganes d'estar al costat d'en Root quan algú era amable amb ell.

A l'estudi se sentia molt bé com queia la pluja. Era com si el cel estigués, només en aquell lloc, més baix. A causa de la frondosa vegetació de l'entorn, un no s'havia d'amoïnar per si algú tafanejava, per tant jo deixava les cortines sense córrer fins i tot després del capvespre. Ales-

## La fórmula més estimada pel professor

hores els perfils de tots dos es reflectien al vidre i semblava que estiguessin mullats. En els dies plujosos, l'olor del paper es feia més densa que del normal.

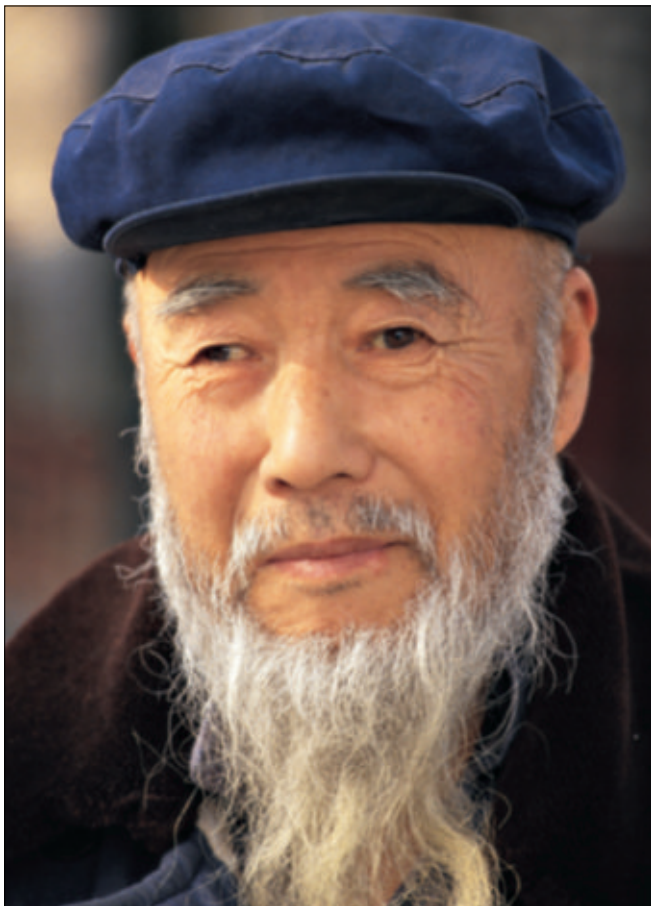
—Bé! Això mateix! Si aconseguim dividir-ho, ho haurem assolit.

—He aconseguit primer la solució dels mitjons. Són 110 iens.

—Molt bé, però ara s'ha de tenir molta cura. Sembla molt tranquil, el mocador, però potser sigui molt astut i estigui fingint...

—És veritat... Però de tota manera és més fàcil començar pel nombre més petit, o sigui que...

En Root aixecava el cap a l'alçada de la taula, una mica massa alta per a ell, s'enlairava de puntetes, i engrapava un llapis amb la punta mossegada. El professor creuava les cames amb aire relaxat, contemplava les puntes dels seus dits, i de tant en tant s'acaronava la deixada barba. Ja no era un vell fràgil, ni un acadèmic entregat al pensament, sinó el legítim protector d'un petit ésser. Els perfils d'ambdós s'apropaven, se sobreposaven, formant una sola línia contínua. Barrejats amb el so de la pluja, s'escoltaven sorollets com el frec del llapis sobre el paper o el petament de la dentadura postissa del professor.



—Puc escriure la fórmula de cada operació? A l'escola, el mestre s'empipa si no les ajuntem totes en una.

—Curiós mestre que s'enfada, amb tanta cura com tenim de no equivocar-nos, oi?

—Bé, bah... A veure, 110 multiplicat per dos és igual a 220. Els restem a 380... són 160, o sigui que... 160 dividit per dos són... 80. Ja ho tinc! Un mocador costa 80 iens.

—Està bé. La resposta és correcta.

El professor acaronà el cap d'en Root i, mentre el despetinava, en Root aixecà la mirada cap a ell diverses vegades, com si no volgués perdre's la seva cara de satisfacció.

—Ara a mí també m'agradaria posar-te uns deures, d'acord?

—Eh?

—No facis aquesta cara. Mentre estudiava amb tu, m'han vingut ganes d'imitar al mestre de l'escola i posar-te un problema.

—No és just!

—Tan sols una pregunta, ja ho veuràs. Escolta: Quant és la suma dels nombres de l'1 al 10?



—Apa, és molt fàcil. Ho trobo de seguida. A canvi, jo també vull fer-te una pregunta, per compensar els deures. Podries fer que reparessin la ràdio?

—Reparar la ràdio?

—Sí, perquè aquí no es pot saber com van els partits de beisbol. No hi ha televisió, i a més la ràdio està espatllada. I ja ha començat la lliga, saps?

—Vaja... el beisbol...

El professor va fer un llarg sospir, encara amb la mà sobre el cap d'en Root.

—Quin és el teu equip preferit?

—És molt fàcil d'endevinar, per la meva gorra. Els Tigers, és clar!

Es va posar la gorra, que estava llençada al costat de la cartera.

—Els Tigers? Ah, és veritat, els Tigers —va mormolar com si parlés amb si mateix, abans d'afegir—: jo sóc fan d'Enatsu. Enatsu Yutaka, l'estrella dels Tigers.

—De veritat? Sort que no ets dels Giants. Aleshores, has de reparar la ràdio sense falta —insistí en Root. El professor continuava mormolant alguna cosa incomprendible.

Vaig tancar la tapa del cosidor i, aixecant-me del llit, vaig dir:

—Som-hi, anem a sopar.

## ACTIVITATS

- 1** Resol aritmèticament, com va fer en Root, el problema que li havia plantejat el seu mestre: «He comprat dos mocadors i dos parells de mitjons amb tres-cents vuitanta iens. L'altre dia vaig comprar dos mocadors i cinc parells de mitjons iguals amb set-cents deu iens. Quant val un mocador i un parell de mitjons?».
- 2** Resol mitjançant un sistema d'equacions el problema anterior.
- 3** Considera ara aquesta variant del problema: «He comprat 3 mocadors i 4 parells de mitjons amb 645 iens. L'altre dia vaig comprar 5 mocadors i 7 parells de mitjons iguals amb 1.110 iens. Quant val un mocador i un parell de mitjons?». Intenta resoldre'l aritmèticament i, si no ho aconsegueixes, fes-ho mitjançant un sistema d'equacions.
- 4** L'edat del professor és el doble de l'edat de la minyona. Fa 15 anys, la suma de les seves edats era l'edat que ara té el professor més 1. Quina és l'edat actual de cadascú?
- 5** Uns pantalons esportius i una samarreta valien junts 27 €. Però a la caixa em van fer un descompte del 15 % per als pantalons i del 20 % per a la samarreta, i en vaig pagar 22,35 €. Quin era el preu original de cada article?
- 6** Un fabricant vol preparar 50 kg de cafè barrejant cafè colombià, que val 7 € el quilo, amb cafè brasiler, que val 9 € el quilo. Quants quilos haurà de barrejar de cada tipus si vol vendre la barreja a 10,6 € el quilo i guanyar 2 € per cada quilo?

## Els jardins xifrats



**Autor:** Carlo Frabetti

### ARGUMENT

El protagonista i narrador d'aquesta novel·la és un home de mitjana edat a qui ha abandonat la seva dona, la Nora. Un dia, visitant el museu del Prado, se li apropa un home desconegut i, mentre parla amb ell, veu en una altra sala una dona que li recorda la Nora. El desconegut, en veure-la també, surt corrent. La dona el persegueix, però al cap de pocs minuts torna i demana al protagonista que l'avisí si descobreix on viu l'home que acaba de fugir. Li diu que es diu Elena i li dona el seu número de telèfon. Excitat per la curiositat i també per l'atracció que li ha produït aquesta dona, el protagonista inicia la recerca amb l'ajuda d'un amic matemàtic i descobreixen, al cap d'un temps, el domicili de l'home. El visiten junts i veuen en una de les parets de la casa un retrat de l'Elena pintat per ell, ple de símbols que els indueixen a pensar en una tèrbola i complexa relació entre ells. L'endemà, el narrador s'entrevista amb l'Elena i, encara que aquesta li demana insistentment que li digui on viu l'home, ell prefereix callar. Al cap de pocs dies, el pintor desapareix. L'Elena assegura al narrador i al seu amic que no té res a veure amb aquest esdeveniment, però no els explica per què ara el retrat està penjat en una de les parets de casa seva. El protagonista s'enamora de l'Elena, encara que el seu amic, tal com veiem en el paràgraf següent, el mira de convèncer que aquesta dona no li convé perquè també el deixarà.

## Els jardins xifrats

—Almenys voldria tenir l'oportunitat de comprovar-ho. No hi ha gaires dones així; ni una entre un milió...

—Apa aquí! —va exclamar l'amic aixecant les mans amb un gest d'alarma—. Si comences a tergiversar els aspectes matemàtics de la qüestió, estàs perdut.

—Què tenen a veure les matemàtiques amb això?

—Molt. Estàs caient en la fal·làcia en la qual cauen tots els ximpls enamorats, valgui el pleonasme, l'absurda fal·làcia de pensar que l'objecte del seu amor és únic i irrepetible, o si més no un bé escassísim.

—En tota la meua vida només he conegut dues dones com elles.

—Suposem, i és molt suposar, que això sigui cert. Quantes dones has conegut?

—Depèn del que s'entengui per conèixer.

—Què entens tu quan dius que en tota la teua vida només n'has conegut dues com elles?



—Bé, he conegut moltes dones prou a fons com per adonar-me de si, en principi, m'interessaven o no.

—Quantes?

—No les he comptades, però moltes... Algunes centenes...

—Siguem generosos i considerem que has conegut mil dones prou a fons com per adonar-te de la seva possible adequació com a objecte amorós. Bé, això significa que la freqüència estadística del tipus Nora-Elena és del dos per mil. Així que, per començar, el de «una entre un milió» és una pura hipèrbole.

—Però...

—Deixa'm continuar. Hi ha uns tres mil milions de dones al món, de les quals aproximadament un terç tenen entre vint i cinquanta anys (pel teu bé i el d'elles, espero que no t'interessin ni les nenes ni les velles). És a dir, hi ha uns mil milions de dones amb les quals, en principi, et podries relacionar. Si la incidència del tipus Nora-Elena és del dos per mil, això significa que hi ha uns dos milions de candidates que s'ajusten al teu concepte de dona ideal. Com veuràs, és matemàticament absurd que t'obsessionis amb una de tan dubtosa moralitat i fosques intencions com l'Elena, havent-n'hi uns altres dos milions esperant-te. Suposant que l'espai sigui finit. [...]



Relacionant unes coses amb unes altres, els amics comencen a sospitar que l'Elena i el pintor pertanyen a la societat secreta dels Il·luminats, una hipòtesi que excita encara més la seva curiositat. Un dia, al parc del Retiro, un misteriós nan s'apropa al protagonista i li dóna una capsa de música i una placa quadrada amb els setze primers nombres impresos, formant un quadrat com el que apareix en un famós gravat del pintor alemany Albrecht Dürer, titulat *Malenconia*. Li diu que tots dos objectes li serviran per obrir les portes. I sense explicar res més, desapareix.



Unes complicades investigacions sobre la secta condueixen els dos amics fins a la ciutat de Toledo. Però allà, d'una manera misteriosa, desapareix el professor de matemàtiques. Recopilant noves dades, el protagonista aconsegueix trobar el domicili on probablement es reuneixen els membres de la secta. Li obren la porta exterior perquè fa sonar la capsa de música al costat de l'altaveu de l'interfó. I entra en una espècie d'oficina buida. En el paràgraf següent ens assabentem del que passa després.

## Els jardins xifrats

De la paret del fons sortia un llarg passadís feblement il·luminat; el vaig recórrer i, al final, em vaig trobar davant una porta amb obertura de combinació: al costat de la porta, sota una petita pantalla quadrada, hi havia nou botons numerats, disposats en tres files de tres. Em vaig recordar del quadrat màgic. El nan m'havia dit que el contingut de la capseta m'obriria més d'una porta, i no tenia per què referir-se només a la música. Vaig treure el quadrat de metall i el vaig examinar a la feble llum del passadís. Les combinacions de les portes solien tenir quatre xifres, i els nombres més significatius d'aquell quadrat eren el 15 i el 14 del centre de l'última fila: 1514 era l'any en què Dürer havia pintat la seva *Malenconia*, i El Bosco havia mort per aquestes dates, potser aquell mateix any. Vaig marcar el 1514 i les xifres van anar apareixent a la pantalleta quadrada: les tres primeres a la fila superior i el 4 sota el primer 1. Després d'uns segons, les xifres van desaparèixer sense que passés res. Llavors vaig pensar que havia d'omplir la pantalla i marcar, per tant, nou xifres. La probabilitat d'encertar era remotíssima. Vaig marcar les nou primeres xifres del meu quadrat màgic, i després les nou últimes. Després vaig provar amb els nombres de l'1 al 9 en l'ordre en què apareixien en el quadrat: 3, 2, 5, 8, 9, 6, 7, 4, 1. Vaig provar diverses combinacions més, però sense èxit.



Llavors, quan era a punt de renunciar, se'm va ocórrer una altra possibilitat: el quadrat màgic que tenia a la mà podia ser simplement un model, un referent. Com que havia d'omplir una pantalla de tres per tres i hi havia nou botons numerats de l'1 al 9, potser havia de compondre un quadrat màgic d'ordre tres: disposar els nou dígits de manera que totes les files, les columnes i les diagonals sumessin el mateix. Havia vist sovint el quadrat màgic d'ordre tres (només n'hi havia un, en realitat: les diferents variants eren rotacions o reflexions del mateix quadrat bàsic), però no el recordava amb exactitud. Com que els nou primers nombres sumen 45 i les tres files del quadrat màgic havien de sumar el mateix, cada fila (i cada columna i cada diagonal) havia de sumar 15. A més, el 5 havia d'anar a la casella del centre, per la simetria de l'esquema, ja que era el nombre central dels nou primers... Tenia un bolígraf, però no paper.



Em vaig dibuixar una quadrícula de tres per tres al palmell de la mà esquerra i vaig posar un 5 al centre. Estava cansat i atordit, i el meu primer impuls va ser intentar resoldre el quadrat màgic per tempteig. Però la meua reduïda pissarra manual no permetia fer gaires assajos... De sobte em vaig recordar del mètode de Holmes: descartar l'impossible.

