CLAUDI ALSINA

LOS MATEMÁTICOS SERIOS SON LOS QUE NO SE RÍEN NUNCA

Personalidades excéntricas, pecados inconfesables, anécdotas y retos recreativos

Ariel

CLAUDI ALSINA

LOS MATEMÁTICOS SERIOS SON LOS QUE NO SE RÍEN NUNCA

Personalidades excéntricas, pecados inconfesables, anécdotas y retos recreativos

Ariel

Primera edición: febrero de 2024

Iconografía: DAU/Grupo Planeta

Avda. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona
Editorial Ariel es un sello editorial de Planeta, S. A.
www.ariel.es
www.planetadelibros.com

ISBN: 978-84-344-3732-6
Depósito legal: B. 1.075-2024

Impreso en España

Índice

1

Homo mathematicus

> Matemático: máquina que, con papel, lápiz y café, produce teoremas.
>
> Aforismo popular

Las personas interesadas por las matemáticas o dedicadas a ellas existían ya en los tiempos más remotos y se consagraban a una amplia gama de actividades; principalmente, a hacer mediciones o cálculos. Los desplazamientos, la navegación, el calendario estacional para la agricultura, las construcciones, los caminos y puentes, la venta de productos, el pago de impuestos… motivó a personas listas a comenzar a desarrollar las matemáticas. Muchos años después (miles), se investigaron teoremas o técnicas, se inició la enseñanza de la ciencia y se aplicaron los resultados en todo tipo de situaciones. Los humanos primitivos compartían con los matemáticos ya profesionales, enamorados de su oficio, el interés por resolver problemas, descubrir ideas, poner en común resultados o aplicarlos… Lástima que tantas personas hayan estudiado matemáticas obligadas, pero no hayan disfrutado como sus profesores y no tengan recuerdos escolares agradables o hayan desarrollado fobias terribles.

El cultivo matemático nunca ha sido motivado por intereses económicos o ambiciones sociales, así que solo el amor por este oficio puede justificar tantos miles de contribuciones.

Este capítulo hace referencia a virtudes y características del *Homo mathematicus.*

Paciencia matemática

La paciencia es la virtud de enfrentarse a situaciones complicadas que requieren tiempo y perseverancia para intentar llegar a alguna solución o propuesta. Hay que soportar contratiempos y ser prudentes para actuar con fortaleza y sin lamentarse.

En este primer apartado, nos referiremos a la paciencia matemática e intentaremos aclarar sus características. Por ello, no nos interesa el concepto cristiano de paciencia como virtud opuesta al pecado capital de la ira, ni el uso de la denominación «pacientes» con que la medicina califica a sus clientes, pues es una visión relacionada con el sufrimiento.

La paciencia investigadora

Al iniciar una investigación o intentar resolver un problema, nunca está claro el tiempo que va a necesitarse: pueden pasar dos minutos o varios siglos, superando nuestra vida, hasta que alguien con más suerte llegue a propuestas válidas. La espera de una idea feliz puede ser larga. Pero, además, cabe notar que, cuando se busca algo nuevo, lo primero es formular el enunciado para hallar respuestas correctas. ¡Más paciencia! Veamos algunos ejemplos.

La paciencia geométrica de Hermes

El personaje que merece especial reconocimiento por su paciencia hasta la obtención de un resultado es, sin lugar a duda, el matemático alemán Johann Gustav Hermes (1846-1912).

Hermes nació en Königsberg e intervino en la guerra franco-prusiana. Estudió Matemáticas y, en 1879, presentó una brillante tesis doctoral, por lo que, a partir de entonces, se dedicó a la docencia en diversas instituciones.

Entre 1884 y 1894, Hermes se dedicó a dibujar con regla y compás el polígono de 65.537 lados inscrito en una circunferencia dada. Era bien conocido el teorema de Gauss-Wantzel según el cual los primeros polígonos regulares con un número primo de lados que podían inscribirse en una circunferencia con regla y compás eran los de 3, 5, 17, 257 y 65.537 lados, pero nadie había tenido la paciencia de trazar esta figura. Hermes lo logró en tan solo diez años (!) y dejó un manuscrito sobre este polígono de doscientas páginas que hoy se conserva como un incunable en la Universidad de Göttingen, aunque tengo serias dudas de que alguien lo haya consultado. En 1899, el mismo Hermes acabó un importante discurso con la frase: «Geduld ist die Pforte der Freude», es decir, «La paciencia es la puerta de la alegría».

La paciencia numérica

William Shanks (1812-1882) dedicó veinte años a calcular los primeros 707 decimales de pi, trabajo que culminó en 1853. Mucho después de su muerte, en 1945, alguien descubrió que Shanks había cometido un error en el decimal 528 y, por ello, del 528 al 707 todos los decimales estaban mal. Nótese la extraordinaria paciencia de quien hizo la revisión completa.

