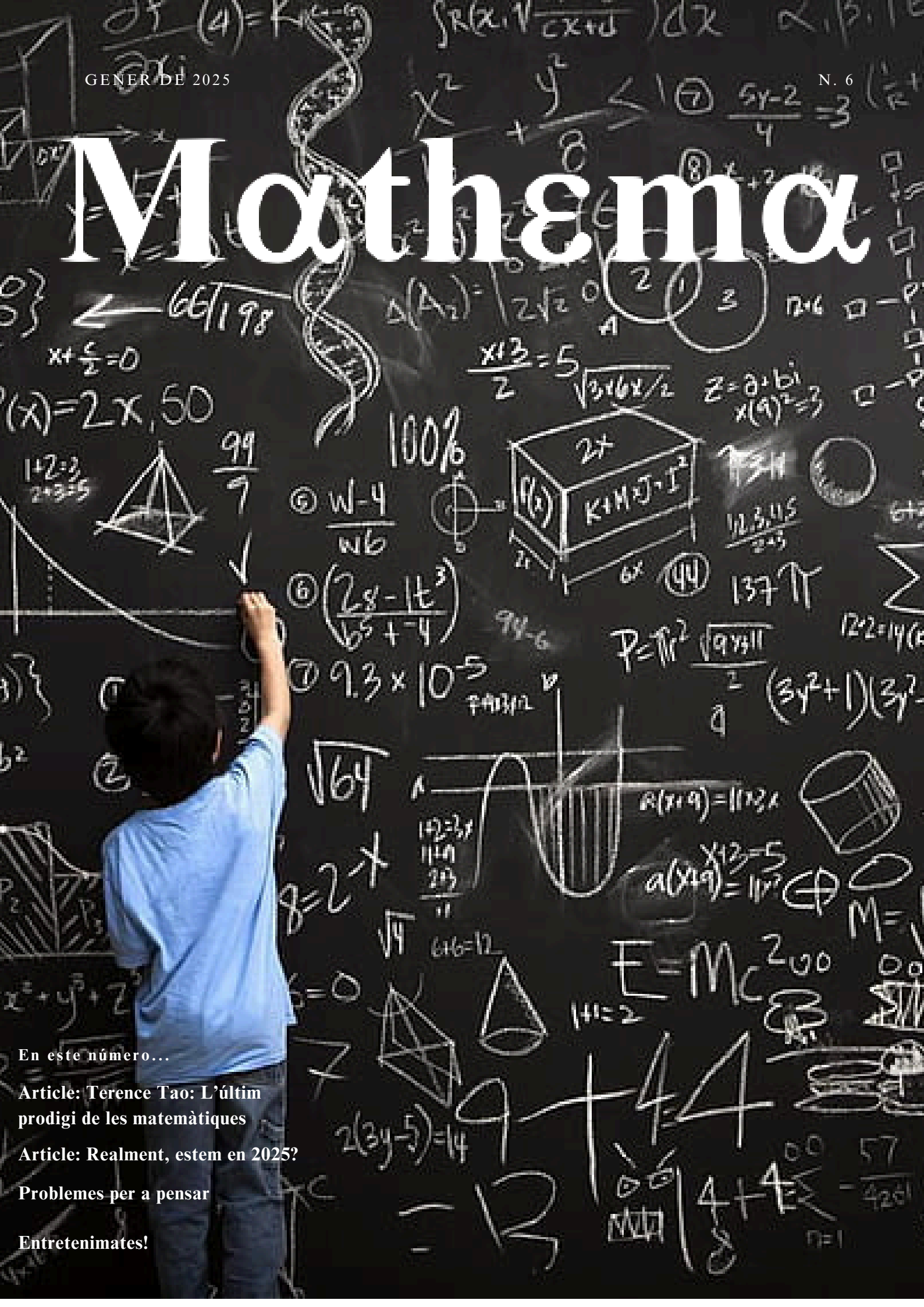


Mathema



En este número...

Article: Terence Tao: L'últim prodigi de les matemàtiques

Article: Realment, estem en 2025?

Problemes per a pensar

Entretenimates!

La frase...

“Es com preguntar perquè la novena simfonia de Beethoven és bella. Si no veu que és així, ningú l’ho pot explicar. Jo sé que els números són bells. Si no ho són, res ho és.”

Paul Erdős (1913-1996), matemàtic hongarès

Erdős va ser un dels autors d'articles matemàtics més prolífics de tots els temps, únicament superat per Leonhard Euler (Erdős va publicar més articles, però Euler va publicar més pàgines). Va escriure aproximadament 1500 articles en el transcurs de la seua vida, col·laborant amb al voltant de 500 coautors. Ell creia fermament en les matemàtiques com una activitat social i li va dedicar, així, la deua vida sencera.

Erdős va ser un dels mentors de Terence Tao, protagonista de l'article d'este mes de Mathema, fins el punt que va redactar una carta de recomanació per a que entrara a estudiar a la prestigiosa universitat de Princeton. La seua relació, immortalitzada en la foto que acompanya l'article començà en 1985, quan Erdős va acudir a Adelàdia (Austràlia) a una entrega de premis on Tao havia segut guardonat.

El departament de matemàtiques participa a les jornades de secundària de l'ETSE a la UV

Els alumnes matriculats en les optatives de Batxillerat impartides pel departament de matemàtiques (els projectes d'investigació de “Matemàtiques avançades” i “Estadística i Anàlisi de Dades” han participat, el passat 13 de gener, junt a alumnat de l'institut d'altres assignatures en els tallers per a alumnes de secundària organitzats per l'Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de la Universitat de València (ETSE-UV) al campus de Burjassot.

Dins de l'oferta de tallers que hi ha en estes jornades, els nostres alumnes triaren principalment els de Ciències de Dades, titulat “Amb la dada en els talons”, on es donava una visió de què són les bases de dades, com s'utilitzen per a guardar informació de manera organitzada, i quines són les seues capacitats d'anàlisi per a elaborar i extraure informació a partir de dades simples, aprenent mitjançant un joc de pistes en format *escape room*.