«Què passaria si l'1 fos a la primera casella?», em vaig preguntar. En aquest cas, com que totes les files i les columnes havien de sumar 15, caldria posar a la primera fila dos nombres que sumessin 14, i a la primera columna també, perquè donessin 15 amb l'1 de la cantonada comuna. Però, amb el 5 al centre, només quedaven dos nombres que sumats donessin 14: el 6 i el 8. Per tant, l'1 no podia ser a la primera casella, ni en cap altra cantonada del quadrat. Un cop descartada aquesta impossibilitat, la solució era fàcil: l'1 havia de ser al centre d'una fila o una columna, flanquejat pel 6 i el 8 perquè la suma fos 15. Vaig posar el 6, l'1 i el 8 a les caselles de la primera fila i, amb el 5 al centre, completar el quadrat màgic es va convertir en una cosa trivial:

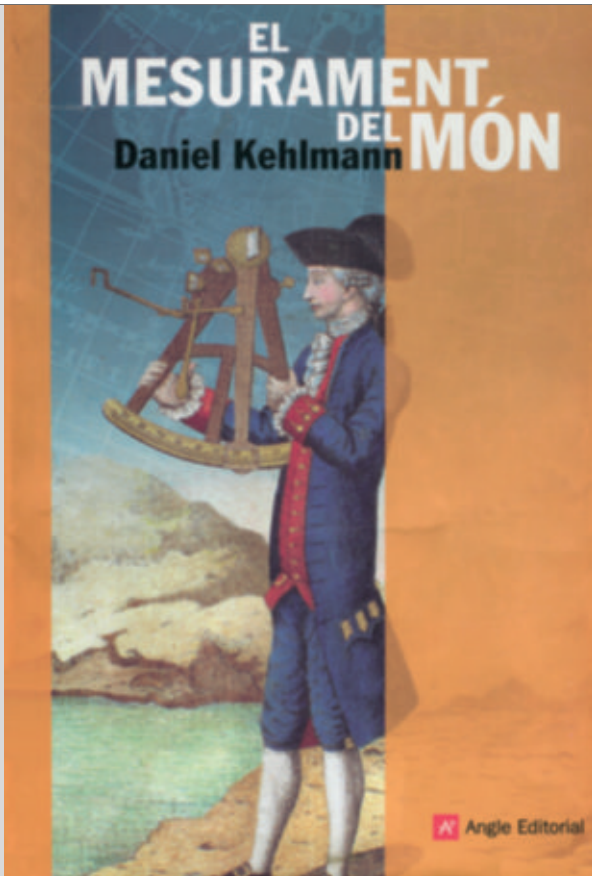
6	1	8
7	5	3
2	9	4

Vaig marcar els nombres en aquest ordre i el quadrat màgic es va formar a la pantalla. Amb un suau xerric, la porta es va obrir.

## ACTIVITATS

- 1 a) És «matemàticament» correcte el raonament que fa l'amic per convèncer el protagonista que hi ha moltes dones del tipus Nora-Elena?  
b) Si a la ciutat on viu el protagonista hi visquessin 60.000 dones, quantes serien del tipus Nora-Elena segons el raonament del matemàtic?
- 2 Observa una reproducció del gravat de Dürer. Com veus, és una imatge bastant misteriosa. Què et suggereix? Com la interpretaries?
- 3 Un dels seus misteris és precisament el quadrat que apareix a l'extrem superior dret, el mateix que el nan li dona al protagonista. El conformen tots els nombres de l'1 al 16 i totes les seves línies sumen 34, per això es diu quadrat màgic. Quines dades es tanquen en aquest quadrat segons el text que has llegit?
- 4 En el fullet publicitari d'un cotxe es diu que mesura 4 m de longitud. En la fotografia de perfil, el cotxe mesura 15 cm de llargada i 3 d'alçada. Quin és l'alçada real del cotxe?
- 5 En una finca de tarongers i pomeres s'han collit 2 tones de fruita, de les quals el 55 % són taronges, que es venen a 0,90 € el quilo. Cobreixen amb la venda de les taronges les despeses de mà d'obra, que ascendeixen a 1.200 €?
- 6 a) Ahir una barra de pa costava 0,65 € i avui, 0,70 €. Calcula el percentatge de pujada.  
b) Ahir el gasoil costava 1,39 € i avui, 1,34 €. Quin percentatge ha baixat?

# El mesurament del món



**Autor:** Daniel Kehlmann

## ARGUMENT

En aquesta novel·la històrica es relata d'una manera molt amena la vida de dos científics que van desenvolupar la seva activitat entre els segles XVIII i XIX. Un, el naturalista Alexander von Humboldt, recorre i explora la Terra, obrint-se pas per selves i estepes per conèixer el món. L'altre, Carl Friedrich Gauss, és un astrònom, físic i matemàtic que descobreix la geometria necessària per mesurar el món.

En el text següent el narrador explica alguns detalls de la infantesa de Gauss.

## El mesurament del món

Quan algú preguntava al professor pels seus primers records, rebia com a resposta que allò no existia. [...] Per exemple, el record de la tarda en què havia corregit el seu pare en el càlcul del sou semblava inert i secundari. Potser l'havia sentit explicar massa vegades; el trobava adulterat i irreal. Tots els altres tenien a veure amb la seva mare. Ell queia, ella el consolava; ell plorava, ella li eixugava les llàgrimes; ell no podia dormir, ella li cantava; un noi del veïnat el volia estomacar, ella ho veia, sortia corrent darrere seu, l'inxampava, el subjectava entre els genolls i li pegava fins que marxava ensopegant, ple de sang i entumit. Era indescriptible com s'estimava la mare. Es moriria si li passava res. I això no eren paraules buides. Sabia que no ho superaria. Era així quan tenia tres anys, i trenta anys després no havia canviat res.

El pare feia de pagès, acostumava a tenir les mans brutes, guanyava poc i només parlava per queixar-se o donar ordres. Un alemany, repetia sempre mentre, cansat, es menjava la sopa de patates del vespre, era algú que mai no seia encorbat. Un cop Gauss va preguntar: ¿Només allò? ¿Amb allò n'hi havia prou per ser un bon alemany? El pare s'ho





va rumiar tanta estona que semblava impossible. Després va fer que sí amb el cap.

La mare era grassoneta i melancòlica, i mai no la va veure fer res més que no fos cuinar, rentar, somiar i plorar. No sabia llegir ni escriure. Molt aviat es va adonar que envellia. La seva pell perdia llússor, i el seu cos, forma; els ulls li brillaven cada cop menys i cada any se li feien arrugues noves a la cara. Gauss sabia que li passava a tothom, però no suportava que li passés a ella. La mare es moria davant dels seus ulls i ell no hi podia fer res. [...]

També l'incomodaven els signes negres dels llibres, que parlaven a la majoria dels adults, però no a la seva mare ni a ell. Una tarda de diumenge va demanar al pare, però, i ara què t'agafa, noi, que n'hi expliqués alguns: el de la biga grossa, el que tenia un penjoll a sota, la mitja rodona i la rodona sencera. Després va observar la pàgina fins que el que encara desconeixia es va completar tot sol i de sobte hi van aparèixer paraules. Va passar fulls, aquest cop tot va anar més ràpid, un parell d'hores més tard sabia llegir, i el mateix dia al vespre va acabar el llibre, que, per cert, era avorrit i parlava de les llàgrimes de Crist i del penediment dels pecadors. El va portar a la mare per explicar-li els signes, però ella va bellugar el cap fent un somriure trist. En aquell moment va entendre que ningú volia fer servir l'intel·lecte. La gent volia tranquil·litat. Volien menjar i dormir, i volien que els tractessin amb amabilitat. No volien pensar.

El mestre de l'escola es deia Büttner i li agradava estomacar. Feia veure que era sever i ascètic, i només de tant



en tant l'expressió de la seva cara delatava com es divertia pegant. Li encantava posar tasques que costessin molt de fer i que no es poguessin resoldre sense cometre algun error, de manera que al final hi hagués una excusa per treure la palmeta. Era el barri més pobre de Brunsvic, cap dels nens no aniria a l'institut, ningú no treballaria amb res més que no fossin les mans. Gauss sabia que Büttner no el podia sofrir. Per més callat que estigués i per més que intentés respondre amb tanta lentitud com els altres, notava la desconfiança de Büttner i que el mestre només esperava un motiu per poder-lo estomacar una mica més fort que als altres.

I n'hi va donar un.

Büttner els havia manat sumar tots els números de l'u al cent. Trigarien hores, i per més voluntat que hi possessin no aconseguirien fer-ho sense cometre algun error, pel qual els castigaria. Som-hi, havia cridat Büttner, no badeu, comenceu ja, vinga! Al cap d'un temps Gauss ja no recordava si aquell dia estava més cansat que de costum o si simplement s'havia distret. Fos com fos, no s'havia controlat, i al cap de tres minuts ja era davant del pupitre del mestre amb la seva pissarra, on havia escrit una sola línia.



## El mesurament del món

Vaja, va dir Büttner, i va agafar la palmeta. La seva mirada va caure sobre el resultat i va aturar la mà en sec. Va preguntar què significava allò.

Cinc mil cinquanta.

¿Què?

A Gauss se li va fer un nus a la gola, tenia raspa i sua-va. Només desitjava ser al seu lloc, comptant encara com els altres, que seien amb el cap cot fent veure que no escoltaven. Es tractava de sumar tots els números de l'u al cent. Cent més u donava cent u. Noranta-nou i dos donava cent u. Noranta-vuit i tres donava cent u. Sempre cent u. I això es podia fer cinquanta vegades. O sigui, cinquanta per cent u.

Büttner callava.

Cinc mil cinquanta, va repetir Gauss, amb l'esperança que, excepcionalment, Büttner ho entendria. Cinquanta per cent u eren cinc mil cinquanta. Es va fregar el nas. Estava a punt de plorar.

Que Déu em maleeixi, va dir Büttner. Després va callar una bona estona. La seva cara reflectia com barrinava: es xuclava les galtes i estirava la barbeta, es fregava el front i es donava copets al nas. Després va enviar Gauss al seu lloc. Havia de seure, no obrir la boca i quedar-se després de classe.

Gauss va respirar profundament.

Ni una paraula, va dir Büttner, i de seguida van caure les garrotades.

Així doncs, després de la darrera lliçó, Gauss es va plantar amb el cap cot davant la taula del mestre. Büttner li va exigir que jurés pel seu honor, i per Déu, que tot ho veia, que ho havia calculat tot sol. Gauss ho va jurar, però quan li anava a explicar que no tenia cap importància, que només calia observar un problema sense prejudicis ni rutina, que llavors la solució es mostrava tota sola, Büttner el va interrompre i li va allargar un llibre gruixut. Alta aritmètica: un dels seus forts. Gauss se l'havia d'endur a casa i llegir-lo. I que vigilés. Una pàgina doblegada, una taca, l'empremta d'un dit, i que Déu l'emparés de les garrotades que li caurien.

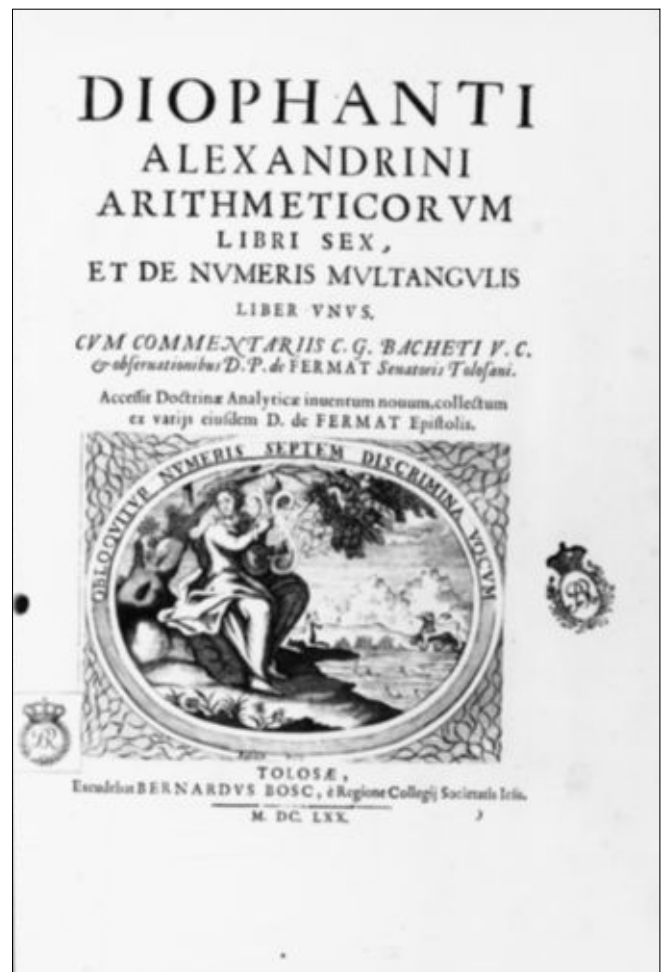
L'endemà li va tornar el llibre.

Büttner li va preguntar què significava allò. És clar que era complicat, però un no es rendia tan ràpid!

Gauss va bellugar el cap, volia explicar-se, no podia. Li rajava el nas. Es va haver d'empassar els mocs.

I doncs!

Ja estava, va balbucejar. Era interessant, i li volia donar les gràcies. Va mirar Büttner fixament i va pregar perquè amb allò n'hi hagués prou.



No tolerava les mentides, va dir Büttner. Aquell era el llibre de text més complicat en llengua alemanya. Ningú no el podia estudiar en un dia, encara més un mocós de vuit anys.

Gauss no sabia què havia de dir.

Büttner va agafar el llibre amb mans insegures. Potser sí que n'havia entès alguna cosa, ara l'hi preguntaria!

Mitja hora després mirava Gauss amb expressió de buidor. Sabia que no era un bon mestre. No en tenia vocació ni habilitats especials. Però havia arribat l'hora: si Gauss no anava a l'institut, ell hauria viscut inútilment. El va examinar amb aire confús; després, probablement per combatre l'emoció, va agafar la palmeta i Gauss va rebre l'última tongada de garrotades de la seva vida.

Aquella mateixa tarda, un jove va picar a la porta de casa dels seus pares. Tenia disset anys, es deia Martin Bartels, estudiava matemàtiques i treballava d'ajudant de Büttner. I demanava permís per parlar amb el fill de la casa.

Només n'hi havia un, va dir el pare, i tenia vuit anys.

Justament aquest, va dir Bartels. Demanava permís per poder practicar matemàtiques amb el jove senyor tres



cops per setmana. No volia parlar de classes, perquè el terme li semblava inadequat, va dir fent un somriure nerviós, per a una activitat en què potser ell tenia més coses a aprendre que l'alumne.