Se sabe que dos calculistas mentales, Maurice Dagbert y Alexander Craig Aitken, memorizaron los 707 decimales de Shanks, por lo que Aitken se vio obligado a memorizar los decimales de pi correctos después del descubrimiento del error en 1945. Pero aún es más impresionante el récord actual del indio Rajveer Meena, quien memorizó setenta mil decimales de pi.

No obstante, en este tema de los decimales de pi, ahora la paciencia va ligada a los ingeniosos procesos computacionales capaces de calcular trillones de decimales. Alexander J. Yee y Shigeru Kondo lograron el récord de tiempo pasado calculando decimales de pi: noventa y cuatro días, tras los que obtuvieron 12,1 billones de dígitos. En 2016, el suizo Peter Trüb consiguió calcular 22.459.157.718.361 decimales utilizando los servidores de su trabajo, aunque luego fue superado por Haruka en nueve billones. En concreto, Haruka ha determinado los primeros 31.415.926.535.897 decimales aprovechando el centro de cálculo de alto rendimiento de Google Cloud, con veinticinco nodos trabajando sin parar 111,8 días.

En la página web The Pi-Search Page, aparecen más de doscientos millones de decimales de pi. Al introducir una tira numérica, el programa indica a partir de qué lugar de los decimales de pi se encuentra.

Por ejemplo, si busco mi fecha de nacimiento, 30/01/1952, mediante la tira 30011952, esta aparece después del decimal del lugar 106.131. ¡Suerte!

Generosidad matemática

La virtud de la generosidad, opuesta a la avaricia, es la capacidad de compartir lo propio con quien menos tenga o de dar al necesitado sin pensar en el bienestar personal primero. Como los matemáticos, en general, no suelen contar con una economía holgada, su generosidad en el sentido material del término ha sido siempre limitada. Sin embargo, su generosidad en el sentido intelectual de ayudar a otros a participar en investigaciones ha sido muy amplia.

Dirigir una tesis doctoral es un gran acto de generosidad intelectual que exige dedicación y paciencia, pues el doctorando realiza su primer trabajo de investigación y debe aprender los secretos de este oficio. Hace ya muchos años, el matemático americano Harry Coonce inició un curioso proyecto con el respaldo de su universidad, la Universidad Estatal de Dakota del Norte, el Proyecto de Genealogía Matemática, cuya web encontrarás en el apartado de fuentes consultadas. La idea inicial fue elaborar un listado exhaustivo de matemáticos con doctorado indicando sus ancestros académicos (su director de tesis, el director de este director…) y sus descendientes (estudiantes cuya tesis ha dirigido y los doctorandos de estos). El proyecto, de ámbito internacional, ha sido de gran complejidad, sobre todo para obtener datos de antepasados, pero en el día que escribo esta página (22 de agosto de 2022) lleva 280.022 nombres.

Entre los matemáticos top, se encuentran los siguientes, con más de cien doctorandos:

C.-C. Jay Kuo	151
Roger Meyer Temam	124
Pekka Neittaanmäki	108
Andrew B. Whinston	107
Shlomo N. Sawilowsky	105
Willi Jäger	101
Alexander V. Mikhalëv	100
Ronold W. P. King	100

El primero de la lista, C.-C. Jay Kuo (Taiwán, 1957), con 151 estudiantes de doctorado, es un caso extremo de generosidad. En su currículo se descubre que este profesor de la Universidad del Sur de California, especialista en temas de multimedia, señales, códigos, comunicaciones sin hilos, etc., tiene 36.000 citaciones de sus 14 libros, 11 libros como coautor, 280 artículos de revistas y 940 artículos en congresos, con fondos provenientes de setenta compañías. ¡Vaya marcha!

En el listado constan 4.309 matemáticos españoles, entre los que destacan algunos que han creado escuela, como se detecta por el número de descendientes: Ricardo San Juan (530), Sixto Ríos (291), José Orts (272), Manuel Valdivia (196), Carles Simó (181), etc. También se pueden descubrir cosas curiosas, por ejemplo, que de don Julio Rey Pastor constan dos directores de tesis: Eduardo Torroja y el gran Felix Klein, o que Vicent Caselles fue el más citado en su especialidad. Con paciencia y tirando del hilo, se llega a descubrir en qué rama están los ancestros matemáticos. En algunos casos, se retrocede bastante. Por ejemplo, vemos que de Gregory Chioniadis, de 1296, consta un doctorando, pero 195.249 descendientes. No obstante, hay que tener en cuenta que faltan muchos datos históricos y actuales.