Altres tallers que també captaren l'atenció dels estudiants foren el de Robòtica i Lego Mindstorms, on s'utilitzava un robot de la casa Lego, el Mindstorms EV3, del que es presentaven les seues característiques mecàniques, de control i de reconeixement de l'entorn, així com d'una forma lúdica i participativa, es programaren comportaments i accions d'este; el taller de realitat augmentada, on familiaritzaven als alumnes amb esta tecnologia, revisant en què consistix, quins elements es necessiten per a visualitzar objectes virtuals i quins dispositius s'utilitzen i, per últim, el de desenvolupament de videojocs, on s'aborda el desenvolupament d'un xicotet joc començant amb els conceptes de món virtual, càmeres, geometria, il·luminació i comportament físic. I continua amb la realització d'un joc, usant programari específic per al desenvolupament de videojocs i aplicacions 3D.

Comença la XXXVII edició de l'Open Matemàtic

L'Open Matemàtic, competició de resolució de problemes que organitzen anualment l'IES Número 1 de Requena i el Col·lectiu Frontera, que enguany assolix la seua edició n. 37 i està dedicada al tema “Escultura matemàtica”, com podem vore al cartell anunciador.

Per primera vegada en la història d'esta competició, alumnat de l'IES Lluís Vives participarà en ella. Encara que, habitualment, és un concurs obert a tota la comunitat educativa, fins i tot, pares i professorat, al tractar-se de la primera participació, s'ha decidit que l'alumnat que competisca siga el matriculat a les matèries d'ampliació de matemàtiques: Taller d'aprofundiment, a 2n d'ESO i al Projecte d'Investigació “Matemàtiques Avançades”, de primer de batxillerat.

Es tracta d'una activitat que es desenvolupa al llarg de sis jornades amb periodicitat setmanal, entre els mesos de gener i febrer de cada any: cinc d'elles on cada participant resoldrà les diferents qüestions plantejades a casa i una última presencial la setmana del 17 de febrer. En cadascuna d'estes jornades haurà de resoldre 4 (en les jornades primera i última) o 3 problemes (en la resta de jornades).

A més de valorar-se la correcció de la solució també hi ha un apartat per a tindre's en compte la bellesa i originalitat del raonament utilitzat.

L'entrega de premis es celebrarà Requena al mes d'abril en un acte al que estan convidats els representants dels instituts participants, així com els primers classificats de l'open, que reben així els premis aconseguits en la competició.



Revista Mathema
Edició on-line
ISSN: 3020-9803
Edita: IES Lluís Vives
Responsable: José Das
València, Gener de 2025

Terence Tao: L'últim prodigi de les matemàtiques

José R. Das López

Catedràtic de Matemàtiques. Cap del departament de Matemàtiques de l'IES Lluís Vives

e-mail: jr.das@edu.gva.es

Resum: En tots els camps de l'activitat humana sempre trobem casos de persones que destaquen, no només per la qualitat de les seues aportacions, sinó també per la seua precocitat en aconseguir-les. Les matemàtiques no podien ser una excepció. Terence Tao, és un matemàtic australià que va destacar des de ben menut per la seua habilitat en els raonaments matemàtics, sorprenent a figures consagrades com Erdős, Julian Stanley o Elias Stein. Per sort, va ser una jove promesa que s'ha fet realitat i és considerat un dels millors matemàtics del que portem del segle XXI, com demostren les seues nombroses contribucions en diversos camps i l'enorme quantitat de premis rebuts.

Terence Tao, el nom complet del qual és Terence Chi-Shen Tao, és un matemàtic australià-estatunidenc, guanyador de la medalla Fields i professor de matemàtiques en la Universitat de Califòrnia a Los Angeles (UCLA), on ocupa la càtedra James i Carol Collins en la Facultat de Lletres i Ciències. Tot i la seua joventut, la seua investigació abarca nombroses àrees de les matemàtiques, incloent temes d'anàlisi harmònica, equacions diferencials parcials, combinatòria algebraica, combinatòria aritmètica, combinatòria geomètrica, teoria de la probabilitat, detecció comprimida i teoria analítica de números.

Orígens familiars

Els pares de Tao són immigrants de primera generació d'Hong Kong a Austràlia. El pare de Tao, Billy Tao, d'origen xinès, era pediatre i la mare, Grace Leong, va nàixer a Hong Kong i va rebre una llicenciatura amb honors de primera classe en matemàtiques i física en la Universitat d'Hong Kong. Treballà com professora de secundària de matemàtiques i física a Hong Kong. Billy i Grace es van conèixer quan eren estudiants en la Universitat d'Hong Kong i van emigrar d'Hong Kong a Austràlia en 1972.

Tao té dos germans, Trevor i Nigel. Els tres van representar Austràlia a l'Olimpiada Internacional de Matemàtiques. A més, Trevor Tao ha representat a Austràlia a nivell internacional en escacs i posseeix el títol de Mestre Internacional d'Escacs.

Infància

Un xiquet prodigi, Tao va exhibir habilitats matemàtiques extraordinàries des d'una edat primerenca, assistint a cursos de matemàtiques de nivell universitari a l'edat de 9 anys. És un dels únics tres xiquets en la història del programa d'Estudi de Talents Excepcionals de Johns Hopkins que ha aconseguit una puntuació de 700 o més en la secció de matemàtiques del SAT quan tenia només huit anys; Tao va obtenir 760. Julian Stanley director de l'Estudi de la Joventut Matemàticament Precoc, va afirmar que Tao tenia la major capacitat de raonament matemàtic que havia trobat en anys de cerca intensiva.

Tao va ser el participant més jove fins hui en l'Olimpiada Internacional de Matemàtiques, competint per primera vegada a l'edat de deu anys; en 1986, 1987 i 1988, va guanyar una medalla de bronze, plata i or, respectivament. Tao continua sent el guanyador més jove de cadascuna de les tres medalles en la història de l'Olimpiada, havent guanyat la medalla d'or a l'edat de 13 anys en 1988.