El pare el va exhortar a posar-se ben dret. Tot allò eren bestieses! S'ho va pensar un moment. D'altra banda, no hi tenia res en contra.

Durant un any van treballar plegats. Al principi a Gauss li feien il·lusió aquelles tardes, que trencaven la monotonia de la setmana, encara que no apreciava gaire les matemàtiques i s'hauria estimat més classes de llatí. Després se li van fer avorrides. Bartels no era tan lent pensant com els altres, però també li costava.

Bartels li va explicar que havia parlat amb el director de l'institut. Si el seu pare ho permetia, Gauss rebria una beca.

Gauss va sospirar.

No era normal, li va retreure Bartels, que un nen esti gués sempre trist!

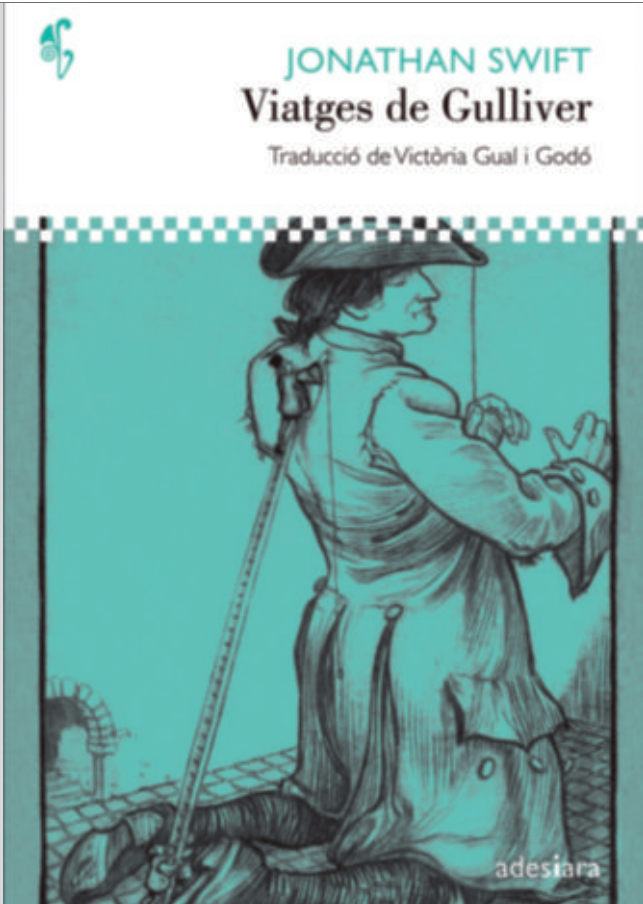
Hi va rumiar, l'observació li va semblar interessant. ¿Per què estava trist? Potser perquè veia que la seva mare es moria. Perquè el món semblava tan decebedor quan se sabia que el seu teixit no era atapeït, que la il·lusió estava feta de punt gruixut, que les costures estaven cosides per mans inexpertes. Perquè només els secrets i l'oblit el feien suportable. Perquè no s'aguantava sense la son, que cada dia t'arrencava de la realitat. No poder apartar la mirada era tristesa. Estar despert era tristesa. El coneixement, pobre Bartels, era desesperació. ¿Per què, Bartels? Perquè el temps sempre passava.

Entre Bartels i Büttner van convèncer el seu pare que no havia de treballar a la filatura sinó que havia d'anar a l'institut. El pare ho va consentir de mala gana i li va donar el consell que, passés el que passés, sempre es mantingués ben dret. Ja feia temps que Gauss havia observat els pagesos treballant i havia entès que el seu pare no patia per la immoralitat de la gent sinó pel mal d'esquena crònic del seu ofici.

## ACTIVITATS

- 1 a) Explica quina tasca va encomanar el mestre als nens i com la va resoldre Gauss.  
b) Utilitzant la tècnica de Gauss, calcula la suma des de l'1 fins al 1.000.  
c) En realitat, Gauss, sense saber-ho, havia descobert i aplicat una propietat de totes les progressions aritmètiques. De quina propietat es tracta?
- 2 Suma els cent primers termes de la progressió  $-2; -1,5; -1; -0,5 \dots$
- 3 Calcula la suma dels 15 primers termes d'una progressió geomètrica el primer terme de la qual és 0,5 i la raó, 1,1.
- 4 La població d'una determinada espècie animal augmenta de mitjana un 2,3 % anual. Si actualment n'hi ha 2.000 individus, quants n'hi haurà d'aquí a 10 anys?

# Els viatges de Gulliver



**Autor:** Jonathan Swift

## ARGUMENT

Aquesta novel·la clàssica, famosa ja des que es va publicar, al segle XVIII, narra els viatges marins d'un metge britànic, Gulliver, que el porten a països fantàstics on li passen uns fets extraordinaris. Encara que sembli un llibre només d'aventures, Swift hi va voler donar també una intenció satírica. Per exemple, en el tercer viatge, del qual tracta el text següent, critica els científics teòrics de la seva època que no es preocupen d'aplicar la ciència a la resolució de problemes pràctics.

Gulliver, abandonat en una petita canoa per uns pirates que han assaltat el seu vaixell, ha desembarcat en un illot rocós.

## *Els viatges de Gulliver*

Vaig passar tota la nit a la gruta en què havia deixat les provisions. Amb les mateixes algues i l'herba seca que em servien de combustible el dia següent, em vaig fer un jaç. Vaig dormir molt poc, perquè el neguit que sentia era més fort que el cansament, de manera que vaig estar desvetllat quasi tota la nit. Pensava en les nul·les possibilitats que tenia de conservar la vida en un lloc tan desolat com aquell i la trista fi que m'hi esperava. Malgrat tot, em trobava tan abatut i desanimat que no vaig tenir ni esma d'aixecar-me i, així, abans no vaig tenir el coratge suficient per sortir de la gruta de quatre grapes, el dia ja estava molt avançat. Vaig caminar una estona per les roques. Hi havia una atmosfera molt clara i feia un sol tan fort que havia d'abaixar el cap per tal que no em vingués de ple a la cara. Tot d'una, es va produir una gran foscor molt diferent a la que s'esdevé quan un núvol s'interposa entre el sol i nosaltres. En girar-me i alçar la vista, vaig veure un cos opac immens que avançava per l'aire en direcció a l'illa. Em va fer la impressió que estava situat a una alçada d'unes dues milles. Va amagar el sol durant uns sis o set minuts, per bé





que no vaig pas notar que l'aire fos més fred ni que el cel estigués més fosc que quan hom és a l'ombra d'una muntanya. En apropar-se on m'estava, vaig comprovar que era una matèria sòlida, de base plana i llisa que resplendia molt, atès que a sota hi havia el mar. Em trobava damunt d'un altell situat a unes dues-centes iardes de la costa i vaig veure aquella gran carcassa que descendia fins a quedar quasi en paral·lel a mi, a una distància de menys d'una milla anglesa. Mirant amb la ullera de llarga vista de butxaca vaig poder veure amb claredat un gran nombre de persones que es movien amunt i avall dels costats que semblava que feien pendent. Què feien exactament aquelles persones, però, era incapaç de distingir-ho.

El natural instint de supervivència em va produir una mena de felicitat interior que em va donar esperances que aquesta nova aventura, d'una manera o d'una altra, em podria alliberar d'aquell lloc inhòspit i de la situació desesperada en què em trobava. Tanmateix, és difícil que el lector es faci càrrec del meu astorament en veure una illa que se sostenia en l'aire, que era habitada per homes capaços (tal com semblava) de fer-la anar cap amunt o cap avall o posar-la en moviment de forma progressiva segons els venia de gust. Però com que en aquell moment no estava pas en disposició de filosofar sobre un fenomen tan estrany, em va semblar més prudent observar quin rumb prendria l'illa, perquè, durant uns moments, semblava estar suspesa immòbil. Al cap de poca estona, però, es va apropar i aleshores li vaig poder veure els costats. Estaven formats per galeries situades a diversos nivells, amb escales a intervals regulars que les comunicaven entre elles. A la galeria inferior hi havia unes quantes persones que pescaven amb unes canyes molt llargues mentre altres s'ho miraven. Els vaig fer senyals amb el capell i el mocador i, en acostar-se més, em vaig posar a cridar tan fort com vaig poder. Al cap d'una estona, vaig veure que s'ajuntava una multitud de gent en aquell costat que jo tenia a la vista. Per la manera que tenien d'assenyalar-me amb el dit mentre parlaven entre ells, vaig adonar-me que m'acabaven de descobrir; tot i que no donaven res-

posta als meus crits. Malgrat tot, vaig veure que quatre o cinc individus es van posar a córrer escales amunt cap a la part superior d'aquella illa voladora i després els vaig perdre de vista. Vaig arribar a la conclusió que havien anat a rebre instruccions d'alguna persona amb autoritat per tal que els digués què havien de fer en aquella circumstància.

El nombre d'espectadors va anar en augment i, en menys de mitja hora, l'illa es va anar movent en diferents sentits fins que la galeria inferior va quedar situada en paral·lel a una distància de menys de cent iardes de l'altell on em trobava. Aleshores em vaig posar en posició suplicant i els vaig parlar de la manera més humil possible, però tampoc no vaig rebre cap resposta. Per la forma com anaven vestits, vaig suposar que aquells que tenia més propers, davant per davant, havien de ser personatges distingits. Conferenciaven molt seriosament entre ells, bo i dirigint de tant en tant la mirada cap a mi. Al cap d'una estona, un d'ells, amb una veu suau i clara, se'm va adreçar molt educadament en un dialecte que, per com sonava, no semblava pas diferir gaire de l'italià. En conseqüència, li vaig contestar en aquella llengua, pensant que, com a mínim, la cadència seria agradable a la seva oïda. Malgrat que ni l'un ni l'altre no ens enteníem, com a mínim el sentit de les meves paraules va ser comprès, ja que s'adonaven perfectament de la situació angoixosa en què em trobava.

Em van fer senyals que baixés de la roca i em dirigís a la costa. Així ho vaig fer i, un cop seguides les seves instruccions, l'illa voladora es va situar a una alçada convenient, amb la vora directament sobre meu. Llavors, des de la galeria inferior, van deixar anar una cadena amb una cadireta lligada a l'extrem, a la qual vaig seure, i mitjançant un sistema de politges em van pujar a dalt.

Així que vaig arribar a la nau, vaig ser envoltat per una gran gentada. Els que tenia més a prop semblaven de més categoria. Mentre em contemplaven donaven grans mostres d'admiració, per bé que jo tampoc no els anava pas a la saga en l'astorament, perquè, fins aquell moment,

## Els viatges de Gulliver

mai no havia vist una raça de mortals tan singular, tant pel seu aspecte estrany com pels vestits que duïen. Tot-hom inclinava el cap a la dreta o a l'esquerra. Un ull els mirava cap endins i l'altre directament al zenit. Duïen unes vestidures adornades amb figures de sols, llunes i estrelles entreteixides amb d'altres de violins, flautes, arpes, trompetes, guitarres, clavicèmbals i molts altres instruments musicals desconeguts a Europa. Aquí i allà en veïa alguns que anaven vestits de criat i que duïen un bastó curt a la mà amb una bufeta inflada lligada a l'extrem. A dins de cadascuna de les bufetes hi havia uns quants pèsols secs o pedretes (tal com més endavant em van informar). De tant en tant agitaven aquelles bufetes damunt la boca o les orelles d'algú que tenien a prop, encara que aleshores jo no podia concebre el sentit d'aquella pràctica. Segons sembla, les ments d'aquella gent estan habitualment ocupades en especulacions tan intenses que no poden parlar ni atendre els discursos dels altres si no se'ls espavilen els òrgans de la parla i de l'oïda mitjançant un fregament extern. [...]

Finalment vam arribar al palau i vam entrar al saló d'audiències, on hi havia el rei assegut al seu tron amb dues persones principals que el servien, una a cada costat. Davant del tron hi havia una gran taula atapeïda de globus i d'esferes terrestres i instruments matemàtics de tota mena. [...] Però quan va veure que ni em podia fer entendre ni els podia entendre a ells, va ordenar que em conduïssin a un apartament de palau (aquell príncep es distingia de tots els seus predecessors per la seva hospitalitat envers els forasters), on em van ser assignats dos criats. Em van servir un sopar al qual van fer l'honor d'acompa-



nyar-me quatre personatges de categoria que havia vist prop del monarca. L'àpat era compost de dues sèries de tres plats cadascuna. A la primera hi havia una espatlla de xai tallada en forma de triangle equilàter, un filet de bou en forma de rombe i un púding cicloïdal. La segona sèrie era formada per dos ànecs lligats de tal manera que tenien forma de violí, botifarres i púdings que s'assemblaven a flautes i oboès i un tros de falda de vedella en forma d'arpa. Els criats ens van tallar el pa en cons, cilindres, paral·lelograms i altres figures geomètriques. [...]

Els meus coneixements en matemàtiques em van ajudar molt a l'hora d'aprendre la seva fraseologia, que, en bona part, es basava en aquesta ciència, així com també en la música. Val a dir que, en aquesta darrera, no sóc pas el que se'n podria dir un ignorant. Les idees, les expressen sempre a través de línies i figures. Si, per exemple, volen lloar la bellesa d'una dona o de qualsevol altre animal, ho fan descrivint rombes, cercles, paral·lelograms, el·lipses i altres símbols geomètrics, o bé a través de paraules artístiques manllevades del món de la música que no val la pena que ara repeteixi. A la cuina reial hi havia tota mena d'instruments matemàtics i musicals que servien de model per tallar i donar forma a les diverses porcions de vianda que se servien a la taula de Sa Majestat.

Les seves cases estan molt mal construïdes. Les parets no són plomades i cap habitació no té ni un angle recte. Aquest defecte és degut al menyspreu que senten els laputans per la geometria aplicada, que detesten per excessivament vulgar i mecànica. Així, com que les instruccions que



donen són massa refinades per a l'intel·lecte dels seus operaris, constantment es produeixen errors colossals. I, encara que sobre un paper són prou hàbils en el maneig del regle, el llapis i el compàs, pel que fa a les activitats normals i la conducta vital, en canvi, mai no m'he topat amb una gent tan maldestra, tan matussera i tan poc pràctica com aquella. A l'hora de concebre qualsevol matèria abstracta, llevat de les matemàtiques i la música, són uns personatges extremadament lents i cagadubtes. A més, no raonen gens bé i tendeixen a l'oposició veement, llevat de les poques vegades que tenen raó, és a dir, gairebé mai. Tampoc no tenen ni idea del que és la imaginació, la fantasia o la inventiva, fins al punt que la seva

llengua ni tan sols no té una paraula que descriu aquests conceptes. De fet, l'àmbit de tots els seus pensaments i del seu enteniment es limita a les dues ciències abans esmentades. [...]