Un pequeño negocio derivado de este proyecto es la venta de pósteres con el grafo de nombres de ancestros y descendientes especialmente preparados para personas o departamentos. Un bonito regalo para un matemático que esté en la lista.

Asimismo, existen ONG y fundaciones sin ánimo de lucro dedicadas a temas educativos donde participan matemáticos que ofrecen sus enseñanzas gratis a maestros o profesores de países en desarrollo, como El Salvador o Nicaragua. Recuerdo en particular los esfuerzos en este ámbito de Miguel de Guzmán, Mari Luz Callejo, Luis Balbuena, Agustín Carrillo o Josep Callís.

Elegancia matemática

Atribuimos el término *elegancia* a todo aquello que es bello y sencillo. En moda o decoración, la elegancia va ligada al buen gusto y a la simplicidad.

Pero ¿puede hablarse de elegancia matemática? La respuesta es sí y en dos aspectos: en las pruebas de teoremas o razonamientos y en la presentación de resultados.

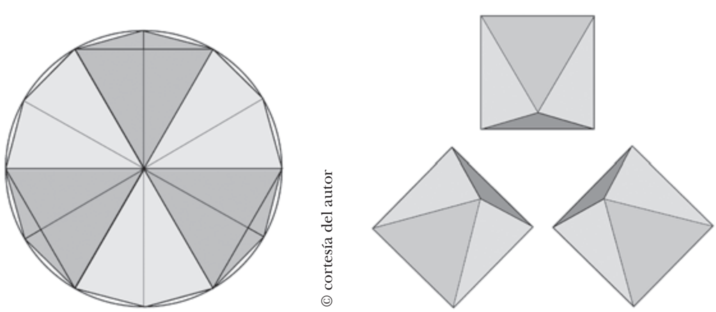
En estos casos, los matemáticos consideran que la elegancia viene determinada por no involucrar técnicas sofisticadas, por no usar simbolismos excesivos e incluso por la brevedad.

A lo largo de la historia, ha habido diferentes demostraciones para muchos teoremas, pero la búsqueda de la elegancia lleva a idearlas cada vez más simples y, por ello, más asequibles. Este es un ideal matemático que justifica la abundancia de artículos de investigación con nuevas demostraciones, algo muy apreciado. Pero desafortunadamente los resultados no siempre se presentan en términos simples (por ejemplo, el teorema de los cuatro colores o el último teorema de Fermat, demostrado por Wiles, cuyas pruebas son de difícil comprensión).

Un caso curioso de elegancia son las denominadas «demostraciones sin palabras», es decir, mediante imágenes que evidencian las relaciones clave.

Ejemplo:

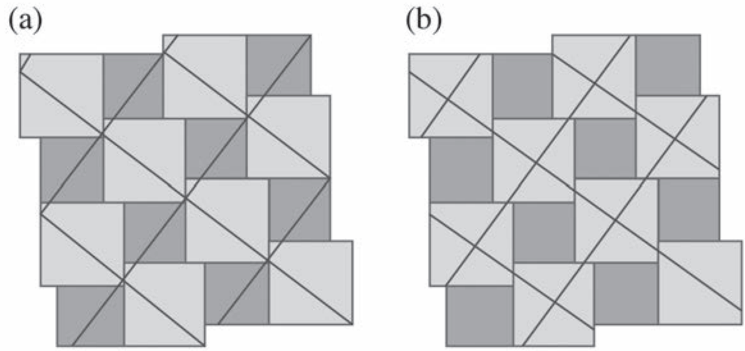
El área del dodecágono regular inscrito en una circunferencia de radio 1 vale 3 (Roger B. Nelsen).



© cortesía del autor

¡Mira! El área del dodecágono regular es 3

Un caso especialmente elegante es construirse una demostración propia del teorema de Pitágoras. No solo hay unos cuantos centenares de demostraciones visuales de este, sino que, de hecho, es posible hacer pruebas infinitas. Observa la figura (a).



Demostraciones del teorema de Pitágoras

Con los dos cuadraditos que corresponden a los catetos de un triángulo rectángulo, trazas las líneas rectas que pasan por los vértices superiores de los cuadrados pequeños y sus perpendiculares: surge así una trama de cuadrados superpuesta al mosaico inicial, que será la de las hipotenusas. Fíjate bien: queda patente una demostración pitagórica. El desplazamiento de la trama de hipotenusas en (b) da otra demostración y, como este desplazamiento puedes elegirlo, ya tienes la manera de inventar tu propia demostración.

Inteligencia y matemáticas

Aunque la creencia popular así lo dicte, es un error restringir la inteligencia a la simple habilidad matemática, aunque, como a los coquetos matemáticos esto les parece bien, nunca han puesto en duda el piropo. Sin embargo, todo es mucho más complejo.

