

$\sqrt{\quad}$

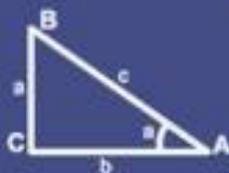
$\pi$



MICKAËL LAUNAY

# LA GRAN NOVELA DE LAS MATEMÁTICAS

DE LA PREHISTORIA A LA  
ACTUALIDAD



PAIDÓS

## Índice

Portada

¡Oh, yo siempre he sido una negada para las matemáticas!

1. Matemáticos a su pesar
2. Y al principio fue el número
3. Que no entre aquí nadie que no sea geómetra
4. El tiempo de los teoremas
5. Un poco de método
6. En busca de  $p$
7. Nada y menos que nada
8. La fuerza de los triángulos
9. Despejando incógnitas
10. En serie
11. Los mundos imaginarios
12. Un lenguaje para las matemáticas
13. El alfabeto del mundo
14. Lo infinitamente pequeño
15. Medir el futuro
16. La llegada de las máquinas
17. Las próximas matemáticas

Epílogo

Para llegar más lejos

Bibliografía

Notas

Créditos

Gracias por adquirir este eBook

Visita [Planetadelibros.com](https://planetadelibros.com) y descubre  
una  
nueva forma de disfrutar de la lectura

---

**¡Regístrate y accede a contenidos ex-  
clusivos!**

Primeros capítulos  
Fragmentos de próximas publicaciones  
Clubs de lectura con los autores  
Concursos, sorteos y promociones  
Participa en presentaciones de libros

---

Comparte tu opinión en la ficha del libro  
y en nuestras redes sociales:



Explora

Descubre

Comparte

—¡Oh, yo siempre he sido una negada para las matemáticas!

Estoy un poco harto. Debe de ser por lo menos la décima vez que oigo esta frase hoy.

Sin embargo, hace un cuarto de hora largo que esta señora se ha definido en mi stand, en medio de un grupo de transeúntes, y que escucha atentamente mi presentación de diversas curiosidades geométricas. Ahí es donde ha pronunciado la frase de marras.

—¿Y a qué se dedica usted? —me ha preguntado.

—Soy matemático.

—¡Oh, yo siempre he sido una negada para las matemáticas!

—¿De veras? Sin embargo, parecía interesada en lo que acabo de contar.

—Bueno, sí, pero en realidad eso no son matemáticas..., se entiende bien.

¡Vaya, esta sí que es buena! Entonces ¿las matemáticas son, por definición, una disciplina incomprensible?

Estamos a principios de agosto, en el paseo Félix Faure de La Flotte-en-Ré. En este mercadillo estival, tengo a mi derecha un stand de tatuajes de jena y trenzas africanas, a mi izquierda un vendedor de accesorios para teléfonos móviles y enfrente un puesto de joyas y toda clase de baratijas. En medio de todo ello, he instalado mi stand de matemáticas. En el frescor de la tarde, los veraneantes deambulan apaciblemente. Me gusta especialmente hacer matemáticas en lugares insólitos. Allí donde la gente no se lo espera y no está recelosa.

—¡Cuando les cuente a mis padres que he hecho mates durante las vacaciones! —me lanza un estudiante de secundaria que pasaba por ahí de regreso de la playa.

Es cierto, los cojo un poco a traición, pero a veces no queda más remedio. Es uno de mis momentos preferidos. Observar la expresión de las personas que se creían irremediabilmente peleadas con las matemáticas, en el momento en que les enseño que llevan un cuarto de hora dedicadas a ellas. ¡Y mi stand está siempre lleno! Hacemos papiroflexia, trucos de magia, juegos, enigmas...; hay para todos los gustos y todas las edades.

Por mucho que me divierta, en el fondo me resulta desolador. ¿Cómo hemos llegado a tener que ocultarle a la gente que está haciendo matemáticas para que disfrute con ellas? ¿Por qué asusta tanto la palabra? A buen seguro que, si hubiera colocado sobre mi mesa un cartel que indicase «matemáticas» con la misma visibilidad con la que podían leerse las palabras «joyas y collares», «teléfonos» o «tatuajes» en los stands que me rodean, no tendría ni una cuarta parte del éxito. La gente no se detendría. Puede que incluso se apartasen y desviasen la mirada.

No obstante, la curiosidad está ahí. La constato a diario. Las matemáticas dan miedo, pero fascinan más aún. A la gente no le gustan, pero le gustaría que le gustasen. O, al menos, ser capaces de asomarse furtivamente a sus tenebrosos misterios. Se antojan inaccesibles, pero no lo son. Es perfectamente posible amar la música sin ser músico o disfrutar compartiendo una buena comida sin ser un gran cocinero. ¿Por qué habría de ser preciso entonces ser matemáticos o poseer una inteligencia excepcional para que nos hablen de matemáticas y para que el álgebra o la geometría deleiten nuestro espíritu? No es necesario entrar en los detalles técnicos para comprender las grandes ideas y poder maravillarse con ellas.