És en este context en el que es produiria una de les fotografies més icòniques de la infància de Terence, la que apareix analitzant un problema junt a Paul Erdős (*Imatge 1*). Erdős estava en 1985 en la Universitat d'Adelaida per a l'entrega dels premis de l'Olimpiada Nacional Australiana, on Terence havia segut guardonat (posteriorment, representaria a Austràlia en la IMO). En la imatge, segons confesió anys després del propi Tao comentaven un problema de successions d'enters i un número lliure de quadrats.



Imatge 1. Icònica fotografia de Paul Erdős i Terence Tao en la Universitat d'Adelaida en 1985, mentre analitzaven un problema. Foto obtinguda en <https://www.gaussianos.com>

Esta relació entre Tao i Erdős es va prolongar alguns anys i, fins i tot, Erdős va escriure una elogiosa carta de recomanació per a que Tao estudiara en Princeton.

Carrera incipient i treball actual

Als 14 anys, Tao va assistir al Research Science Institute, un programa d'estiu per a estudiants de secundària. En 1991, va rebre la seua llicenciatura i mestratge a l'edat de 16 anys de la Universitat Flinders sota la direcció de Garth Gaudry. En 1992, va guanyar una beca Fulbright de postgrau per a realitzar investigacions en matemàtiques en la Universitat de Princeton als Estats Units. De 1992 a 1996, Tao va ser estudiant de postgrau en la Universitat de Princeton sota la direcció d'Elias Stein, rebent el seu doctorat a l'edat de 21 anys. En 1996, es va unir a la facultat de la Universitat de Califòrnia, Los Angeles. En 1999, quan tenia 24 anys, va ser ascendit a professor titular en la UCLA i continua sent la persona més jove mai designada per a ixé rang per la institució.

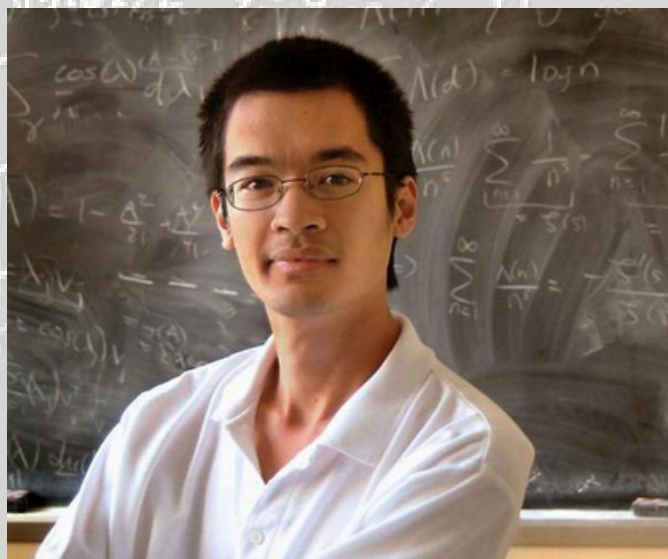
És conegut per la seua mentalitat col·laborativa; en 2006, Tao havia treballat amb més de 30 persones en els seus descobriments, arribant a 68 coautors a l'octubre de 2015. En especial, Tao ha tingut una col·laboració particularment extensa amb el matemàtic britànic Ben J. Green; junts van demostrar el teorema de Green-Tao, que és molt conegut entre els matemàtics tant aficionats com professionals. Este teorema estableix que existixen progressions aritmètiques arbitràriament llargues de números primers.

Molts altres resultats del Tao han rebut atenció generalitzada en la premsa científica, entre ells:

- El seu establiment d'una explosió de temps finit per a una modificació del Problema del Mil·lenni de l'existència i la suavitat de Navier-Stokes.

- La seua resolució de 2015 del problema de discrepància de Erdős, que va utilitzar estimacions d'entropia dins de la teoria analítica de números.
- El seu progrés de 2019 en la conjectura de Collatz, en el qual va demostrar l'afirmació probabilística que quasi totes les òrbites de Collatz aconseguixen valors quasi fitats.

Tao també ha resolt o avançat en una sèrie de conjectures. En 2012, Green i Tao van anunciar proves del conjecturat "problema de plantació d'horts", que demana el nombre màxim de línies a través d'exactament 3 punts en un conjunt de n punts en el pla, no tots en una línia. En 2018, amb Brad Rodgers, Tao va demostrar que la constant de De Bruijn-Newman, que la seua no positivitat és equivalent a la hipòtesi de Riemann, és no negativa. En 2020, Tao va demostrar la conjectura de Sendov, relativa a les ubicacions de les arrels i els punts crítics d'un polinomi complex, en el cas especial de polinomis amb un grau prou alt.



Imatge 2. Fotografia actual de Terence Tao, presa de la seua pàgina personal de la Universitat de Califòrnia - Los Angeles (UCLA), <https://www.math.ucla.edu/~tao/>

Contribucions a la investigació

Equacions diferencials parcials dispersives

De 2001 a 2010, Tao va formar part d'una col·laboració amb James Colliander, Markus Keel, Gigliola Staffilani i Hideo Takaoka. Van trobar una sèrie de resultats nous, molts d'ells relacionats amb la correcta formulació de solucions febles per a equacions de Schrödinger, equacions KdV i equacions de tipus KdV.

Anàlisi harmònic

Bent Fuglede va introduir la conjectura de Fuglede en la dècada de 1970, postulant una caracterització basada en tesselles d'aquells dominis euclidians per als quals un conjunt de Fourier proporciona una base de L^2 . Tao va resoldre la conjectura en negatiu per a dimensions majors que 5, basant-se en la construcció d'un contraexemple elemental per a un problema anàleg en el context de grups finits.