La idea de medir la inteligencia siempre ha supuesto un reto. El primer problema es definir qué es. Si bien las neurociencias adelantan que es una barbaridad, estudios publicados por el equipo de Emily Finn en *Nature Neuroscience* en 2015 aseguran que es posible evaluar la inteligencia personal a través de resonancias magnéticas del cerebro, tal como ha divulgado Josep Corbella. Se distingue la inteligencia fluida, relativa al razonamiento lógico que no va ligado a la experiencia, de la inteligencia cristalizada, fruto de las vivencias acumuladas. La primera crece hasta los veinticinco años y luego declina, pero la segunda va aumentando con la edad.

Las conexiones cerebrales forman un entramado característico en cada persona que permite predecir las actividades cognitivas del cerebro: la inteligencia humana plasmada en un mapa. El estudio de este mapa da pistas sobre cómo maximizar la inteligencia fluida mediante procesos educativos y aproximarse a enfermedades neurológicas aún misteriosas.

Hoy está muy vivo el debate sobre la inteligencia artificial, sus peligros y sus posibilidades. Por tanto, las discusiones respecto a lo que es la inteligencia formarán parte de nuestra vida cotidiana, y las matemáticas estarán presentes en ellas más que nunca.

El intento de medir la inteligencia se remonta muchísimos años. Primero, se abordaron las observaciones empíricas sobre los comportamientos y reacciones de la persona (método que sigue siendo de interés hoy), pero pronto (década de los ochenta en el siglo XIX) se idearon test para cuantificar la inteligencia humana (psicometría), de la mano del estadístico inglés Francis Galton. No obstante, no fue posible relacionar los resultados de dichas pruebas con determinados factores observables del individuo (por ejemplo, tamaño de la cabeza, reflejos, etc.).

En 1905, el psicólogo francés Alfred Binet y su equipo elaboraron la escala de Binet-Simon, que prestaba especial atención a las habilidades verbales; en 1916, esta dio lugar a la escala de Stanford-Binet, especialmente popular en Estados Unidos. Las seguirían diversas versiones de los test de coeficiente intelectual (CI), en los cuales se plantean cuestiones visuales y verbales con respuesta múltiple. Desde los estudios de Charles Spearman en 1904, la idea de que este tipo de prueba permitía calibrar los niveles generales de inteligencia ha ido extendiéndose, al margen de las habilidades específicas de la persona; es decir, con los test generales no era preciso calibrar la inteligencia mediante test de materias concretas.

Avances en estudios cognitivos han permitido fijar una lista de diez grandes habilidades, que a su vez se subdividen en setenta habilidades más restringidas. Son las siguientes:

1. Inteligencia fluida (razonar, conceptualizar, resolver problemas)
2. Inteligencia cristalizada (a partir de lo aprendido, comunicación)
3. Razonamiento cuantitativo
4. Habilidades de lectura y escritura
5. Memoria a corto plazo reutilizada
6. Memoria a largo plazo
7. Habilidades visuales
8. Habilidades auditivas
9. Velocidad de reacción
10. Decisión/reacción en tiempo/velocidad

Viendo la lista, se aprecia que la formación matemática siempre resulta ventajosa para salir airoso de algunas cuestiones que las pruebas plantean.

Además, no se ha renunciado a un número mágico final que cuantifique el nivel global de inteligencia, lo que da lugar a una escala ordinal por puntos:

Más de 140… Genio o casi genio
120-140……… Inteligencia muy superior
110-119……… Inteligencia superior
90-109……… Inteligencia normal o media
70-79……… Deficiencia límite de inteligencia
Menos de 70… Débil mentalmente

Se ha considerado que para cursar un doctorado en Matemáticas sería razonable tener un CI de al menos 120, pero es bien sabido que este no garantiza nada: hace falta talento, motivación, interés, imaginación… Por ejemplo, hay matemáticos muy dotados para el estudio, pero no disponen de la creatividad suficiente para plantear temas nuevos y son inútiles a la hora de resolver temas cotidianos.

En matemáticas, a veces la clave de la creatividad está en formular las preguntas adecuadas, en establecer conexiones, en prestar especial atención a retos que lleven a resultados relevantes, etc. Y ello vale tanto en las especialidades abstractas como en las aplicadas.

El paraíso simbólico

¿Cómo designar cantidades dadas o cantidades desconocidas (incógnitas) sin usar números concretos? Para nosotros, una ecuación como $ax + b = c$ nos indica unos coeficientes generales —a, b, c— y una incógnita —x— que en general se halla como sigue: $x = \frac{(c-b)}{a}$. Hasta llegar aquí, mucho ha llovido en notaciones para los cálculos algebraicos.