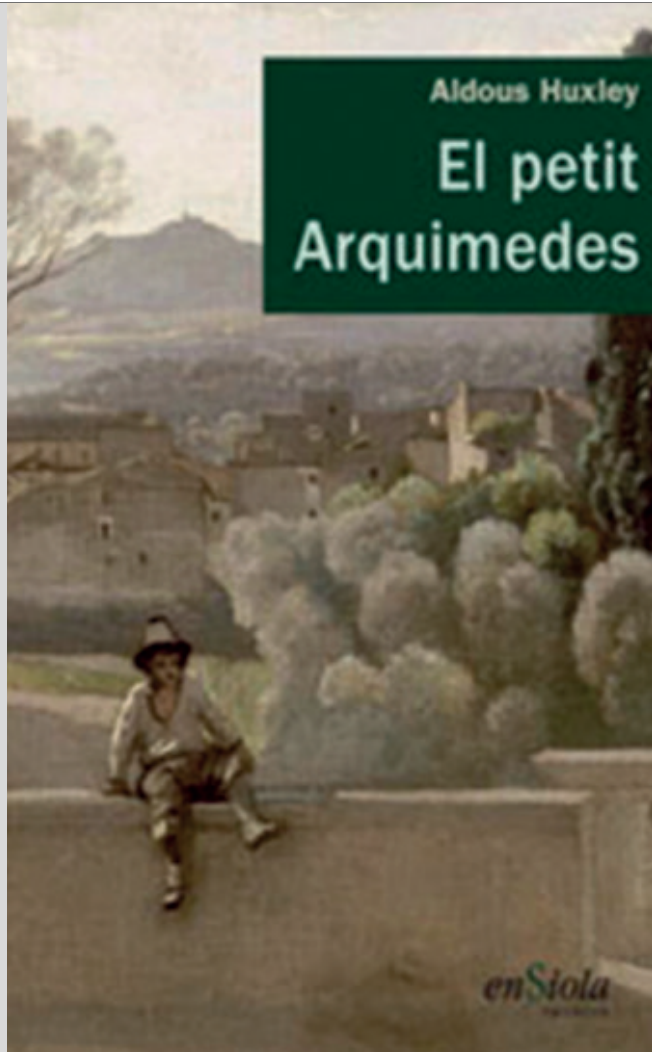
Els laputans estan sotmesos a neguits perpetus i mai no gaudeixen ni d'un sol instant de tranquil·litat d'esperit. És un trastorn derivat de causes que pràcticament no afecten la resta dels mortals. Allò que els fa aprensius en extrem, fins a provocar-los un terror indescriptible, és la possibilitat que es produeixin canvis en els cossos celestes. Per exemple, com que el sol se'ns acosta cada cop més sense parar, creuen cegament que arribarà un moment que la terra en serà absorbida o engolida. Que la cara del sol s'anirà apagant de manera gradual a causa d'un encrostament amb les seves pròpies emanacions i deixarà de donar llum a la terra. Que va faltar molt poc perquè la terra no topés amb la cua del darrer cometa, amb la qual cosa el nostre planeta hauria quedat convertit en cendres de manera irremissible. Estan convençuts que el proper cometa, que calculen que ha d'arribar d'aquí a trenta anys, ens destruirà amb una certesa gairebé absoluta. Diuen que, si en el seu periheli aquell cos celeste s'acosta al sol de manera perillosa (tal com tenen motius per témer, segons càlculs que han dut a terme), agafarà un grau d'escalfor deu mil vegades més intens que el ferro roent i en la seva fugida de l'astre rei portarà una cua abrusadora d'una llargada de més d'un milió de milles, mitjançant la qual, si es dona el cas probable que la terra passi a una distància de cent mil milles del nucli o cos principal del cometa, s'encendrà tota i, en pocs moments, quedarà convertida en cendres. També creuen que, com que el sol consumeix els seus raigs sense cap nutriment que els substitueixi, arribarà un moment que quedarà exhaurit del tot i que això comportarà la destrucció de la terra i de tots aquells altres planetes que reben la llum solar.

És tan gran el desassossec que els causa la por d'aquest perill i d'altres igualment imminents, que a les nits no dormen tranquils i tampoc no senten cap entusiasme per les diversions habituals ni pels plaers senzills de la vida.

#### ACTIVITATS

- 1 Escribe una llista amb els termes geomètrics que apareixen en el text anterior.
- 2 Dos d'aquests termes són *el·lipse* i *cicloide*. Defineix aquestes corbes utilitzant l'expressió *lloc geomètric*.
- 3 Quin és el lloc geomètric dels punts que equidisten d'una recta i un punt fix?
- 4 Per què creus que Swift, en la crítica que traspua el text anterior, ha barrejat matemàtiques, música i astronomia?
- 5 Calcula el perímetre i l'àrea d'un triangle equilàter inscrit en una circumferència que mesura 30 cm de longitud.

# El petit Arquimedes



**Autor:** Aldous Huxley

## ARGUMENT

En Guido, el protagonista d'aquest conte, és un nen pobre que viu als afores de Florència. Un estiu coneix un nen anglès, anomenat Robin, la família del qual passa les vacances a prop de casa seva. El pare d'en Robin, un home molt culte, s'adona de seguida que en Guido té una capacitat extraordinària per a la música i, una mica més tard, descobreix que també és un superdotat per a les matemàtiques, i per això l'anomena «el petit Arquimedes». En el fragment següent narra com ho va descobrir.

## *El petit Arquimedes*

Era un matí al començament de l'estiu que vaig fer el descobriment. Estava assegut a l'ombra tèbia del nostre porxo de ponent, treballant. Guido i Robin jugaven en el petit jardí tancat que hi havia a sota. Absort en el meu treball, va ésser només després que el silenci s'havia prolongat per un temps extraordinari, suposo, que vaig tenir consciència que les criatures movien molt poc renou. No hi havia crits, ni corregudes; només un enraonar baixet. Sabent per experiència que quan els infants resten quietes, passa generalment que es troben lliurats a l'execució d'alguna entremaliadura per a ells deliciosa, vaig deixar la meva cadira i em vaig abocar a la barana a veure què feien. Esperava trobar-los xipollejant l'aigua del rec, encenent foc, cobrint-se de fems. Però el que aleshores vaig veure va ésser Guido, amb un bastó mig cremat a les mans, demostrant sobre les lloses que pavimenta-





ven el caminal, que el quadrat traçat sobre la hipotenusa d'un triangle rectangle és igual a la suma dels quadrats traçats sobre els dos catets.

Agenollat a terra dibuixava amb la punta ennegrida del bastó sobre les lloses. I Robin, agenollat per instint d'imitació al seu costat, esdevenia, vaig poder observar, molt impacient amb aquell joc tan quiet.

—Guido —digué. Però Guido no hi parà atenció. Pensativament, va seguir desenvolupant el seu diagrama.

—Guido! L'infant petit s'ajupí i va estirar-se fins a poder esguardar el rostre de Guido. Per què no dibuixes un tren?

—Després, respongué Guido. Però abans vull ensenyar-te això. És tan bell —va afegir falaguerament.

—Però jo vull un tren, persistí Robin.

—Un moment. Espera només un moment. El to era gairebé suplicant. Robin va armar-se de renovada paciència. Un minut després Guido havia enllestit els seus diagrames.

—Ara! —exclamà triomfalment, i va incorporar-se per mirar-los. Ara t'ho explicaré.

I va disposar-se a explicar el teorema de Pitàgores, no pel procediment d'Euclides, sinó pel sistema més senzill i més satisfactori que va ésser, amb tota seguretat, utilitzat pel mateix Pitàgores.

Havia dibuixat un quadrat i l'havia dividit, per mitjà de dues perpendiculars encreuades, en dos altres quadrats i dos quadrilàters iguals. Els quadrilàters els dividí diagonalment en quatre triangles rectangles iguals. El dos quadres apareixien com a quadres traçats sobre els catets dels triangles. Això pel que fa al primer diagrama. En l'altre prenia els quatre triangles que resultaven de la divisió dels quadrilàters i els

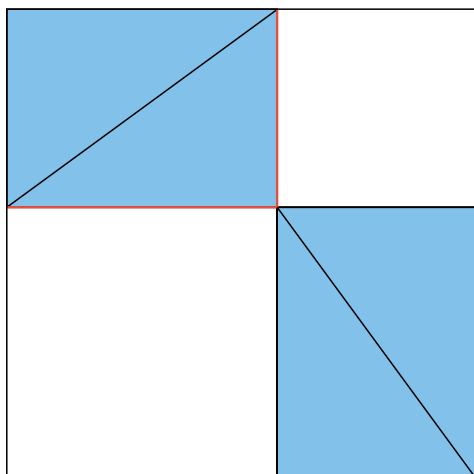


Figura 1. Descomposició d'un quadrat en quatre triangles i dos quadrats petits.

arranjava al voltant del quadrat inicial de manera que llurs angles rectes coincidien amb els angles del quadrat, les hipotenuses miraven cap a dins, i els catets major i menor es continuaven alternativament al llarg dels costats del quadrat (cadascun dels quals és igual a la suma d'aquells costats). D'aquesta manera el quadrat primitiu és seccionat en quatre triangles rectangles i un quadrat format per llurs hipotenuses. Els quatre triangles equivalen als dos quadrilàters del primer diagrama. Aleshores el quadrat format per les hipotenuses és igual a la suma dels dos quadrats —els quadrats dels dos catets— en què, juntament amb els dos quadrilàters, era dividit el primer quadrat.

Amb un llenguatge vulgar, però clar i d'una lògica irrefutable, Guido exposava la seva prova. Robin ho escoltava, amb una expressió d'incomprensió absoluta retratada al seu rostre clar, pigallós.

—Tren —repetia de tant en tant—. Tren, dibuixa un tren.

—Un moment —Guido implorà. Espera un moment. Però mira això, mira —instà persuasiu. —Si és tan bell. Si és tan fàcil. [...]

—Guido! —vaig cridar. Qui t'ha ensenyat a dibuixar aquests quadrats? Després de tot, era possible que algú li ho hagués pogut ensenyar.

—Ningú, contestà movent el cap. Després, anguniosament com si temés que darrere de dibuixar aquelles ratlles s'hi pogués amagar alguna cosa reprobable, començà a barbotejar excusant-se. Sabeu, digué —m'ha semblat tan bonic... [...]

—Sí, és molt bell, vaig dir —bell de debò.

Una expressió d'alleujament va aparèixer al seu rostre; va riure amb joia. [...]

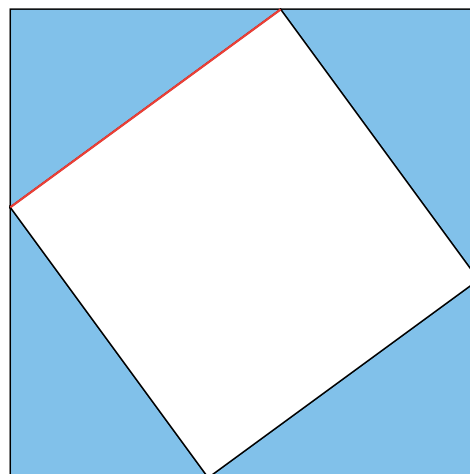


Figura 2. Descomposició d'un quadrat en quatre triangles i un altre quadrat.

## El petit Arquimedes

—Jo vull un tren —protestà Robin.

Recolzat a la barana del porxo contemplava els infants. Vaig pensar en la cosa extraordinària que acabava de contemplar, i en la seva significació.

Vaig pensar en les grans diferències existents entre els éssers humans. [...]

Aquest infant, vaig pensar, ha tingut la fortuna de néixer en una època en la qual li serà possible treure un bell profit de la seva capacitat. Trobarà els mètodes analítics més perfeccionats llestos a la seva disposició; comptarà amb una prodigiosa suma d'experiència al seu darrere. Imagineu-lo nascut mentre era bastit Stone Henge; hauria despès tota la seva vida a descobrir els rudiments, perdut en suposicions abstractes, mentre ara tindria totes les possibilitats de demostració. Nascut al temps de la conquesta normanda hauria hagut de lluitar amb totes les dificultats preliminars d'un simbolisme inadequat; li hauria costat molts anys, per exemple, d'aprendre l'art de dividir MMMCCCCLXXXVIII per MCMXIX. En cinc anys, actualment, podria aprendre el que havia costat generacions d'Homes per a descobrir-ho.

I vaig discórrer sobre la sort de tots els Homes nascuts tan desesperadament fora de temps que no havien po-



gut atènyer res o ben poca cosa de vàlua. Beethoven nat a Grècia, hauria tingut de limitar-se a executar senzilles melodies amb una flauta o una lira; en aquell clima intel·lectual li hauria estat gairebé impossible d'imaginar la naturalesa de l'harmonia.

De dibuixar trens, els nois que jugaven al jardí de sota, havien passat a jugar a trens. Corrien i corrien donant voltes; amb les galtes inflades i els llavis prominents, com el símbol querúbic del vent, Robin imitava el soroll de la màquina, i Guido, aguantant el faldó del davantal, xiulava al seu darrere. Corrien endavant, retrocedien, s'aturaven a estacions imaginàries, maniobraven, passaven per sobre ponts, per dintre foradades, simulaven col·lisions accidentals i descarrilaments. [...]