Amb Camil Muscalu i Christoph Thiele, Tao va considerar certs operadors integrals singulars multilineals que, amb el multiplicador permès degeneraven en un hiperpla, identificant condicions que asseguruen la continuïtat de l'operador relativa a espais L_p . Això va unificar i va estendre resultats notables anteriors de Ronald Coifman, Carlos Kenig, Michael Lacey, Yves Meyer, Elías Stein i Thiele, entre altres. Problemes similars van ser analitzats per Tao en 2001 en el context dels espais de Bourgain, en lloc dels espais L_p habituals.

Detecció i estadístiques comprimides

En col·laboració amb Emmanuel Candes i Justin Romberg, Tao ha fet contribucions notables al camp de la detecció comprimida. En termes matemàtics, la majoria dels seus resultats identifiquen situacions en les quals un problema d'optimització convexa calcula correctament la solució d'un problema d'optimització que sembla manca d'una estructura computacionalment manejable. Estos problemes són de la naturalesa de trobar la solució d'un sistema lineal subdeterminat amb el número mínim possible d'entrades diferents de zero, la qual cosa es coneix com a "esplai". Quasi al mateix temps, David Donoho va considerar problemes similars des de la perspectiva alternativa de la geometria d'alta dimensió.

Matrius aleatòries

En 2010, Tao i Van Vu van fer una important contribució a l'estudi de matrius aleatòries no simètriques. Van demostrar que si n és gran i les entrades d'una matriu $n \times n$ A se seleccionen aleatòriament d'acord amb qualsevol distribució de probabilitat fixa d'expectativa 0 i desviació estàndard 1, llavors els valors propis de tendiran a estar uniformement dispersos al llarg del disc de ràdio arrel d' n al voltant de l'origen; això es pot precisar utilitzant el llenguatge de la teoria de la mesura. Això va proporcionar una prova de la llei circular conjecturada durant molt de temps, que prèviament havia sigut provada en formulacions més febles per molts altres autors. En la formulació de Tao i Vu, la llei circular es converteix en una conseqüència immediata d'un "principi d'universalitat" que estableix que la distribució dels valors propis pot dependre únicament de la mitjana i la desviació estàndard de la distribució de probabilitat component per component donada, proporcionant així una reducció de la llei circular general a un càlcul per a distribucions de probabilitat especialment triades.

Teoria analítica de números i combinatòria aritmètica

En 2004, Tao, juntament amb Jean Bourgain i Nets Katz, van estudiar l'estructura additiva i multiplicadora de subconjunts de cossos finits d'ordre primer. És ben sabut que no existixen subanells no trivials d'un cos d'este tipus. Bourgain, Katz i Tao van proporcionar una formulació quantitativa d'este fet, mostrant que per a qualsevol subconjunt d'un cos d'este tipus, el número de sumes i productes d'elements del subconjunt ha de ser quantitativament gran, en comparació amb la grandària del cos i la grandària del subconjunt en si. Posteriorment, Bourgain, Alexey Glibichuk i Serguei Konyagin van donar millores al seu resultat.

Premis i reconeiximents

Al llarga de la seua carrera, Terence Tao ha segut reconegut en moltes ocasions, fet que fa impossible elaborar una llista exhaustiva. Una selecció dels guardons més importants hauria d'incloure:

- 2002 – Premi Bôcher Memorial
- 2003 – Premi d'Investigació en Argila
- 2005 – Medalla de la Societat Australiana de Matemàtiques
- 2005 – Premi Ostrowski (amb Ben Green)
- 2005 – Premi Levi L. Conant (amb Allen Knutson)
- 2006 – Medalla Fields
- 2006 – Premi MacArthur
- 2006 – Premi SASTRESSA Ramanujan
- 2008 – Premi Alan T. Waterman
- 2020 – Premi Princesa d'Astúries d'Investigació Científica i Tècnica.

Bibliografia i webgrafia

- [1] Wikipedia: https://es.wikipedia.org/wiki/Terence_Tao
- [2] Pàgina web oficial de Terence Tao: <https://www.math.ucla.edu/~tao/>
- [3] Blog de Terence Tao: <https://terrytao.wordpress.com/>

Realment, estem en 2025?

José R. Das López

Catedràtic de Matemàtiques. Cap del departament de Matemàtiques de l'IES Lluís Vives

e-mail: jr.das@edu.gva.es

Resum: Fa pocs dies que hem celebrat l'arribada d'un any nou. Un fet al que estem tan acostumats que resulta impensable que no haja segut així tota la vida. En este article coneixerem que no en tot el món estrenem el 2025 i que la universalització que vem de la data ha tingut també una llarga història: més de 300 anys des de l'inici de la seua implantació fins que va arribar a tot els països.

Cada any, en arribar el mes de desembre, i compartint cartell amb les festes de Nadal, la celebració del Cap d'Any és un dels moments més significatius. La renovació de desitjos de salut, amor, treball formen part d'una tradició a la que s'unixen altres qüestions més pragmàtiques com: apuntar-se al gimnàs, aprendre un idioma, llegir un llibre al mes o similar.

Tot este paradigma ens resulta tan habitual que se'ns fa difícil imaginar que no siga per a tot el món igual. Doncs en la societat tan plural que ens envolta es dona que no en tots els llocs es celebra l'inici de l'any al mateix temps sinó que, a més, hi ha països que no estan ni en 2025.

Origen del calendari actual

La divisió de l'any en 365 dies organitzats en 12 mesos té el seu origen en el calendari julià, reforma de l'anterior calendari romà. Este calendari afegia un dia extra cada quatre anys per a adequar-se a l'aproximació de 365,25 dies de duració, establerta ja des de l'època dels egipcis, d'un any solar.