En la Antigua Grecia, surgió la tradición de usar letras (griegas, por supuesto: α, β, χ…) para designar cantidades arbitrarias; así lo hizo, por ejemplo, Aristóteles. Para indicar incógnitas, Diofanto usó una letra con un acento.

En el siglo XIII, Leonardo de Pisa (Fibonacci) popularizó el uso de las letras minúsculas (a, b…) para las cantidades conocidas, convención que sigue vigente. Otros gustaban de usar iniciales de palabras clave, como la *q* de *quantita* (Stifel, Cardano…).

Por su parte, tanto François Viète (1540-1603) como Thomas Harriot (1560-1621), que tanto influyeron en la notación algebraica, prefirieron las consonantes para las cantidades dadas y las vocales para las incógnitas. En otros casos, las incógnitas se simbolizan con mayúsculas —*A*, *B*, *C*, *D*, *E*— (Michael Stifel, 1544) o con la *N* de *número* (Gulielmus Xylander, 1575).

Resulta curioso que el hecho de que, durante siglos, los italianos utilizaran la palabra *cosa* para designar la incógnita llevara a que quienes se dedicaban al álgebra fueran conocidos como «cósicos».

Todo parece indicar que fue René Descartes, en su *Geometría*, de 1637, el que decidió usar las letras *a, b, c…* para cantidades conocidas y *z, y, x…* (obsérvese el orden) para incógnitas. En su libro, para las rectas del plano, aparece la ecuación: $ax + by = c$. Ahí comienza también la tradición de usar las letras x, y, z para expresar las coordenadas cartesianas (¡faltaría más!) de los puntos del plano (x, y) o del espacio (x, y, z).

Una anécdota (recogida en Johnson, 1994) cuenta que el impresor de *Geometría*, a medida que avanzaba la composición de las cajas de letras de plomo, empezó a notar que le faltaban x, y y z, pues aparecían muchas veces en el texto, así que preguntó a Descartes si le daba igual que usase más la letra x, menos frecuente en palabras francesas que la y o la z. Y el autor respondió afirmativamente: así, la x triunfó sobre las otras por un motivo muy poco intelectual.

Observa que la letra x ha ido prosperando con el paso del tiempo y hoy está presente en nuestra vida para designar cosas tan dispares como multiplicación, incógnita, variable, empate en quinielas, el 10 romano, tallas más grandes, cine erótico o de ficción, rayos (radiografías) y, como culminación, el logo sustituto del pajarito de Twitter por decisión de Elon Musk. ¡Larga vida a la x!

El matemático inglés William Oughtred (1574-1660) fue uno de los más influyentes del siglo XVII en Gran Bretaña. Siendo ministro episcopal, se aficionó a las matemáticas y a su enseñanza, con la suerte de contar entre sus alumnos al futuro matemático John Wallis, al futuro arquitecto Christopher Wren (el de la cúpula de la catedral de San Pablo en Londres) y al futuro astrónomo Seth Ward. También fue autor de tres obras fundamentales: *Clavis mathematicae* (1631), *The Cir-*

cles of Proportion (1682) y *Trigonometris* (1657), e inventó reglas de cálculo deslizantes usando logaritmos.

Lo más curioso es su faceta como inventor de símbolos, pues en su tratado de 1631 introdujo 150 nuevos. Desafortunadamente, solo tres han sobrevivido: la cruz de multiplicar (×), los cuatro puntos para proporciones (::) y la virgulilla (~) para diferencias (hoy usado como semejanza).

Ya lo dijo Karl Pearson: «El matemático, que se encuentra bajo su diluvio de símbolos y, al parecer, trabaja con verdades puramente formales, puede aún alcanzar resultados de infinita importancia para nuestra descripción del universo físico».

En efecto, el reino de las matemáticas está instalado en el paraíso de los símbolos. Su invento no ha sido, como creen muchas personas, para fastidiar a los estudiantes o para complicar las cosas. ¡Al revés! Los símbolos sirven para simplificar las descripciones y facilitar la operatividad. Calcular $12 \times 12 = 144$ es simple gracias a las cifras usuales, pero era complejo hacerlo, por ejemplo, en números romanos (XII × XII = CXLIV), y aún sería peor operar con palabras: doce por doce igual a ciento cuarenta y cuatro.