Durant les setmanes següents, vaig alternar les lliçons diàries de piano amb lliçons de matemàtiques. Més que lliçons eren revelacions, puix em limitava a suggerir, indicar mètodes i deixava la criatura que treballés pel seu compte amb les idees fins a desenvolupar-les en detall. Així vaig iniciar-lo en l'estudi de l'àlgebra, ensenyant-li

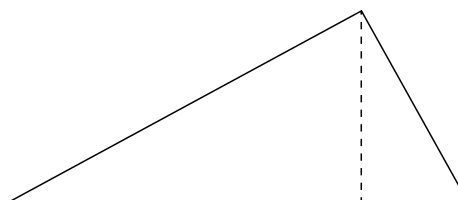
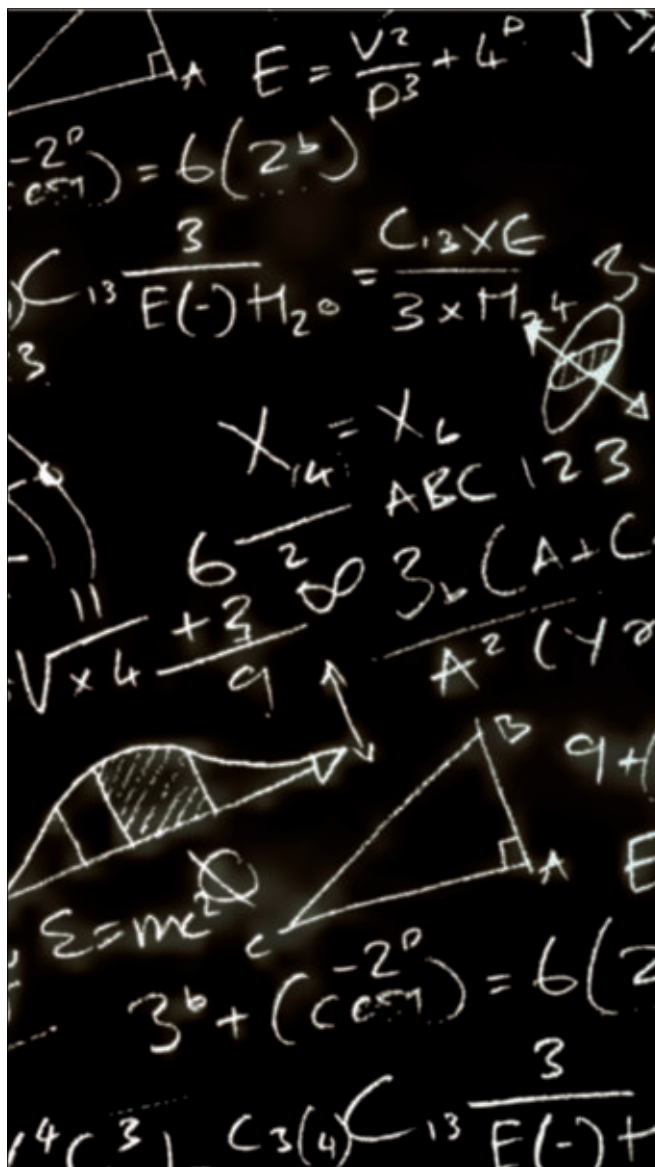


Figura 3. En traçar l'altura d'un triangle rectangle s'obtenen triangles semblants.



una altra prova del teorema de Pitàgores. En aquesta prova es traça una perpendicular del vèrtex de l'angle recte a l'hipotenusa, i basant-se en el fet que els dos triangles que en resulten són semblants entre ells i al triangle original, i que les proporcions entre llurs costats corresponents són, per tant iguals, hom pot demostrar algebraicament que  $c^2 + d^2$  (els quadrats dels altres dos costats) és igual a  $a^2 + b^2$  (els quadrats dels dos segments de l'hipotenusa) +  $2ab$ ; i això darrer, és fàcil de demostrar-ho geomètricament, és igual a  $(a + b)^2$ , o sigui el quadrat de l'hipotenusa; Guido estava tan encisat amb els rudiments d'àlgebra com ho hauria estat si li hagués fet present d'una màquina de vapor, amb un llum d'esperit de vi per a escalfar la caldera; més potser —perquè la màquina s'hauria trencat, i, encara que l'hagués conservada, hauria perdut la seva gràcia, mentre que els rudiments d'àlgebra continuaven creixent i florint en el seu cervell amb una renovada exuberància. Cada dia feia el descobriment d'alguna cosa que li semblava exquisidament bella; la nova joguina era inexhaurible de possibilitats.

Desgraciadament, de vegades les circumstàncies són massa fortes i acaben ofegant les persones. En Guido fou una d'aquestes víctimes.

## ACTIVITATS

- 1 En la figura 1, descobreix quins moviments transformen el rectangle horitzontal format pels dos triangles superiors en el rectangle vertical del lateral dret.
- 2 En la figura 2, quins moviments transformen un dels triangles en els altres tres?
- 3 Explica per què els dibuixos d'en Guido (figures 1 i 2) demostren el teorema de Pitàgores.
- 4 Copia a la llibreta la demostració algebraica del teorema de Pitàgores que apareix en el text i completa-la amb el raonament que falta sobre la semblança del triangle de la dreta i l'inicial.
- 5 a) Demuestra que els dos triangles petits de la figura 3 són semblants entre si.  
b) Estableix la proporcionalitat entre els seus costats i troba una fórmula que relaciona l'altura del triangle inicial amb els segments  $a$  i  $b$ . Aquesta relació es diu *teorema de l'altura*.

# Vida i fugides d'en Fanto Fantini



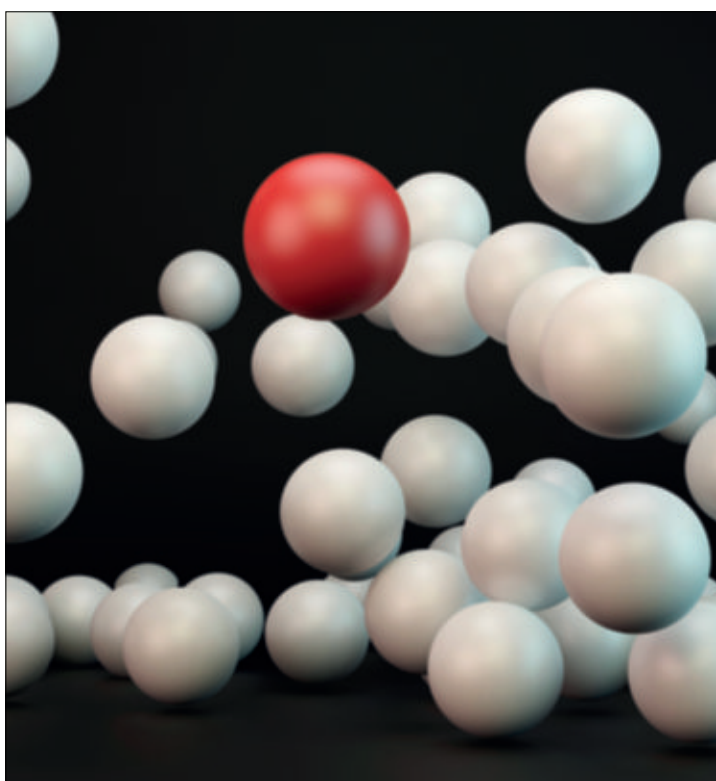
**Autor:** Álvaro Cunqueiro

## ARGUMENT

Durant els segles xv i xvi, Itàlia era un mosaic de petits estats rivals que molt sovint guerrejaven entre si. En aquestes lluites intervenien bandes de mercenaris que servien al millor postor. Alguns dels capitans d'aquestes bandes, anomenats *condottieri*, van acabar sent els senyors d'alguns d'aquests estats que atacaven o defensaven. Fanto Fantini della Gherardesca, el protagonista d'aquesta novel·la fantàstica, és un *condottiero* especialment famós per les seves espectaculars fugides «de les presons més tancades i vigilades del seu temps». En el text següent es relata com es va escapar d'una d'aquestes presons.

## Vida i fugides d'en Fanto Fantini

La presó tenia la forma d'un hexaedre inscrit en una esfera, i cada cel·la repetia la forma hexaèdrica a l'interior i esfèrica exteriorment. Els espais buits entre les cares de l'hexaedre de cada cel·la i la paret interior de l'esfera es comunicaven entre si. A més, les esferes de les cel·les no es tocaven les unes a les altres, i el conjunt d'esferes surava, per dir-ho així, a l'interior del gran hexaedre. Va calcular que l'esfera on estava tancat l'hexaedre que li servia de cel·la tenia sis metres de diàmetre. El nombre de cel·les era exactament trenta-sis. Veia perfectament el conjunt, com si hi estigués a fora, al migdia, dret sobre la pell de la taronja, o el seu mestre fra Lucca Pacioli li mostrés una maqueta desmuntable feta de lleugera fusta de bedoll. L'escassa llum que il·luminava la cel·la procedia de sis sageteres, que canviaven constantment de posició, obertes en el que anomenarem parets, i de sis centímetres d'amplada per trenta-sis de llargada.



(Tradueixo al sistema mètric decimal les vares, els peus i les polzades itàlics del Cinc-cents). Per aquestes sagetes li introduïen el menjar, i els recipients de fang escal-fats que contenien l'aigua. La llum que il·luminava la cel·la estava relacionada, pel que fa a la durada i la inten-sitat, amb el problema que anomenarem de destrucció del temps, problema del qual calia prescindir si es volia avançar cap a una solució definitiva. Avançar, natural-ment, en el camí de la llibertat, de la fugida, camí que només es podia recórrer fins a la fi mitjançant una acció exclusivament mental.

Quan en Fanto Fantini es va demostrar a ell mateix que la fugida era una *cosa mentale*, es va tranquil·litzar completament. Ara sabia que podia sortir. En realitat, sabent que la presó era «una idea d'una presó», ja n'era fora. Però volia arribar fins a la fi del joc. Ja se sentia fora de la cel·la, ja avançava a gambades per un camí perpen-dicular a la base del gran hexaedre, cap a aquell cercle de llum vermella, que era la porta, en el qual s'inscrivia un hexàgon blau. Però no es volia precipitar. La paraula *assossec* prenia per a ell, com tantes altres vegades, el seu sentit total. El presoner ja es considerava un home lliure, i per primera vegada des que era empresonat, va somriure. No tenia cap mirall a la cel·la, però es va veure somriure, obrir lleument els llavis, i va percebre l'instant just en què l'ànima ordenava al cos el somriure, un gest,



direm, que anava alhora als ulls —en Fanto parpellejava amb més freqüència quan somreia—, i als llavis, i també a ella mateixa, perquè no tindria sentit somriure només amb el cos. Es va veure al camp, a la part alta d'un pujol, els braços encreuats sobre el pit, contemplant llunyans cims nevats, i al seu costat, el seu cavall Liofante pastu-rava llaminer.

El presoner es disposa a executar el seu pla de fugida.

Fanto Fantini della Gherardesca va comprovar una ve-gada més que el seu cos cabia exactament dins de l'he-xàgon inscrit en una circumferència que havia dibuixat amb guix al terra de la cel·la. Els seus cabells rossos ar-rissats tocaven el costat superior de l'hexàgon, mentre els seus peus es recolzaven fermament en el costat infe-rior. S'havia de concentrar, no permetre que entrés a la seva ment res que no pertanyés a l'estricta món de les realitats geomètriques euclidianes. Si els seus càlculs eren exactes, la circumferència que havia traçat al terra de la cel·la tenia el mateix diàmetre que la que anomena-rem circumferència-porta, situada a la base del gran he-xaedre interior. I els seus càlculs eren exactes, sens dub-te, ja que els havia realitzat una vegada i una altra segons el que s'ensenya en el tractat de *Divina proportione*, del seu gran i recordat amic fra Lucca Pacioli, sense oblidar *El nombre d'or*, del daci Matila Ghika, on es recull tota la perfecció del cànon, cèlebre des dels grecs, i el *De pros-pectiva pingendi*, del pintor Piero de la Francesca. Apli-cant el concepte que el pintor professava del con de ra-jos que va de l'ull humà als diferents objectes i que és tallat per un pla, en el qual les interseccions amb aquests

## Vida i fugides d'en Fanto Fantini

rajos designen els llocs dels objectes, el presoner va fixar el lloc i el diàmetre de la circumferència-porta.

En Fanto es va començar a despullar, ja que havia concebut que era nu com podia sortir de l'Esfera. [...] Igual com havia despullat el seu cos, ara havia de despullar la seva ment de tot el que pogués pertorbar l'acció que realitzaria. Ja ho havia aconseguit en altres ocasions, tant amb els ulls tancats com amb els ulls oberts. No podia intentar la sortida fins que en la meditació arribés a veure el seu cos no com a tal, sinó com una línia sinuosa que tallava amb les seves corbes una recta. La línia sinuosa naixia d'una espiral al seu front, i acabava en una altra espiral als seus peus. Mentalment, en Fanto enviava tota la seva sang, la sang que corria pel seu cos, a aquesta línia sinuosa, la qual començava a sofrir, a les corbes exteriors, lentes sístoles i diàstoles, mentre que la línia recta, la columna, s'eixamplava i apareixien, com tallant-la en dotze parts iguals, petites mitges llunes. La vermella línia sinuosa contrastava amb la verda recta i les blanques mitges llunes, però en Fanto sabia que havia de superar la visió acolorida d'aquell estrany resum del seu cos.

Després d'alguns assajos, en Fantini aconsegueix eliminar els colors d'aquella estranya figura geomètrica a la qual havia aconseguit reduir el seu cos a través de la meditació.

Havien arribat el dia i l'hora. Fanto Fantini della Gherardesca, nu, ajagut al terra de la seva cel·la, era pura geometria, una línia sinuosa tallada per una recta, inscrita



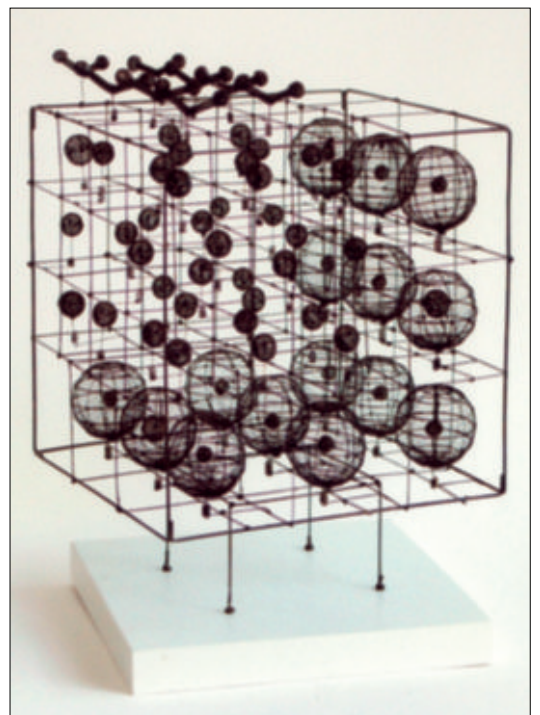
en un hexàgon, al seu torn inscrit en una circumferència. El conjunt es desprenia del terra i s'incorporava, lliscant cap a l'espai buit entre les esferes. En Fanto comprovava que l'Esfera era una construcció imaginària del Gran Rector, que allò no havia estat MAI CONSTRUÏT: una teranyina imaginada per algú que podia ser a mil llegües d'allí, i que per subsistir en tenia prou que els presoners s'hi creguessin atrapats per sempre. Les seves reflexions sobre l'Esfera havien estat correctes, i la sortida només era possible transformant-se en alguna cosa de la mateixa naturalesa imaginària que la construcció del Gran Rector. Recolzant el cap i els peus als costats superior i inferior de l'hexàgon, respectivament, recobrant, iniciada ja la marxa en el buit, segon a segon el seu cos, que s'anava assemblant a una pintura d'Apol·lo en el bastidor sota el pinzell del mestre, en Fanto volava com un estel cap a la porta, que ja veia allà baix, primer no acolorida, més tard, a mesura que abandonava la seva expressió geomètrica, circumferència vermella, hexàgon blau. Travessava capes d'aire calent, en certa manera del cervell del Gran Rector. L'hexàgon en què en Fanto estava inscrit ja era només la idea que ell tenia de l'existència d'un hexàgon, i no la figura dibuixada amb guix al terra de la cel·la hexaèdrica. Avançava, suposava, a una velocitat constant, probablement la del so. En el moment mateix en què «el seu» hexàgon xoqués contra l'hexàgon de la porta, idèntic, en Fanto saltaria cap a l'exterior, al camp. [...]