Desde la noche de los tiempos, muchos artistas, creadores, inventores, artesanos o, simplemente, soñadores y curiosos hicieron matemáticas sin saberlo siquiera. Eran matemáticos a su pesar. Ellos fueron los primeros interrogadores, los primeros investigadores, los primeros que se devanaron los sesos. Si queremos comprender el porqué de las matemáticas, tenemos que seguir sus huellas, pues con ellos empezó todo.

Así pues, es hora de comenzar un viaje. Si te parece bien, permíteme que, a lo largo de estas páginas, te lleve conmigo por los meandros de una de las disciplinas más fascinantes y asombrosas que jamás ha practicado la especie humana. Partamos al encuentro de quienes han forjado su historia a golpe de descubrimientos inesperados y de ideas fabulosas.

Abramos juntos la gran novela de las matemáticas.

## CAPÍTULO

### 1

#### Matemáticos a su pesar

De vuelta en París, decido iniciar nuestra investigación en el museo del Louvre, en el corazón de la capital. ¿Hacer matemáticas en el Louvre? Puede parecer incongruente. La antigua residencia real reconvertida en museo parece ser hoy territorio de pintores, escultores, arqueólogos o historiadores mucho antes que de matemáticos. No obstante, es ahí donde nos disponemos a rastrear sus primeras huellas.

Desde mi llegada, la aparición de la gran pirámide de vidrio que preside el centro del patio de Napoleón es ya una invitación a la geometría. Pero hoy tengo una cita con un pasado mucho más remoto. Penetro en el museo y se pone en marcha la máquina del tiempo. Paso delante de los reyes de Francia, recorro el Renacimiento y la Edad Media para llegar a la Antigüedad. Las salas desfilan, me cruzo con unas estatuas romanas, con los jarrones griegos y los sarcófagos egipcios. Voy todavía un poco más lejos. Entro en la prehistoria y, al descender rápidamente por los siglos, he de olvidarlo todo poco a poco. Olvidar los números. Olvidar la geometría. Olvidar la escritura. Al principio nadie sabía nada. Ni siquiera que había algo que saber.

Primera parada en Mesopotamia. He retrocedido diez mil años.

Pensándolo bien, habría podido continuar más lejos. Remontar un millón y medio de años más para retrotraerme al corazón del Paleolítico. En aquella época, todavía no se había domesticado el fuego y el *Homo sapiens* no era sino un proyecto lejano. Estamos en el reino del *Homo erectus* en Asia, del *Homo ergaster* en África y quizás de algunos otros primos pendientes de descubrir. Es el tiempo de la piedra tallada. Está de moda el bifaz.

En un rincón del campamento, los talladores están en plena faena. Uno de ellos coge un bloque de sílex todavía virgen, tal como lo encontró unas horas antes. Se sienta sobre la tierra —probablemente con las piernas cruzadas—, apoya la piedra en el suelo, la sujeta con una mano y, con la otra, golpea el borde con una piedra maciza. Se desprende una primera esquirla. Observa el resultado, da la vuelta a su sílex y golpea una segunda vez por el otro lado. Las dos primeras esquirlas así desprendidas en ambas caras dejan una arista cortante en el borde del sílex. Ya solo falta repetir la operación por todo el contorno. En algunos lugares, el sílex es demasiado grueso o demasiado ancho, y hay que quitar trozos más grandes para dar al objeto final la forma deseada.

Porque la forma del bifaz no se deja al azar ni a la inspiración del momento. Se piensa, se trabaja y se transmite de generación en generación. Encontramos diferentes modelos según la época y el lugar de fabricación. Algunos tienen forma de gota de agua con una punta sobresaliente; otros, más redondeados, presentan el perfil de un huevo, mientras que otros se acercan más a un triángulo isósceles con los lados levemente abombados.



*Bifaz del Paleolítico inferior.*

No obstante, todos tienen algo en común: un eje de simetría. ¿Tendría una finalidad práctica esta geometría o sería simplemente una intención estética lo que empujó a nuestros antepasados a adoptar estas formas? Es difícil de saber. Lo cierto es que esta simetría no puede ser fruto del azar. El tallador debía premeditar su golpe. Pensar en la forma antes de realizarla. Construirse una imagen mental, abstracta, del objeto que quería ejecutar. En otros términos, hacer matemáticas.

Una vez acabado el perímetro, el tallador observa su nuevo instrumento, lo tiende a la luz con el brazo estirado para escrutar mejor el perfil y retoca algunos filos con dos o tres golpes adicionales hasta quedar satisfecho. ¿Qué siente en ese instante? ¿Experimenta ya esta exaltación formidable de la creación científica, la de haber sabido, mediante una idea abstracta, aprehender y modelar el mundo exterior? Poco importa, todavía no es el turno de la abstracción. Son tiempos de pragmatismo. El bifaz podrá utilizarse para tallar madera, cortar carne, perforar pieles o cavar la tierra.

Pero no, nosotros no iremos tan lejos. Dejemos dormir estos tiempos remotos y estas interpretaciones, acaso demasiado aventuradas, para regresar al que será el verdadero punto de partida de nuestra aventura: la región mesopotámica del octavo milenio antes de nuestra era.