Al ver textos matemáticos, sorprende la enorme cantidad de símbolos que aparecen de categoría diversa. Primero, encontramos símbolos numéricos que nos permiten escribir los naturales en base 10:

$$0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$$

Combinando sabiamente algunas letras mayúsculas, escribimos los números en el sistema romano:

I, V, X, L, D y M

Pero de inmediato aparecen otros símbolos en escena para ayudar a expresar enteros negativos, fracciones o raíces:

$$345, -8, -4 / 3, 3\ \%, 567 / 456, 34 : 32, \sqrt{2}, 5^{1/3}\ldots$$

Para denotar cantidades generales o variables, se usan letras del alfabeto latino:

a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, ñ, o, p, q, r, s, t, u, v, x, y, z

Incluso hay letras que dan nombre a números:

e, i

Pero, para fastidio de los lectores de textos matemáticos, a menudo también se usan letras del alfabeto griego:

α β χ δ ε ϕ γ η ι κ λ μ ν ο π θ ρ σ τ υ ϖ ω ξ ψ ζ

Y, por si fuera poco, hay una auténtica tropa de símbolos enigmáticos que son estrictamente de uso matemático para operar, comparar, calcular…

! ∀ # ∃ % & ∍ ( ) + , − . / : < > ≅ [∴] ⊥ _ ‾ { | } ~ □ ϒ ′ ≤ ⁄ ∞
f ↔ ← ↑ → ↓ ° ± ″ ≥ × ∝ ∂ • ÷ ≠ ≡ ≈ … | — ⊗ ⊕ ∅ ∩ ∪
⊃ ⊇ ⊄ ⊂ ⊆ ∈ ∉ ∠ ∇ ∏ √ · ¬ ∧ ∨ ⇔ ⇐ ⇑ ⇒ ⇓ ∑ ∫ 〈 〉

¡Uf! Más que un paraíso, parece un verdadero infierno. Eso creen los pobres estudiantes, que deben seguir las explicaciones de profesores sumamente aficionados a pintar símbolos en la pizarra.

Hoy, estos símbolos aparecen en dos sitios inesperados: tatuajes y objetos de *merchandising* matemático. Los hoy llamados «tattoos» se han puesto de moda y, si bien los matemáticos no son buenos clientes de este negocio, hay muchas personas que gustan de exhibir símbolos matemáticos en brazos, cuello, espalda, etc. Cifras del número pi o del número de oro, espirales, ecuaciones, funciones, etc., adornan el cuerpo, aunque a veces quien lo lleva encima no lo entienda.

El *merchandising* matemático sí que lo adquieren con orgullo los adeptos a la disciplina: camisetas, tazas, lápices, sombreros, mapas… para demostrar su amor por sus símbolos.

El extraño caso de los distintos iguales

Hasta hoy, tenías claro lo que era una igualdad y pensabas inmediatamente en la mítica $2 + 2 = 4$. Tras leer este apartado, puede que lo veas todo muy complicado, pues iguales hay muchos y muy distintos. Parece una paradoja: hay muchos iguales distintos.

La propia palabra *igual* corresponde a categorías gramaticales diversas: es un adjetivo, un nombre, un adverbio y una locución adverbial. En el diccionario de la RAE, para la palabra *igual* se hace referencia, entre otras cosas, a:

1. adj. Que tiene las mismas características que otra persona o cosa en algún aspecto o en todos. Dicho de una superficie: Lisa, que no tiene cuestas ni profundidades. Muy parecido o semejante. Proporcionado, en conveniente relación. Constante, no variable. Del mismo valor y aprecio. De la misma clase o condición...

El primer lío está servido: la igualdad entendida como semejanza.

Si rebuscas más, pronto advertirás que con la maravillosa palabra *igual* se puede formular una ingente cantidad de comparaciones, descripciones, críticas, juicios, etc. Por ejemplo, sirve para expresar dudas:

> «Igual mañana ya es demasiado tarde»;
> mostrar indiferencia:
> «Me da igual ir hoy o ir mañana»;
> identificar categorías o clases:
> «Le hablo de igual a igual».

Se usa para apuntar posibilidades:
«Aunque sea tarde, igual salgo a pasear»;
hablar de cosas que no cambian:
«De carácter, el hijo es igual que el padre»;
manifestar parecidos o semejanzas:
«Es prácticamente igual»;
indicar el carácter conservador de una acción:
«Esta receta la prepara siempre igual»,
e incluso para referirse a repeticiones en sorteos:
«Cuarenta iguales para hoy».

Para acabar de liarla, en la actualidad los medios políticos, intelectuales, sociológicos y filosóficos han popularizado el término *equidad*, que no deja de ser una igualdad matizada. En la vorágine de lo políticamente correcto, la equidad parece ganar terreno a la igualdad, obviando el canto conservador de Julio Iglesias: «La vida sigue igual».

Las igualdades sociales mueven el mundo: igualdad de oportunidades, igualdad entre colectivos, igualdad en accesos, la igualdad en el derecho a la educación y, por supuesto, igualdad jurídica. Basta recordar el lema revolucionario francés: «Libertad, igualdad, fraternidad».