Però el Gran Rector començava a actuar. Amb un pinzell, l'enorme mà d'or reforçava amb tinta negra els costats de l'hexàgon-porta. Per mantenir la proporció dins de l'estructura general, romania —una lleu línia blava— l'hexàgon primitiu, aquell l'àrea del qual era idèntica a la de l'hexàgon en el qual en Fanto havia iniciat el seu viatge. Per segona vegada, el pinzell va engruixir les línies que limitaven el polígon, i va reduir, per tant, la grandària del buit pel qual en Fanto sortiria. En Fanto no es podia aturar en la fugida, buscar una altra sortida, que sens dubte hi devia haver. No podia trencar el joc —no volia— dient que, un cop havia endevinat que la construcció no existia, ja era lliure. Si s'aturava, donaria temps a la mà del Gran Rector per cobrir amb la fosca i mefítica tinta del seu pinzell tota l'àrea de l'hexàgon... En Fanto ja veia el camp verd on estava a punt de caure. El vent va introduir a l'Esfera unes fulles seques, que van fregar el rostre d'en Fanto en el moment del xoc dels dos hexàgons. En Fanto va rodolar a fora, i amb la violència del cop va perdre el coneixement. No es va poder adonar que havia espantat unes ovelles marrons, i uns corbs, que buscaven grans en un camp acabat de sembrar. Una dona va cridar.

## ACTIVITATS

- 1 Observa l'escultura de Günter Haese —un artista alemany nascut el 1924— que es mostra en la fotografia.  
Casualment, gairebé és un model reduït de la presó d'en Fanto Fantini. Descobreix què hi sobra i què hi falta perquè coincideixin plenament.
- 2 En el text anterior es diu que l'esfera on estava inscrit l'hexaedre que servia de cel·la a en Fanto Fantini mesurava 6 m de diàmetre. Calcula:
  - a) el volum de l'esfera.
  - b) el volum de l'hexaedre.
- 3 Dibuixa la imatge geomètrica mental a la qual queda reduït el cos d'en Fanto Fantini quan assaja la fugida.
- 4 En el text es parla també del con de rajos que, partint dels ulls, serveix per pintar un quadre en perspectiva.  
Analitza les figures geomètriques planes que s'obtenen quan un con es talla amb un pla variant-ne la inclinació pel que fa a l'eix.
- 5 Investiga qui van ser els dos personatges reals que apareixen en el relat: Piero de la Francesca i Lucca Pacioli.



Escultura de Günter Haese.



**Autor:** Claudia Piñeiro

#### ARGUMENT

Aquesta novel·la narra la història d'un triangle (o quadrilàter) amorós amb assassinats inclosos. Comença quan una dona casada i mare d'una noia de disset anys sospita que el seu marit té una amant. Una nit el segueix fins a la riba d'un llac, on la parella ha concertat una cita. Sense sentir el que diuen, s'adona que estan discutint acaloradament i veu com el marit empeny l'amant, aquesta cau a terra i ja no s'aixeca. Poc després observa que el marit posa el cadàver en una barca i el tira al centre del llac. La dona, sense dir res al marit, el perdona i decideix ajudar-lo en cas que l'investiguin. Per estar ben informada, estudia com treballen els forenses quan tracten de descobrir les circumstàncies d'una mort no natural. Amb aquestes dades elabora petits informes, com el del text següent, en el qual explica el procés de rigidesa i refredament d'un cadàver.

## Teva

La temperatura corporal baixa durant les dotze hores posteriors a la mort a raó d'un grau per hora. Les dotze hores següents el descens és menor, gairebé la meitat. És clar que si el cos ha estat submergit en aigua, el refredament del cadàver és molt més ràpid.

Les dades relacionades amb el refredament del cos, així com el *rigor mortis* o el *livor mortis*, són indicadors de la data i l'hora en què es va produir el decés.

El *rigor mortis*, o sigui, la rigidesa típica de qui està mort, es produeix per un procés químic. La química interna del cos canvia d'un estat àcid a alcalí, i els músculs es tiben. El procés de tensió s'inicia a les parpelles, baixa per la cara, una mica després pel tronc, i finalment arriba a les cames.

Un cop completat el cicle de *rigor mortis*, el cos sense vida presenta la rigidesa d'un tronc. Però el cadàver no es queda així eternament. Dotze hores després d'haver-se completat el procés que porta al *rigor mortis*, es produeix un altre procés àcid i el cadàver es comença a relaxar. I ho fa en el mateix sentit que l'anterior. Primer es relaxen les parpelles, després la cara, el tronc, i finalment les cames.

El *livor mortis* és un procés anterior, molt útil per determinar l'hora de la mort. En el moment en què el cor s'atura, i per tant la circulació sanguínia, la força de la gravetat fa que els glòbuls vermells baixin fins a les parts del cos que estan recolzades a terra. És per això que al cap de dues hores d'haver-se produït la mort el color es fixa en aquestes zones per trencament dels glòbuls vermells que envaïxen els teixits propers. Quan la mort ha estat per enverinament, el color és molt intens. Quan s'usa cianur, el color, en canvi, sol ser rosat. I en les morts amb monòxid de carboni, les parts inferiors del cos presenten un color vermell brillant. [...]

És clar que tot canvia si el cadàver triga a aparèixer, i llavors el seu estat dependrà del lloc on hagi estat tot aquest temps.

Quan es troba un cos a l'aigua, no importa en quines circumstàncies, el primer que determinen els forenses és si la víctima va morir ofegada, si va morir per hipotèrmia perquè es va estar molta estona submergida a l'aigua freda, o si ja estava morta abans de caure o de ser llançada a l'aigua. En cas que hagi mort ofegada, els pulmons estaran plens d'aigua; en els altres casos, no. [...]



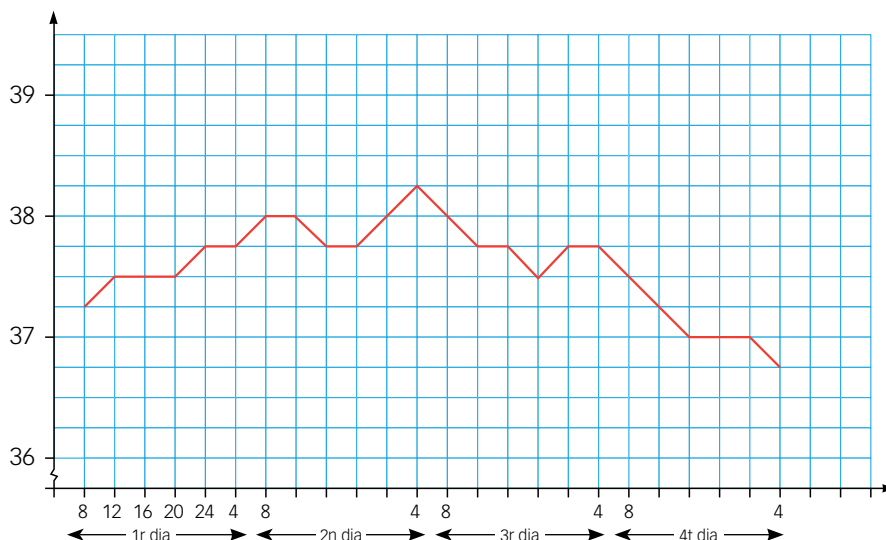
En tots aquests casos el refredament és molt més violent i el cadàver es refreda en poques hores. La pal·lidesa *post mortem* no presenta les seves característiques habituals: la pell del cadàver és d'un blanc anormal, i presenta l'anomenada «pell de gallina», ja que els fol·licles dels pèls s'ericen. [...]

Al cap de sis o set dies de mort sota l'aigua, es produeix un altre procés químic que origina que l'abdomen del cadàver s'ompli de gasos. I un abdomen ple de gasos fa que el cos tendeixi a surar i, per tant, ascendeixi a la superfície. Excepte que les algues o algun altre element estrany el retinguin per sempre a la profunditat de les aigües on jeu.



## ACTIVITATS

- 1** Encara que el fragment anterior pugui semblar macabre, aporta dades científiques molt interessants que ajuden els metges a determinar les circumstàncies d'una mort quan aquesta no es produeix d'una manera natural. Per exemple, al començament s'explica com baixa la temperatura corporal a mesura que van passant les hores en condicions normals. Fes una gràfica que reflecteixi aquest procés partint d'una temperatura de  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 2** Escriu l'expressió algebraica de la funció que relaciona les variables *temps* (en hores) i *temperatura* (en graus centígrads) des dels  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ . fins als  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Escriu-ne les característiques: domini, recorregut, intervals de creixement i decreixement, etc.
- 3** Dibuixa la gràfica aproximada del refredament corporal si el cadàver hagués estat submergit en un llac amb l'aigua a  $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- 4** La gràfica següent reflecteix la temperatura d'un malalt durant quatre dies.
  - a) Escriu-ne els intervals de creixement i de decreixement.
  - b) Determina'n els màxims i els mínims, i indica el moment en què s'assoleixen.
  - c) Pots dir quan van començar a fer-li efecte els medicaments?



## El consol



**Autor:** Anna Gavalda

**ARGUMENT**

En Charles, un prestigiós arquitecte de quaranta anys llargs, està casat amb la Laurence, una dona de la seva mateixa edat, divorciada i amb una filla del seu primer matrimoni, que es diu Mathilde. A causa de l'excés de feina d'en Charles i dels seus viatges constants per controlar les obres que té arreu del món, les relacions entre la parella passen per un moment de crisi. La Mathilde i el seu padrastre Charles sempre s'han dut molt bé, però a l'època en què es desenvolupa la novel·la comencen a tenir topades i frecs, en part produïts per l'etapa vital que travessa la Mathilde: l'adolescència.

En la primera escena del text següent, en Charles narra en primera persona la fredor amb què el rep la Mathilde quan arriba a casa després d'un viatge a Rússia. En canvi, en la segona escena, escrita en tercera persona, trobem un comportament de la Mathilde que és alhora afalagador i afectuós.

## *El consol*

La balda estava passada i aquells deu centímetres que em separaven de casa meva em van fer perdre els nervis. Venia de massa lluny, n'havia vist de massa colors, l'avió havia sortit amb massa retard i Déu era massa delicat. Vaig explotar:

—Sóc jo! Obriu!

Cridava alhora que copejava el picaporta:

—Voleu fer el favor d'obrir, collons!

El morro de l'Snoopy va aparèixer a l'interstici.

—Ei, ja vinc... Tranquil, eh... Tranquil...

La Mathilde va obrir la balda, es va fer a un costat i jo encara no havia passat el llindar que ja em donava l'esquena.

—Bon dia! —vaig dir.

Es va limitar a aixecar el braç i moure alguns dits amb indolència.

*Enjoy*, preconitzava la part del darrere de la seva samarreta. Això ja ho veurem. Per un instant em va passar pel cap engrapar-la pels cabells i desnucar-la fins que es girés cap a mi i repetir-li,



mirant-la de fit a fit, aquelles dues senzilles paraules tan antiquades: Bon dia. I després, oh... Deixem-ho córrer. De totes maneres la porta de la seva habitació ja s'havia tancat.

[...]

La Mathilde... Aquella mossa que tant m'havia costat domesticar... Però tant... Que gran s'havia fet, mare meva.

Sort que ens quedava l'Snoopy...

—¿Millor?

—Sí —vaig respondre mentre bufava dins la tassa—, gràcies. Tinc la sensació que tot just acabo d'aterrar... ¿No tens classe?

—No.

—¿La Laurence treballa tot el dia, avui?

—Sí. Anirà directa a ca la iaia... Oh, noooo... No em diguis que te n'has oblidat?... ¿Ho saps, oi, que demà és el seu aniversari?

Me n'havia oblidat. No que fos l'aniversari de la Laurence l'endemà, sinó que haguéssim preparat una simpàtica vetllada. Un autèntic àpat familiar dels que a mi tant m'agradaven. Just el que em feia falta.

—No tinc cap regal.

—Ja ho sé... ¿Per què et penses que no he anat a dormir a ca la Léa? Sabia que em necessitaries...

L'adolescència... Quin io-io tan esgotador. [...]



La primavera encara quedava lluny però el sol aconseguia escalfar una mica estirant-se a mandrosament per damunt la cúpula del Panteó. La-meva-filla-que-no-er-la-meva-filla-però-que-tampoc-no-deixava-de-ser-ho m'agafava de bracet per no perdre el so i érem a París, la ciutat més bonica del món; ho havia acabat reconeixent a força de tant marxar-ne. [...]

Érem davant de Chez Gibert.

—Vine, entra. Te'l regalo, gavardineta verdosa meva...

Vaig parpellejar davant la caixa. Tres altres CD havien aparegut miraculosament damunt del mostrador.

—¿Què? —va fer ella amb aire fatalista—. Aquests també tenia intenció de baixar-me'ls...

Vaig pagar i ella em va fregar la galta amb un petó. Molt ràpid.

De nou enmig de la marea del boulevard Saint-Michel, vaig fer el cor fort:

—¿Mathilde?

—Sí.

—¿Et puc fer una pregunta delicada?

## El consol

—No.

I uns metres més endavant, amb la cara tapada:

—T'escolto.

—¿Com és que la nostra relació ha arribat a aquest punt? ¿Com és que ha arribat a ser tan...?

Silenci.

—¿Tan què? —va preguntar la seva caputxa.

—No ho sé... previsible... interessada... Trec la meva targeta blava i em guanyo el dret a un gest tendre. Bé, tendre... Un gest, si més no... Espera... Deixa'm veure quant costa un petó teu.

Vaig obrir la cartera per donar una ullada al rebut.

No és una qüestió de diners, estic content d'haver-te'ls pogut regalar, però... m'hauria estimat més que abans m'haguessis dit bon dia quan he arribat, això és el que realment hauria volgut.

[...]

Al vestíbul, va xocar amb la motxilla de la Mathilde.

«SOS estimat padrastre estimadíssim amb tota l'ànima, no aconsegueixo fer aquest exercici i és per a demà (és per entregar, i posen nota, i compta per a la mitjana) (ja saps què vull dir...).