L'origen astronòmic de la mesura del temps és comuna a totes les civilitzacions amb influència històrica, tot i que hi ha variacions sobre el protagonista de la fita que es pren com a referència. Com és normal, els cicles de Sol i de la Lluna són les ferramentes principals per a establir pautes en el calendari. D'esta manera, tenim principalment calendaris solars, que indiquen un fet solar (un solstici o un equinoci) com a moment d'inici i finalització d'un any; el calendaris llunars, que prenen com a mesura del mes el temps que tarda la lluna en repetir una fase concreta i els llunisolars que tenen en compte els dos cicles a l'hora.

El calendari més universalment acceptat és el gregorià que és de caràcter solar. Fou este caràcter solar el que va ser l'origen de la reforma del calendari julià. A l'afegir un dia cada quatre anys, cada any el calendari s'atrasava 11 minuts i 14 segons respecte a la posició del Sol (conseqüència de que un any solar no són 365,25 dies sinó 365,2422, aproximadament 365 dies, 5 hores, 48 minuts i 45,10 s) o, el que és el mateix, 1 dia cada 128 anys. D'esta manera, en època del Papa Gregori XIII, quan el calendari julià portava implantat més de 1600 anys i 1250 des del concili de Nicea (325) on es va fixar el càlcul de la data de celebració de la Pasqua i, per tant, estandaritzar el començament i finalització de l'any. En tot este temps, el calendari havia acumulat un retràs de 10 dies.

En 1582, el Papa Gregori XIII va decidir implantar una reforma del calendari, que ja havia segut analitzada per científics de la Universitat de Salamanca en 1515. Així, es va decidir eliminar els dies afegits als anys múltiples de 4 en els canvis de segle, a excepció dels múltiples de 400. Per tant, 1800 i 1900 que els corresponia tindre 366 en tingueren 365, mentre que l'any 2000 sí que en va tindre 366. A més, per a compensar el desfase respecte al calendari solar, es va decidir suprimir 10 dies del calendari, passant del dijous 4 d'octubre de 1582 al divendres 15 d'octubre de 1582.

Esta reforma va anar implantant-se paulatinament en tot el món: començant pels països de tradició catòlica, i finalitzant en els de fe ortodoxa (Grècia ho va fer en 1923).

El problema de l'any zero

Dixant de banda la qüestió de l'organització de l'any, que tractarem en un altre article, un altre problema consistix en decidir a partir de quan comencem a comptar? Quan va ser l'any 0? Spoiler: L'any 0 no existix. Encara que diverses cultures antigues tenien símbols per a representar una quantitat nul·la, no era el mateix zero que coneguem en l'actualitat (per exemple com a un número que ocupa una posició en la recta com qualsevol altre), sino una forma de representar que no hi ha res. Així, no tenia sentit un any 0, ja que, amb esta concepció, no hi hauria res que representar.

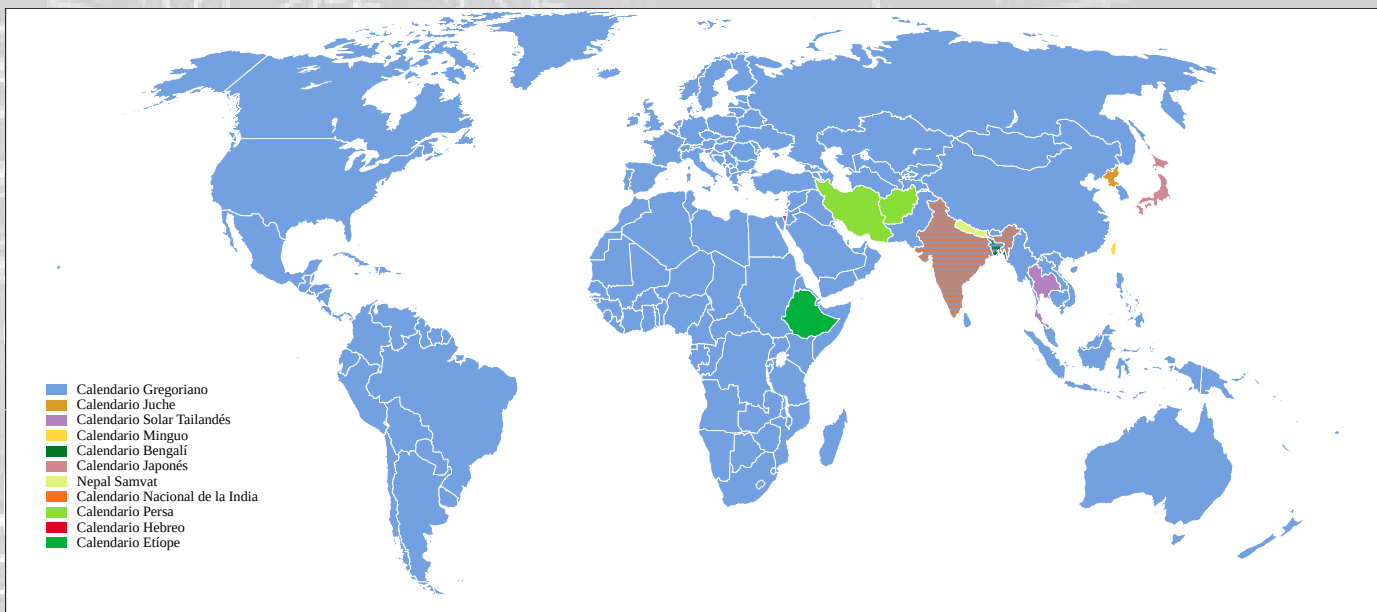
Si la tierra tiene más de 4.000 millones de años ¿por que estamos en el 2018?



Com que la primera representació del zero com el coneguem actualment es va donar a una inscripció camboiana en Angkor Wat datada l'any 683, posterior a l'establiment del començament de la comptabilitat dels anys actuals, no es va tindre en compte a l'hora d'establir l'any d'inici i este va ser l'any 1.

Els grecs utilitzaven les olimpíades com a fites que anaven marcant diverses èpoques: el tercer any de la septuèsima els romans dataven els esdeveniments comptant a partir de l'any de la fundació de Roma. Així, afegien les sigles a.u.c. (*ad urbe condita*, des de la fundació de la ciutat), de manera que ixé era el punt que es prenia com a referència a l'hora de començar a comptabilitzar els anys.