En lo religioso, la clave de todo es que todos somos iguales a los ojos de Dios.

La igualdad también afecta hoy a la industria: la igualdad de calidad o de lo producido en serie, así como los temas legales de plagios, patentes, derechos de autor, falsificaciones, piratería, etc.

En el mundo científico-técnico, las igualdades aparecen en leyes y fórmulas, y hoy existen casos de gran calado y motivo de discusiones éticas, como la clonación humana o animal.

Y, por supuesto, queda por mencionar el ámbito de las matemáticas, donde quizás esperes que lo de ser igual resulte claro e indiscutible. Pues no. Este caso es de los peores: bajo la aparente simplicidad, se esconden grandes confusiones.

El símbolo = para designar igualdades matemáticas apareció por primera vez en el libro *The Whetstone of Witte* (*El afilador del ingenio*), publicado en 1557, del galés Robert Recorde (1510-1558), pues este consideró que no hay dos cosas más iguales que las dos rayitas. Antes de esta obra, el símbolo matemático para igualdades era || en ciertos casos, pero mayoritariamente se usaba la abreviatura *ae* de la palabra latina *aequalis* 'igual'.

El repertorio de igualdades matemáticas es muy variopinto:

—Igualdades numéricas simples entre ciertos números:

$$27 = 24 + 3$$

—Igualdades universales entre valores a y b:

$$(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$$

—Igualdades que expresan dependencias entre variables:

$$Y = 2x,$$

donde la variable x es cualquier valor real y de ella se deduce y.

—Igualdades que son ecuaciones:

$$3x + 4 = 0$$

Recuerda la famosa pregunta escolar: «Profe, ¿cómo puede ser que hoy sea $x = 3$ si ayer era $x = 2$?».

Que los distintos iguales te acompañen.

El despiste

Esta característica es común desde siempre entre la comunidad matemática. Contrasta enormemente el rigor y la precisión de los pensamientos matemáticos con las salidas de tono y confusiones fruto de sonados despistes. He llegado a la conclusión de que el despiste se debe a la falta de atención: estando la mente concentrada en alguna idea, en cómo resolver un problema o en la concreción de un resultado, todo lo demás que ocurre en la vida normal pasa a un segundo plano. Por ello, en matrimonios con al menos un cónyuge matemático, se oye con frecuencia «¡Te lo acabo de decir!, ¿es que no me escuchas? ¿En qué estabas pensando?».

Recuerdo que Miguel de Guzmán siempre evocaba a su maestro Alberto Calderón dando clase con un cigarrillo en una mano y una tiza blanca en la otra y confundiendo a menudo el uso de cada mano: intentos de escribir en la pizarra con el cigarrillo o de fumar la tiza.

En el MIT de Boston, aún se recuerdan los despistes del gran Norbert Wiener: no recordaba la dirección de su casa o, ante el saludo «Buenos días, profesor Wiener», se tocaba la cabeza y decía «Ah, sí, Wiener».

La afición por viajar

Asistir a congresos, dictar conferencias o hacer estancias en otros centros (sabáticas) son tres tipos de actividades que quizás estén en la base de la reconocida afición a viajar de todos los matemáticos. La limitada economía de los del club de la hipotenusa implica que los viajes acostumbren a realizarse en modestas condiciones: desplazamientos en coches propios, trenes lentos o aviones de compañías *low cost* y estancias en pensiones, residencias de estudiantes o casas de colegas. A pesar de todo, viajan y les debe de gustar.

Sirva de ejemplo el caso del gran Marshall H. Stone, de quien se decía: «¿Cuál es la mejor estrategia para encontrarlo?». La respuesta era: «Quédate donde estás, él ya vendrá». Murió en la India durante un viaje.

Otro caso es el de don Pedro Pi Calleja, que durante su exilio recorrió toda Argentina con una guía Michelin en la mano, donde iba apuntando su valoración de las descripciones que en ella salían, y era habitual que mandara cartas de encendida protesta cuando la guía expresaba elogios exagerados a lugares que él calificaba de dudoso interés.

Paul Erdös (véase capítulo 7) siempre fue un matemático errante sin domicilio fijo, pues vivía allí a donde iba de visita o viaje. Él traducía literalmente la amable frase americana «Come and visit us again» como una invitación formal a regresar.

Cabe mencionar dos excepciones: Martin Gardner no viajó nunca a pesar de las muchas invitaciones que recibió y Karl Menger rehusó volar en avión durante décadas después de que su discípulo Abraham Wald muriera en un accidente aéreo.