»ps: please, PIETAT, sense explicacions!!!!!! Només respostes.



L'escriptura per una vegada, m'aniria molt bé.

»psss: gràcies.

»pssss: bona nit.

»psssss: ets un sol...».

En el pla de referència ortonormal  $(O; \vec{i}; \vec{j})$ , col·loqueu els punts  $A(-7; 1)$  i  $B(1; 7)$ .

- 1) a) ¿Quines són les coordenades dels vectors  $\overrightarrow{OA}$ ,  $\overrightarrow{OB}$ ,  $\overrightarrow{AB}$ ? Demostreu que  $AOB$  és un triangle rectangle isòsceles.  
b)  $C$  és el cercle circumscrit al triangle  $AOB$ . Calculeu les coordenades del seu centre  $S$  i del seu radi.
- 2) Anotem  $f$  la funció afí definida per  $f(-7) = 1$  i  $f(1) = 7$ .  
a) Determineu  $f$ .  
b) ¿Quina és la representació gràfica... Etc.

Una fotesa...

I el Charles, una vegada més, es va entaular sol en una cuina fantasma. Va obrir un estoig famèlic, va renegar

en veure un llapis rosegat milers de vegades, va treure el portamines i es va aplicar amb els bucles de les lletres.

En fer això, col·locant  $C$ , determinant  $f$ , retallant paper de calcar i salvant-li el cul a una gran gandula, no va

poder deixar de mesurar l'abisme que el separava de Rem Koolhaas...

Es consolava recordant-se que ell, i això comptava per a la mitjana, era, en darrera instància, *un de sol*.

**ACTIVITATS**

**1** Resol el següent problema: «Tenim la funció  $f$  definida per  $f(l) = 7l$ »  
 a) Determina la imatge de  $l = 2$ .  
 b) Quina és la preïmatge de  $14$ ?

**2** Dibuixa les gràfiques de cadascuna de les funcions afins. Determina la seva imatge i preïmatge.

**3** El temps que triga a rostir-se un gall dindi depèn del pes. La relació ve donada per la taula següent:

<b>Pes (kg)</b>	4	5	6	7	8
<b>Temps (min)</b>	180	210	240	270	300

- a) Per què aquesta taula defineix una funció? Quines són la variable independent i la variable dependent?
- b) Representa gràficament la funció.
- c) Troba la fórmula d'aquesta funció. De quin tipus és? Escriu-ne també les característiques.
- 3** a) Què tenen en comú les equacions de dues rectes paral·leles? Per què?
- b) Troba l'equació de la recta paral·lela a  $y = 2x - 1$  que passa pel punt  $A(1, 3)$ .
- 3** Troba els punts en què la recta  $3x - y = 3$  talla els eixos de coordenades. Troba'n un altre punt més i dibuixa-la.  
Troba'n també el pendent i l'ordenada en l'origen.
- 3** Troba algebraicament i gràficament el punt on es tallen les rectes d'equacions:

$$x - y = 1 \quad 2x + y = 2$$

## La caverna



**Autor:** José Saramago

**ARGUMENT**

El personatge central de la novel·la és un terrissaire vidu, anomenat Cipriano Algor, que ven els seus productes a un centre comercial que estableix un monopoli exclusiu sobre els seus proveïdors, els quals es comprometen per escrit a no vendre res a cap altre establiment. També és un centre residencial proveït de tots els serveis: hospital, escola, cementiri, platja... En aquesta ciutat dins de la ciutat, treballa, com a vigilant de segona classe, el marit de l'única filla d'en Cipriano Algor, que viu amb el pare en un poble proper. Al començament de la novel·la, el Centre —així l'anomena el narrador— anuncia a Cipriano que les seves vaixelles de terrissa, arraconades o, millor dit, fulminades per les de plàstic, ja no es venen. I el gendre aprofita aquesta circumstància per planejar que, quan ell ascendeixi a guarda resident, abandonin el poble i vagin a viure els tres junts al Centre.

En el paràgraf següent es descriu com és aquest Centre.

*La caverna*

En Cipriano Algor va buscar un carrer tranquil per fer temps mentre no arribava l'hora d'anar a esperar el gendre a la porta del servei de seguretat. Va deixar la furgoneta en una cantonada des d'on es distingia, a una distància de tres llargues travessies, un bocí d'una de les descomunals façanes del Centre, precisament la que correspon a la part habitada. Tret de les portes que donen a l'exterior, a cap de les altres façanes hi ha obertures, són impenetrables panys de muralla on els cartells penjats que prometen un lloc segur no poden ser culpats de tancar la llum i robar l'aire a qui hi viu a dintre. Al contrari d'aquestes façanes llises, la que mira cap a aquesta banda està crivellada de finestres, centenars i centenars de finestres, milers de finestres, tancades sempre a causa de l'aire condicionat de l'interior. És cosa sabuda que quan ignorem l'altura exacta d'un edifici, però volem donar una idea aproximada de les dimensions que té, diem que poseeix un nombre determinat de plantes, que poden ser dues, o cinc, o quinze, o trenta, i poden oscil·lar, per sota o per sobre d'aquests números, entre u i infinit. L'edifici del Centre no és ni tan petit ni tan gran, s'acontenta a exhibir quaranta-vuit plantes per sobre del nivell del carrer i



a amargar-ne deu per sota. I aprofitant l'avinentesa, ara que, com que en Cipriano Algor ha estacionat la furgoneta en aquest lloc, hem començat a considerar algunes de les xifres que defineixen el volum del Centre, diguem que l'amplada de les façanes menors és de prop de cent cinquanta metres, i la de les més grans, de poc més de tres-cents cinquanta, sense tenir de moment en compte, evidentment, la construcció de l'ampliació a què s'ha fet referència detallada al començament d'aquest relat. Si avancem una mica més en els càlculs i prenem com a valor mitjà una altura de tres metres per planta, inclòs el gruix de paviment que les separa, tindrem, incloent-hi també les deu plantes subterrànies, una altura total de cent setanta-quatre metres. Si multipliquem aquesta xifra pels cent cinquanta metres d'amplada i pels tres-cents cinquanta de llargada, obtindrem com a resultat, salvat error, omissió o confusió, un volum de nou milions cent trenta-cinc mil metres cúbics, pam més pam menys, punt amunt punt avall. El Centre, no hi ha ningú que no ho reconegui esbalaït, és realment gran. I és aquí, va dir en Cipriano Algor entre dents, on el meu benvolgut gendre vol que vingui a viure, darrere d'una d'aquestes finestres que no es poden obrir, ells diuen que és per no alterar l'estabilitat tèrmica de l'aire condicionat, però la veritat és una altra, la gent pot suïcidarse, si vol, però no tirant-se al carrer des de cent metres d'altura, és un rampell desesperat que crida massa l'atenció i desperta la curiositat mòrbida dels transeünts, que de seguida volen saber per què.

[...]



El terrissaire Cipriano Algor i la seva filla Marta, que treballa amb ell, no s'ensorren davant la decisió del Centre de no comercialitzar les seves vaixelles de terrissa. Ben al contrari; reaccionen presentant-los una nova proposta: fabricar figuretes policromades de fang amb forma de pallasos, infermeres, reis assiris, mandarins, bufons i esquimals. El Centre els dóna una altra oportunitat, però naturalment el mercat mana, i quan els ninots són exposats a les prestatgeries, el cap del departament de compres autoritza la realització d'una enquesta per analitzar la seva potència mercantil. Al cap d'uns dies, truca per telèfon al terrissaire Cipriano Algor i mantenen la conversa que es descriu en el paràgraf següent.

Bona tarda, Suposo que s'imagina per quin motiu el truco avui, Suposa bé, l'escolto, Tinc aquí al meu davant els resultats i les conclusions de l'enquesta sobre els seus articles, que un dels sotscaps del departament, amb la meva aprovació, va decidir fer, I quins han estat aquests resultats, va demanar en Cipriano Algor, Em sap greu haver d'informar-lo que no han estat tan bons com hauríem volgut, Si és així, a ningú li pot saber més greu que a mi, Temo que la seva participació en la vida del nostre Centre ha arribat al final, Cada dia comença alguna cosa, però, tard o d'hora, totes s'acaben, No vol

## La caverna

que li llegeixi els resultats, M'interessen més les conclusions, i aquestes les acabo de saber ara, el Centre no continuarà comprant les nostres estatuetes. La Marta, que havia estat escoltant amb ansietat cada vegada més gran les paraules del seu pare, va acostar-se les mans a la boca com per reprimir una exclamació. En Cipriano Algor va fer-li gestos demanant-li calma, al mateix temps que anava responent a una pregunta del cap del departament de compres, Comprenc el seu desig que no em quedi amb cap dubte a dintre,estic d'acord amb això que acaba de dir, que presentar unes conclusions sense l'exposició prèvia dels motius que hi han portat es podria entendre com una manera poc hàbil de disfressar una decisió arbitrària, que no seria mai, evidentment, el cas del Centre, M'alegra que coincideixi amb mi, És difícil no coincidir-hi, Doncs prengui nota dels resultats, Ja pot dir, El ventall de clients sobre el qual s'havia de dirigir l'enquesta va quedar definit d'entrada amb l'exclusió d'aquelles persones que per l'edat, per la posició social, per la formació i per la cultura, i també pels seus hàbits coneguts de consum, fossin previsiblement con-



tràries a l'adquisició d'articles d'aquesta mena, convé que sàpiga que si vam prendre aquesta decisió, senyor Algor, va ser per no perjudicar-lo de bon començament, Molt agraït, N'hi donaré un exemple, si haguéssim triat cinquanta joves moderns, cinquanta nois i noies de la nostra època, pot estar convençut, senyor Algor, que ni un de sol hauria volgut emportar-se a casa ni una sola de les seves figures, i si se l'hagués emportat hauria estat per fer-la servir en coses com tir al blanc, Ja, Vam triar vint-i-cinc persones de cada sexe, de professions i rendiments mitjans, persones amb antecedents familiars modestos, lligades encara a gustos tradicionals, i a casa de les quals la rusticitat del producte no desentonés massa, I tot i així, Doncs sí, senyor Algor, tot i així els resultats han estat dolents, Què hi farem, Vint homes i deu dones han respost que les figures d'argila no els agraden, quatre dones han dit que potser en comprarien si fossin més grans, tres que en comprarien si fossin més petites, dels cinc homes que quedaven, quatre han dit que ja no tenien edat per jugar i l'altre s'ha exclamat pel fet que tres de les estatuetes representessin estrangers, i a sobre exòtics, i, pel que fa a les vuit dones que encara falta esmentar, dues s'han declarat al·lèrgiques a l'argila, quatre tenien mals records d'aquesta mena d'objectes, i tan sols les dues últimes han respost agraït molt la possibilitat que se'ls havia proporcionat de decorar gratuïtament casa seva amb unes figureretes tan maques, cal fer notar que es tracta de senyores grans que viuen soles, M'agradaria saber els noms i les adreces d'aquestes senyores per donar-los-en les gràcies, va dir en Cipriano Algor, Em sap greu, però no estic autoritzat a revelar dades personals dels enquestats, és una condició ineludible en qualsevol investigació d'aquesta mena, respectar l'anonimat de les respostes, Potser podrà dir-me, en tot cas, si aquestes persones viuen al Centre, A qui es refereix, a totes, va demanar el cap del departament de compres, No, només a les dues que han tingut la bondat de trobar maques les nostres figures, va dir en Cipriano Algor, Com que no es tracta d'una dada particularment substancial, juraria que no traieixo la deontologia que regeix les enquestes si li dic que aquestes dues dones viuen fora del Centre, a la ciutat, Li agraeixo molt la informació, Li ha servit de res, Desgraciadament, no, Aleshores per què ho volia saber, Podia ser que hagués tingut la possibilitat de trobar-les i donar-los les gràcies personalment, però si viuen a la ciutat serà quasi impossible, I si haguessin viscut aquí, Quan, al començament de tot d'aquesta conversa, vostè m'ha dit que la meua participació a la vida del Centre havia arribat al final, he estat a punt d'interrompre'l, Per què, Perquè, al contrari del que vostè es pensa, i encara que no volen saber res més de la terrissa i les figures d'aquest terrissaire que ara li parla, la meua vida continuarà lligada al Centre, No l'entenc, faci el favor d'explicar-se millor, D'aquí cinc o





sis dies hi residiré, han ascendit el meu gendre a guarda resident i jo hi aniré a viure amb la meua filla i amb ell, És una notícia que m'alegra, li dono l'enhorabona, es pot considerar una persona molt afortunada, no es pot queixar, ho acaba de guanyar tot quan es pensava que ho havia perdut tot, No em queixo. [...] Espero que després de la seva imminent mudança al Centre ens puguem veure altres vegades per continuar intercanviant idees, Jo també, Passi-ho bé, Passi-ho bé.

En Cipriano Algor va penjar el telèfon i es va quedar mirant la filla. La Marta estava asseguda, amb les mans a la falda, com si de cop hagués sentit necessitat de protegir la primera i encara amb prou feines perceptible rodonesa del ventre. Ens en deixen de comprar, Sí, han fet una enquesta entre els clients i el resultat ha estat desfavorable, Ja no compraran ni tan sols les tres-centes figures que hi ha al forn.

## ACTIVITATS

- 1 Tal com has llegit en el text anterior, per esbrinar si les figures de fang es vendrien bé, l'encarregat va fer una enquesta a 50 persones. Quins criteris va utilitzar per triar aquesta mostra? Creus que són adequats?
- 2 Encara que el text no ho diu, és probable que la pregunta de l'enquesta anterior fos aquesta: «Compraria aquestes figures?». Les respostes es poden resumir en la taula de freqüències següent:

No, perquè no m'agraden.	30
No, perquè semblen joguines.	4
No, perquè alguns representen personatges estrangers.	1
No, perquè el fang em produeix al·lèrgia.	2
No, perquè em porten mals records.	4
Els compraria si fossin més grans.	4
Els compraria si fossin més petits.	3
Sí que els compraria.	2

Dibuixa el diagrama de barres corresponent i calcula'n la moda.