En 532 d. C., Dionisi l'Exiguo, un monjo d'origen siríà que vivia en un convent de Roma, matemàtic i teòleg, després de profunds estudis de la Bíblia i de les fonts històriques, va arribar a la conclusió que Jesucrist havia nascut el 25 de desembre de l'any 754 a.u.c., i va proposar que este any fóra anomenat 1 a.D. (*anno Domini*), és a dir, l'any 1 del Senyor. L'església va difondre ràpidament este sistema de datació, si bé la seua introducció oficial va tindre lloc en èpoques molt diferents en cada país. Per exemple, Carlemany va decretar el seu ús el mateix any de la seua coronació, que, de 1554 a.u.c., va passar a ser l'any 800 a.D.



Imatge 1. Mapamundi dels diferents sistemes de datacions utilitzats en l'actualitat. Els països que utilitzen simultàniament dos sistemes apareixen en els colors dels calendaris corresponents a ratlles. Font: wikipedia (<https://es.wikipedia.org/wiki/Calendario>)

Els erudits van continuar usant el sistema a.u.c. per a numerar els anys fins al 753 a.u.c. i, a partir d'ací, consideraven que començava l'Era Cristiana, amb el que l'any següent passava a ser 1 a.D. No va ser fins al segle XVII que els historiadors van començar a numerar els anys anteriors a l'1 a.D. comptant cap endarrere. Per aquelles dates, el sistema de numeració àrabic estava plenament difós i els matemàtics feia molt de temps que manejaven amb soltesa els números negatius, però sembla ser que els historiadors no, la qual cosa els va portar a cometre un crim contra la Humanitat: van imposar el costum que l'any anterior a l'1 a.D., això és, l'any 753 a.u.c., passara a ser l'any 1 abans de Crist, en sigles 1 a. C., després del qual venia l'any 1 a.D o, equivalentment, l'any 1 d. C. (any 1 després de Crist). Dit així pot sonar raonable, però el crim queda patent si se n'adonem que així desapareix l'any 0.

Altres orígens per a calcula l'any zero

És evident l'origen cristià del càlcul de l'any zero, fet pel que es va estendre per tota la cristiandat de manera prou ràpida. Així i tot, existixen altres religions que tingueren els seus criteris propis per a la determinació de l'inici del compte dels anys:

- Calendari islàmic o musulmà. Pren com a inici del recompte el 622 d.C., any en el que Mahoma, profeta de l'Islam, va haver de fugir de La Meca cap a Medina (Hègira) per la persecució dels seus adversaris. Es tracta d'un calendari lunar, fet que complica la conversió dels anys musulmans (H) en gregorians (G), que es fa amb les següents fórmules:

$$G = \frac{32}{33}H + 622 \quad \text{i} \quad H = \frac{33}{32}(G - 622)$$

de manera que el nostre 2025 d.C. és el 1446 A.H. (*Anno Hegira*) en el calendari musulmà.

En l'actualitat, els països musulmans (a excepció d'Iran i Afganistan) conviuen amb els calendaris gregorià (usat en qüestions civils i administratives) i musulmà (per a temes religiosos).

- Calendari persa. És el propi d'Iran i Afganistan, adoptat en estos països des dels anys 20 del segle XX. Té una estructura mixta entre el calendari gregorià (del que adopta la seua base solar, encara que no és exacta) i el calendari musulmà, d'on pren com a criteri d'establiment de l'inici de recompte dels anys l'any de la fugida de Mahoma de la Meca.

En el calendari persa és més senzill fer la conversió amb el gregorià, ja que només s'ha de restar 622 a l'any actual. D'esta manera, segons el calendari persa estem en el 2025-622=1403.



Imatges 2 i 3. Exemples de l'ús dels calendaris musulmà i persa en les monedes. A l'esquerra, moneda de 20 dinars d'Algèria, any 2018 d.C. o 1439 A.H. (es poden observar la consignació de les dos dates al revers de la moneda. A l'esquerra, moneda de 1000 rials d'Iran de 2017. Com que no s'usa el calendari gregorià (Imatge 1) no apareix l'any corresponent a la moneda, sols els símbols ۱۳۹۶, representants de l'any 1396 A.H. i corresponent al 2017 gregorià.

- Calendari etiop. S'usa a Etiopia i també com a calendari litúrgic per a la comunitat cristiana ortodoxa d'Eritrea. D'una banda, segueix el sistema solar julià, afegint un dia extra cada quatre anys sense excepció. A més, difererix de l'any gregorià en la data de l'Anunciació de Jesucrist, que la fixa en l'any 9 d.C., segons els càlculs d'Annià d'Alexandria i, per tant, l'inici del compteig en el 29 de setembre del 8 d.C. Així, el desfase entre el calendari etiop i el gregorià és d'entre 7 i 8 anys, segons el moment de l'any en el que estem. En gener de 2025, en Etiopia estem en 2017 i canviaran a 2018 en setembre d'enguany.
- Calendari Juche o nordcoreà. És l'utilitzat a Corea de Nord. La diferència amb el calendari gregorià és el moment en el que s'establí l'inici del calendari. En lloc del naixement de Jesucrist, a Corea del Nord es pren l'any 1912, quan va nàixer el fundador de la República Popular Democràtica de Corea, Kim Il-Sung. Es va adoptar com a oficial en 1997, amb motiu del tercer aniversari de la seua mort.

Com a curiositats, a l'igual què passa amb el calendari gregorià no existix un any zero. A més, tampoc hi ha manera d'indicar anys anteriors al Juche 1.

Per a calcular la correspondència entre l'any gregorià i el Juche, sols hem de restar 1911 a l'any actual, pel que ara estem en el Juche 114.