El desinterés económico

Ni siquiera los especialistas en matemática financiera logran amasar fortunas. En la historia matemática, solo han existido ricos gracias al patrimonio familiar. La enseñanza ha acabado de sumergir este oficio en la miseria. La sobrededicación del profesorado a las extraescolares (concursos, olimpiadas, visitas…), mucho más allá de sus obligaciones, es de un altruismo único, de nula ambición económica. Además, hoy son muchos los que ayudan al tercer mundo o participan en actividades sociales sin ánimo de lucro.

Posiblemente, como consecuencia de su desinterés crematístico, los matemáticos acostumbran a vestir de forma sencilla, usan coches de segunda mano, no frecuentan lugares caros, etc. Por esto, no son especialmente valorados por madres con hijas casaderas, que no ven en ellos un futuro halagüeño para su prole.

No te pierdas la historia de Grigori Perelman: este eminente matemático ruso con una vida más que modesta resolvió la conjetura de Poincaré usando complejos recursos, pero renunció a recibir la medalla Fields en verano de 2006 y tampoco quiso cobrar la recompensa de un millón de dólares del Instituto Clay. Se puede ser un genio pero muy corto en la vida real.

La obsesión por la precisión

Animados por el rigor que aplican a su actividad, los matemáticos tratan (con poco éxito) de ir por la vida intentando trasladar sus precisas consideraciones a la vida cotidiana. Por ejemplo, usando decimales imposibles de usar en situaciones prácticas. Nunca aceptarán que 0,99 € es 1 €; al poner notas, defenderán con pasión que un 4,9 no es un 5; recriminarán que alguien haga un cálculo dando al número pi el valor 3,1…

Este mismo rigor numérico lo traspasan al uso del lenguaje siendo exigentes en las descripciones de las cosas. Muchas de las graciosas historias que comparan matemáticos con físicos o ingenieros hacen referencia a este rigor superlativo en los relatos verbales (véase el apartado «El humor matemático» en el capítulo 2).

La mujer matemática

Como dice Marta Macho: «Las mujeres alcanzaremos un lugar más destacado en la ciencia cuando se cambie el concepto actual de competitividad por el de colaboración». Durante siglos, las mujeres que mostraron interés por las matemáticas no tuvieron la oportunidad de formarse en este campo ni de trabajar en él. Lo mismo ocurrió en las demás disciplinas científicas. El acceso a la educación superior de las mujeres fue vetado durante siglos. Basta recordar lo que costó que tuviesen derecho a voto en sociedades modernas para observar con tristeza una discriminación tan terrible como continuada en el tiempo.

En la Antigüedad, destaca con luz propia en el siglo III Hipatia de Alejandría: política, filósofa, astrónoma y matemática que escribió diversas obras, tuvo discípulos y murió asesinada por defender sus ideales.

A partir del siglo XVIII, encontramos mujeres con gran capacidad matemática y enorme fuerza de voluntad para estudiar de forma autodidacta, niñas prodigio en general. En esta época, destacó la francesa superdotada Émilie de Breteuil, marquesa de Châtelet, que tradujo las obras de Newton; la francesa Sophie Germain, apasionada por los números (hay unos primos con su nombre), que trabajó siempre independientemente, en la Royal Society inglesa solo le permitieron ser socia de honor y tuvo que usar el pseudónimo *monsieur* LeBlanc para su correspondencia con algunos genios del gremio; la italiana Maria Gaetana Agnesi, niña prodigio y autora de un interesante tratado de cálculo, y la escocesa Mary Somerville, matemática, astrónoma y científica autodidactica.

En el siglo XIX, destacaron la rusa Sofia Kovalevskaya, que hizo interesantes aportaciones y fue la primera profesora universitaria en Europa; la británica Florence Nightingale, gran enfermera y estadística que supo aplicar sus conocimientos a la epidemiología y a la estadística sanitaria; la alemana Emmy Noether (afincada luego en Estados Unidos), todo un referente internacional en álgebra abstracta, y la inglesa Grace Chisholm Young, que superó con diecisiete años los exámenes de Cambridge, pero no pudo acceder por ser mujer hasta 1889, cuando entró en el Girton College, gran centro matemático en el que enseñaba Arthur Cayley, donde su tutor, y futuro marido, fue William Young, aunque para el doctorado tuvo que ir a Alemania y, con la ayuda de Felix Klein, fue la primera en doctorarse allí en la especialidad.

A la británica Ada Lovelace (1815-1852), hija del afamado poeta *lord* Byron, se la debe considerar la primera programadora, autora del primer algoritmo para implantar en una máquina de computación. Al ser colaboradora de Charles Babbage, diseñador de la llamada «máquina analítica», Ada escribió su programa para esta. Desafortunadamente, ni la máquina llegó a fabricarse ni el programa funcionó nunca, pero sin estos pasos la computación no hubiese podido seguir adelante.