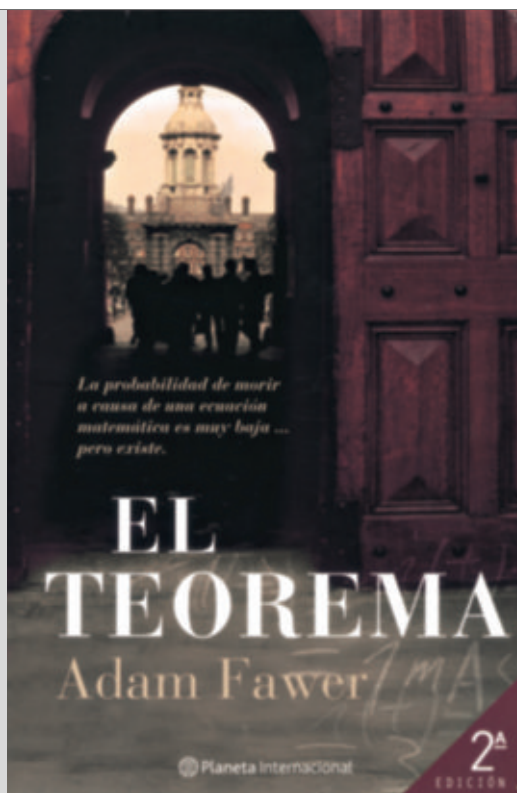
- 3 A la sortida d'un centre comercial es va preguntar a 20 persones quantes vegades el visitaven aproximadament cada mes. Aquestes van ser les respostes:

4, 4, 3, 2, 2, 1, 3, 1, 3, 1, 1, 1, 3, 2, 2, 2, 4, 2, 2, 3

Fes una taula de freqüències, representa-la mitjançant un diagrama de sectors i calcula'n la moda, la mitjana i la mediana. Calcula'n també la desviació típica.

- 4 En el primer fragment que has llegit apareixen les dimensions del Centre. Copia-les i calcula'n el volum. Coincideix el teu resultat amb el que dona el novel·lista?

## Teorema



**Autor:** Adam Fawer

### ARGUMENT

En David Caine, el protagonista d'aquesta novel·la, és un jove graduat en Estadística que encara no ha fet trenta anys. Fa classes en una universitat nord-americana, però, malgrat els seu bon començament com a professor, aviat la seva passió pel pòquer el convertirà en un ludòpata. Sap que les lleis matemàtiques de la probabilitat prediuen el comportament de l'atzar quan es fan desenes de milers de jugades, però mai el que passarà en una jugada concreta. Malgrat tot, en David Caine es deixarà seduir per la seva fe en els nombres en comptes d'utilitzar-los per protegir-se. I així, acumulant un deute rere un altre, la vida se li complica progressivament. Les seves desgràcies constitueixen l'argument central de la novel·la.

En el text següent assistim a la primera classe que imparteix en David Caine d'una assignatura que es diu «Introducció a l'Estadística».

## Teorema

—A veure, algú sap d'on ve la teoria de les probabilitats?

Silenci.

—Molt bé, us oferiré diverses respostes. La teoria de les probabilitats va sorgir d'una sèrie de cartes entre dos matemàtics francesos que discutien de... (a) física, (b) filosofia o (c) daus.

Cap resposta.

—Si ningú aixeca la mà en els propers cinc segons, això entrarà a l'examen. —Vint mans es van aixecar a l'acte—. Així està millor. Jerry, tu què dius?

—Física?

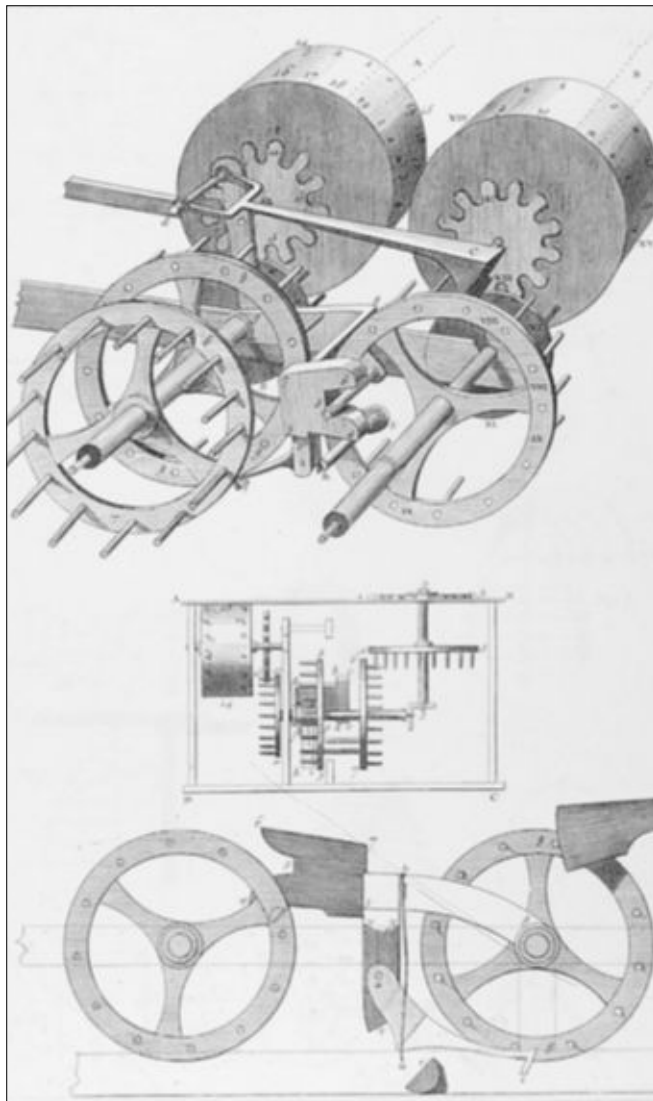
—No. La resposta correcta és (c), daus. L'home a qui devem el càlcul de les probabilitats va néixer el 1623 i es deia Blaise Pascal. Com molts nens privilegiats de l'època, Pascal va ser educat a casa seva pel seu pare i diversos tutors. No obstant això, el pare de Pascal no volia que el seu fill s'esforcés excessivament i per tant va decidir que en Blaise s'havia de concentrar en els idiomes i deixar les matemàtiques arraconades. Com que era un noi normal, el fet que no pogués estudiar matemàtiques només va servir per incentivar-li la curiositat;



així doncs, va decidir estudiar geometria en el temps lliure. —Alguns dels estudiants havien posat els ulls en blanc, i en Caine va afegir—: Escolteu, això va ser abans dels videojocs; no hi havia gaire coses que un noi pogués fer per divertir-se.

Riures.

—Quan el pare es va assabentar del do natural d'en Blaise pels nombres, li va regalar *Els elements d'Euclides*; recordeu que tampoc no hi havia televisió, per això la gent llegia aquestes coses anomenades «llibres». — Això va arrencar un parell de riallades—. Després de veure com en Blaise s'empassava Euclides, el pare va contractar els millors mestres de matemàtiques, cosa que va ser una decisió molt sàvia perquè Blaise Pascal es va convertir en un dels matemàtics més importants del segle XVII. Entre moltes altres coses, una de les seves invencions ha tingut una gran repercussió en la vida de tots els qui sou presents en aquesta sala. Algú sap què era?



—L'àbac? —Va arriscar una de les alumnes.

—Crec que confons els francesos amb els antics xinesos —li va dir en Caine—. Però vas pel bon camí. Va inventar la primera màquina de calcular, que més tard va evolucionar fins a ser la calculadora actual. Durant la resta de la seva vida, va estudiar matemàtiques i física, encara que pocs anys abans de morir va renunciar a la seva obsessió pels nombres i, encara que resulti una ironia, ho va fer perquè es va demostrar matemàticament que aprofitaria millor el seu temps si el dedicava a la religió i la filosofia.

—Com ho va fer? —va preguntar un estudiant barbut assegut a l'última fila.

—Bona pregunta i la respondré en un instant. Bé, per on anava? Ah, sí... —en Caine va beure un glop de cafè i va continuar—: Abans que Pascal abandonés les matemàtiques, un noble francès anomenat Chevalier de Méré, el 1654, li va plantejar diverses preguntes. Intrigat per aquestes preguntes, Pascal va començar a cartejar-se amb un vell amic del seu pare, un antic conseller del regne anomenat Pierre de Fermat. Va resultar que De Méré era un jugador compulsiu i les seves preguntes es referien a un joc de daus molt popular en el qual el jugador tirava quatre daus. Si no treia cap sis, cobrava l'aposta, però si li'n sortia un, llavors guanyava la casa. De Méré volia saber si les probabilitats eren a favor de la casa. Escolteu bé, si només heu d'aprendre una cosa d'aquesta classe, espero que sigui això.

Caine es va girar cap a la pissarra i va escriure amb grans lletres majúscules: «LES PROBABILITATS SEMPRE SÓN A FAVOR DE LA CASA».

Es van sentir uns quants riures.

## Teorema

—Bé, algú em pot dir per què és així? Jim.

L'estudiant preferit d'en Caine es va animar.

—Perquè si les probabilitats no fossin a favor de la casa, llavors la casa perdria més diners dels que guanya, i per tant al final no hi hauria casa.

—Exactament —va assentir en Caine—. Al meu parer, fins i tot abans de la creació de la teoria de les probabilitats, el senyor De Méré ho hauria d'haver sabut. Però, per descomptat, si els nobles francesos haguessin estat llestos, probablement no els haurien tallat el cap. La qüestió és que Pascal i Fermat van demostrar matemàticament, sorpresa, sorpresa, que les probabilitats eren efectivament a favor de la casa. Van demostrar que si un jugador feia 100 tirades, probablement no trauria un sis i guanyaria 48 vegades, però trauria un sis i perdria 52 vegades. Per tant, les probabilitats del joc eren a favor de la casa, 52 a 48. Així va néixer la teoria de les probabilitats, perquè un noble francès volia saber si apostar al fet que no trauria un sis amb quatre daus era una aposta intel·ligent.

Uns quants caps van assentir, cosa que en Caine havia après que era el codi per a «vaja, interessant». Un estudiant afroamericà assegut entre els últims va aixecar la mà.

—Sí, Michael? —va preguntar en Caine.



—Com va demostrar Pascal que havia de dedicar la seva vida a la religió?

—Oh, tens raó, ja gairebé ho havia oblidat. Va utilitzar un concepte que més tard s'anomenaria «esperança matemàtica». Bàsicament consisteix a sumar els productes de les probabilitats de diversos esdeveniments multiplicats pel que rebries si succeís cada esdeveniment.

En Caine va veure les expressions en blanc dels estudiants.

—Molt bé, d'acord, prenguem un exemple del món real: la lota. Quin és el pot d'aquesta setmana? Algú ho sap?

—Deu milions de dòlars —va dir un setciències de l'última fila.

—Val, doncs ara fingim que vivim en un país de fantasia on no existeixen els impostos. Jo sé que les probabilitats de guanyar el pot són d'aproximadament una de 120 milions, atès que aquest és el nombre que hi ha de possibles combinacions numèriques. La manera de calcular el que espero guanyar si pago un dòlar per un cupó és aquesta: multiplico la probabilitat de guanyar per la quantitat que guanyaria i després ho sumo a la probabilitat de perdre, multiplicada per zero, ja que no guanyo res si perdo:

$$\begin{aligned}
 \text{Esperança matemàtica (cupó de la lota)} &= \\
 &= (\text{probabilitat de guanyar}) \cdot (\text{valor del pot}) + \\
 &+ (\text{probabilitat de perdre}) \cdot (0 \$) = \\
 &= (1/120000000) \cdot (10000000 \$) + \\
 &+ (119999999/120000000) \cdot (0 \$) = \\
 &= (0,00000083 \%) \cdot (10000000 \$) + \\
 &+ (99,99999917\%) \cdot (0 \$) = \\
 &= 0,083 \$ + 0,000 \$ = \\
 &= 0,083 \$
 \end{aligned}$$





Això significa que si aquesta setmana jugues a la loto, esperaries guanyar només 8,3 cèntims. No obstant això, com que el cupó val un dòlar i el valor esperat és de 8,3 cèntims, d'acord amb la teoria de les probabilitats, no té cap sentit jugar-hi, perquè el cost és superior al valor esperat. Per tant, fins i tot si creieu que valdria la pena que a canvi d'un dòlar un tingui l'oportunitat de guanyar 10 milions, estariu cometent un error, perquè en realitat ni tan sols val la pena jugar-hi deu cèntims. En Caine va fer un altre glop de cafè mentre l'audiència anava assimilant el que havia dit. Quan va estar segur que tots havien entès l'explicació, va plantejar aquesta pregunta:

—Quan valdria la pena jugar-hi? Madison.

La rossa eixerida es va posar recta al seu seient.

—Només quan el pot fos més gran de 120 milions de dòlars.

—Correcte. Per què?

—Perquè si el pot fos, posem, de 125 milions i les probabilitats de guanyar són d'una contra 120 milions, llavors l'esperança matemàtica de cada cupó seria de... —La Madison va fer una pausa mentre efectuava els càlculs— 1,04 dòlars, que és superior al cost d'un dòlar.

—Exactament. Des del punt de vista de l'esperança matemàtica, només té sentit jugar-hi quan el valor és superior al cost. Per tant, en aquest cas només hi hauries de jugar quan poguessis guanyar més de 120 milions.

## ACTIVITATS

- 1 Què significa la frase: «Les probabilitats sempre són a favor de la casa»?
- 2 Què va voler dir el professor amb la frase: «Si els nobles francesos haguessin estat llestos, probablement no els haurien tallat el cap»?
- 3 En Sergi aposta a treure almenys un sis en tirar dos daus, i la Rut, a l'esdeveniment contrari. Calcula la probabilitat que té cadascú de guanyar. Quina és més gran?
- 4 Es tiren dos daus simultàniament, un de color vermell i un altre, blau. Escriu-ne l'espai mostral i calcula les probabilitats dels esdeveniments següents:
  - a) Obtenir suma parella.
  - b) Obtenir una puntuació en un d'ells superior a 4.
  - c) Obtenir dues puntuacions senars.
- 5 Llancem tres monedes (no trucades) i observem els resultats. Escriu-ne l'espai mostral. Calcula les probabilitats dels esdeveniments següents:
  - a) Obtenir dues cares.
  - b) Obtenir almenys dues creus.
  - c) Obtenir una cara i una creu.





**Direcció d'art:** José Crespo

**Projecte gràfic:** Rosa Marín

**Portada:** Pep Carrió

**Fotografia de coberta:** Leila Méndez

**Desenvolupament gràfic:** Javier Tejada

**Direcció tècnica:** Jorge Mira Fernández

**Coordinació tècnica:** Jesús Muela i Alejandro Retana

**Confecció i muntatge:** Javier Pulido i Lluís Sanosa

**Correcció:** Anna Rius

**Documentació i selecció fotogràfica:** Nieves Marinas

**Fotografies:** Arxiu Grup Promotor / Santillana.

© 2015 by Grup Promotor / Santillana Educación, S. L.  
Frederic Mompou, 11 (Vila Olímpica), 08005 Barcelona  
Printed in Spain

CP: 568248

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només es pot fer amb l'autorització dels seus titulars, llevat d'excepció prevista per la llei. Si en necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment, adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)).