- Calendari jueu o hebreu. És un calendari lunisolar, basat tant en el cicle solar (per als anys) com en el cicle lunar, translació de la Lluna al voltant de la Terra (per als mesos). Este calendari es basa en un complex algorisme, que permet predir les dates aproximades de la lluna nova, així com les diferents estacions de l'any, basant-se en càlculs matemàtics i astronòmics, prescindint des d'aquell moment de les observacions empíriques que es van valdre fins llavors. Defineix els diferents termes periòdics, temps i dates clau del món jueu. En el seu ús per al càlcul de les solemnitats jueves, es refereix a ell a vegades com a calendari litúrgic jueu. La versió actual del calendari hebreu, per la qual es regeixen les festivitats jueves, va ser conclosa per Hilel II cap a l'any 359.

El calendari hebreu comença amb la narració de la creació del Gènesi, que va esdevindre, segons la tradició jueva, el diumenge 7 d'octubre de l'any 3760 a. C., data equivalent al dia 1 del mes de *Tishrei* de l'any 1. D'esta manera, l'any hebreu actual és 5785 (que va començar al capvespre del 2 d'octubre de 2024 i finalitzarà al capvespre del 22 de setembre de 2025, en el calendari gregorià). Com l'estructura anual és semblant al calendari gregorià, per a saber l'any jueu sols hem de sumar 3760 al nostre any.

- Calendari solar tailandès. Fou implantat en Tailàndia pel rei Chulalongkorn (Rama V) en 1888, substituint un antic calendari llunar (que encara s'utilitza per a l'establiment d'esdeveniments religiosos). En l'origen, este calendari prenia com a data d'inici dels anys la fundació de la ciutat de Bangkok, l'any 1782. Posteriorment, el rei Vajiravudh, en 1912, va canviar el sistema de compteig a l'era budista, que començà en l'any 543 a.C, i establia l'inici de l'any l'1 d'abril. Finalment, en 1941, un decret del primer ministre, Phibunsongkhram, canvià l'inici de l'any a l'1 de gener, motiu pel qual, l'any 2483 B.E. té sols 9 mesos. Així, per a saber quin any és en el calendari tailandès, hem de sumar 543 a l'actual, per tant, ara mateixa estem en l'any 2568.
- Calendari minguo. És el propi de la illa de Taiwan, així com d'un grup d'illots del seu voltant. Pren com a inici dels anys la fundació de la República Popular Xinesa, al 1912, motiu pel qual estem en el 114 (casualment és el mateix any que el calendari Juche, ja que Kim Il-Sung també va nàixer ixe any). Este calendari també es va usar a la pròpia República Popular Xinesa entre 1912 i 1949, data en la que va adoptar el calendari gregorià.
- Calendari bengali o bangladesi. És el propi de Bangladesh, així com de diverses regions de l'est de la Índia, encara que hi ha lleugeres diferències entre un i altres territoris degut a una revisió efectuada a Bangladesh que no es va aplicar a l'Índia. Este és un calendari solar, que fixa l'any zero en el 594 d.C. Tot i que no hi ha un criteri unànim sobre el motiu de triar este moment com a inici, pareix que va ser pel rei Shashanka, a qui se'l considera autor del calendari, que va regnar entre els segles VI i VII. D'esta forma, l'any 1 seria l'inici del seu mandat. Així, per a saber l'any en este calendari, sols hem de restar 594 al nostre any gregorià: 2025 d.C. = 1431 B.S. (*Bangla Shal*).
- Calendari japonès. Encara que, des de l'1 de gener de 1873 s'usa el calendari gregorià al Japó, este conviu amb un antic i curiós sistema d'eres, que són la forma tradicional de dividir el temps en unitats comunament enteses en ixe país. Són una característica important de la història japonesa i una demostració de la seua cultura. Al Japó l'any 2025 és l'any 7 de l'era Reiwa (令和7年).

Tot i que, en general el canvi d'era es produïx a l'ascendir un nou emperador al tro, en altres ocasions s'ha utilitzat algun esdeveniment històric o desastre per a justificar el canvi d'era. Així i tot, l'emperador Meiji, l'any 1868, va establir de forma definitiva que només es canviaria d'era en cas de canvi de regnat.



Imatge 4. Calendari gregorià de gener de 2014 (2014年1月) amb la seua equivalència per a les eres Heisei (平成26年), Shōwa (昭和89年), Taishō (大正103年) i Meiji (明治147年). Font: Wikipedia. (https://es.wikipedia.org/wiki/Era_japonesa)

- Calendari nacional de l'Índia. És l'adoptat pel govern de l'Índia i també se'l coneix com a era *shaka* o era *shalivajana*. És un calendari solar que comença en l'equinoci de primavera, el 22 de març i que estableix el seu "any zero" en el 78 d.C., any en que l'emperador kushana Kasniska arribà al poder. Per a convertir anys gregorians en hindús, hem de restar 79 (en el primer trimestre de l'any) o 78 (en la resta), de manera que estem al 1946.
- Calendari Nepal Sambat. És el calendari oficial de Nepal. El començament del compteig fou el 20 d'octubre de l'any 879. Després de caure en desús, el govern nepalí el va revindre en 2008 com a calendari oficial del país. És una variant del shaka hindú, pero amb un retràs de 802 anys, així que el 2025 d.C. es correspon amb el 1145 del Nepal Sambat.
- Calendari de Birmània. És un calendari llunisolar que va ser àmpliament utilitzat en el sud-est asiàtic fins el segle XIX. Tot el seu origen mil·lenari, les successives reformes en el compteig dels anys, etc. han fet que s'establisca com a inici oficial de l'Era de Myanmar l'any 638 d.C. Així, enguany estariem en el 1387 M.E. Este calendari ha perdut el seu caràcter oficial en la majoria de països del sud-est asiàtic continental: Camboia, Laos, Siam, Tailàndia... anaren adoptant paulatinament el calendari gregorià. De fet, inclús en Birmània, conviuen els dos calendaris.

Tot i quehem fet un repàs a tots els calendaris oficials (civilment) en l'actualitat, queden molts altres, especialment de caràcter històric (xinès, que estem al 4722) o religiós (calendari copte, que estem al 1741), que mantenen certa vigència de manera tradicional o per a celebracions litúrgiques. També tenim altres idees, com la del geòleg italià Cesare Emiliana, que proposà un calendari que començara amb l'era humana, establint este moment en el 10000 a.C. Com pot observar-se molta varietat per a mesurar una magnitud tan important com és el temps.

Bibliografia i Webgrafia

- [1] Ifrah, Georges: *Historia Universal de las Cifras*, 3a. edició. Espasa, 1998.
- [2] Wikipedia.
- [3] Web de Carlos Ivorra: <https://www.uv.es/ivorra/>

Mirant el calendari

Tot i que el següent problema va ser proposat en la fase local de l'Olimpiada Matemàtica Espanyola de 2001 no són necessaris massa coneiximents matemàtic per a resoldre'l: Aprofitem este número amb molta presència de calendaris i de forma de mesurar el temps amb un problema de les persones més professionals d'açò de vore passar el temps i de comptar els dies. Intentem calcular quan podrà ixie un presoner del seu cautiveri amb unes condicions prou curioses. Ànim!

Un condemnat queda en llibertat quan arriba al final d'una escala de 100 escalons. Però no pot avançar quan ni com vullga, ja que està obligat a pujar un sol escaló cada dia dels mesos imparells i a baixar un escaló cada dia dels mesos parells. Comença l'1 de gener de 2001. Quin dia quedarà en llibertat? Quin dia quedaria en llibertat si l'escala tinguera 99 escalons?

la solució en el pròxim número...



Un problema de consum responsable: Solució

La resposta és que es necessiten, com a mínim, 47,5 l de gasoil.

En efecte, amb un consum de 6 litres per hora, tenim que es gasta 1 litre cada 10 minuts, mentre que costa 0,5 l posar el far en marxa. Per tant, apagar el far 10 minuts i encendre'l després ens fa estalviar 0,5 l. Així, hem d'apagar-lo totes les voltes que siga possible.

Com que el temps mínim que permaneceix encès és de 15 minuts, hauríem d'anar alternant 10 minuts apagat, 15 minuts de funcionament, 10 minuts apagat, 15 minuts de funcionament... i així les 10 hores. En cadascun d'estos períodes de 25 minuts es gasten 2 l de gasoil (0,5 l per posar-lo en marxa i 1,5 l per mantindre-lo encès 15 minuts) i en total hi ha 600 minuts en 10 hores entre 25 minuts de cada període = 24 períodes.

Amb esta estratègia necessitariem 48 l per a funcionar tota la nit (24 períodes per 2 litres per període). A més, comencem amb el far parat per a guanyar 10 minuts a la nit. No obstant, acabem amb el far encès. No podríem pensar en una forma d'acabar també amb el far apagat i guanyar ixe temps?

La resposta és que sí: Canviant l'ordre en l'últim període i començar amb el far encès. Com que ja està encès del període 23 no cal apagar-lo i tornar-lo a posar en marxa, així que s'estalviem 0,5 l de gasoil, deixant el total necessari en 47,5 l.

En resum, al llarg de 22 períodes alternem apagat 10 minuts, encès 15, amb un total de 44 litres consumits. Falten 50 minuts per cobrir. Farem 10 minuts apagat, 30 en marxa i 10 apagat. El consum d'estos períodes 23 i 24 serà de 3 l (funcionament) + 0,5 l (posada en marxa) i deixa el total en 47,5 l.

Entretenimates!

Acabem esta publicació amb un recull de propostes lúdiques per a entretenir-se amb les matemàtiques. Cada mes presentarem una oferta amb pel·lícules, llibres, jocs, etc. per a què exerciteu la ment. Esperem que la disfruteu!

Una construcció

A la famosa i acadèmica localitat de Cambridge, al Regne Unit, podem trobar el *Mathematical Bridge* (traduït com pont matemàtic). Es tracta d'una passarella d'uns 12 metres de llarg que creua el riu Cam i connecta dos sectors del Queen's College.

Fou dissenyat per William Etheridge i construït per James Essex en 1749 (fet que demostra la falsedat d'una llegenda associada al pont que deia que havia segut dissenyat i construït sense usar rosques ni perns per sir Isaac Newton, que havia mort en 1727). Així i tot, l'estructura actual no és la de 1749, ja que el pont ha segut reconstruït en dos ocasions; en 1866 i en 1905, encara que manté el disseny original.

La principal característica que té el pont i que el fa digne d'acreditar l'apel·latiu de "matemàtic" és la seua estructura. En efecte, la disposició de les vigues és tangent a l'arc del pont unides mitjançant peces radials que també s'aprofiten per a triangular l'estructura. Açò representa un ús eficient de la fusta, ja que, a més, un anàlisi del disseny mostra que els elements tangencials estan quasi en la seua totalitat baix compresió, mentre que els radials, pràcticament subjectes en la seua totalitat a tracció, amb molt poca tensió de flexió, de manera que els dos grups d'elements, tangencials i radials, expressen d'una forma elegant les forces involucrades en l'estructura arquejada. A més, també és destacable que encara que la imatge general del pont és d'arc, totes les vigues que el formen són rectes.

Com ja hem dit abans, el pont és protagonista de diverses llegendes.



La llegenda que en nomenat abans deia va intentar comprovar-se per diversos alumnes que el van desmontar per a vore si, efectivament no s'havien utilitzat elements d'unió per a mantindre el pont en peu. Malauradament, quan intentaren tornar a construir-lo sí que necessitaren d'estos claus, rosques i perns. En realitat, en el disseny original sí que es comptava amb punts d'unió entre les vigues, però estaven disimulats de tal manera que era impossible vore'ls en una primera inspecció del pont, fet que va afavorir l'aparició de l'esmentada llegenda i que augmenta el valor estructural del pont.