A lo largo del Creciente Fértil, en una zona que cubre aproximadamente lo que un día se llamará Irak, la revolución neolítica ya está en marcha. Desde hace algún tiempo, la gente se instala aquí. En las mesetas del norte, la sedentarización es un éxito. La región es el laboratorio de las últimas innovaciones. Las viviendas de ladrillos de adobe forman las primeras aldeas y los constructores más osados añaden ya una planta. La agricultura es una tecnología avanzada. El generoso clima permite cultivar la tierra sin irrigación artificial. Poco a poco se van domesticando animales y plantas. La alfarería se dispone a entrar en escena.

¡Sí, hablemos de la alfarería! Y es que, si son muchos los testimonios desaparecidos de estas épocas, irremediablemente extraviados por los meandros del tiempo, los arqueólogos reúnen en cambio millares de tarros, jarrones, vasijas, platos, cuencos... A mi alrededor, las vitrinas están llenas de estos objetos. Los primeros datan de hace nueve mil años y, de sala en sala, como las piedrecitas de Pulgarcito, nos guían a través de los siglos. Los hay de todos los tamaños y formas, y diversamente decorados, esculpidos, pintados o grabados. Unos tienen pies y otros, asas. Los hay intactos, resquebrajados, rotos o reconstruidos. De algunos solo quedan fragmentos dispersos.

La cerámica es el primer arte del fuego, muy anterior al bronce, el hierro o el vidrio. A partir de la arcilla, esa masa de tierra maleable que se encuentra en abundancia en esas zonas húmedas, los artesanos alfareros pueden moldear los objetos a su manera. Cuando logran la forma deseada, solo

es preciso dejarlos secar unos días y luego cocerlos en medio de un gran fuego para solidificarlos. Esta técnica se conoce desde tiempo atrás. Hace veinte mil años se hacían ya pequeñas estatuillas. No obstante, hasta épocas recientes, con la sedentarización, no surgirá la idea de hacer objetos de uso cotidiano. El nuevo modo de vida necesita medios de almacenamiento, por lo que se fabrican recipientes a mansalva.

Estos recipientes de terracota se imponen rápidamente como objetos indispensables de la vida cotidiana, necesarios en la organización colectiva de la aldea. Por tanto, además de fabricar una vajilla resistente, se busca belleza. Pronto se decorará la cerámica. Y existen varias escuelas decorativas. Unos graban sus motivos en la arcilla todavía fresca con ayuda de una concha o de una simple ramita, antes de la cocción. Otros cuecen primero las piezas antes de grabar sus decoraciones con ayuda de piedras talladas. Y otros prefieren pintar sobre la superficie con pigmentos naturales.

Al recorrer las salas de la sección de antigüedades orientales, me quedo impresionado por la riqueza de los motivos geométricos imaginados por los mesopotámicos. Como en el bifaz de nuestro antiguo tallador de piedras, algunas simetrías son demasiado ingeniosas para no haber sido cuidadosamente premeditadas. Las cenefas que recorren los rebordes de estos jarrones atraen especialmente mi atención.

Las cenefas son esas franjas decoradas que presentan un mismo motivo, el cual se repite en toda la circunferencia de la vasija. Entre las más frecuentes, destacan las de dientes de sierra triangulares. Encontramos también cenefas de dos cordones que se van entrelazando. Luego vienen las cenefas de espigas, las cenefas de cuadrados, cenefas de rombos punteados, de triángulos sombreados, de círculos encajados...

Al pasar de una zona o de una época a otra, aparecen modas. Ciertos motivos son muy populares. Se retoman, se transforman, se perfeccionan en múltiples variantes. Luego, unos siglos más tarde, se abandonan, se convierten en viejas glorias y son sustituidos por otros dibujos en boga.

Los veo desfilar y mi ojo de matemático se ilumina. Veo simetrías, rotaciones, traslaciones. Entonces empiezo a ordenar y a clasificar en mi mente. Me vienen a la memoria algunos teoremas de mis años de estudiante. La clasificación de las transformaciones geométricas: eso es lo que necesito. Saco una libreta y un lápiz y comienzo a garabatear.

Para empezar están las rotaciones. Tengo justo delante de mí una cenefa compuesta de motivos en forma de «S» encajados unos tras otros. Giro la cabeza para convencerme. Sí, está claro, esta permanece invariante al darle media vuelta: si cogiera la tinaja e invirtiera su posición, la cenefa mantendría exactamente el mismo aspecto.



Luego están las simetrías. Existen varios tipos. Poco a poco, completo mi lista y empieza la búsqueda del tesoro. Para cada transformación geométrica, busco la cenefa correspondiente. Paso de una sala a otra y vuelvo atrás. Algunas piezas están dañadas; tengo que entornar los ojos para intentar reconstruir los motivos que recorrían este barro hace milenios. Cuando encuentro una nueva, la anoto. Miro las fechas para intentar reconstruir la cronología de su aparición.

¿Cuántas he de encontrar en total? Con un poco de reflexión, logro recordar al fin aquel famoso teorema. Existen en total siete categorías de cenefas. Siete grupos de trans-

formaciones geométricas diferentes que pueden dejarlas invariantes. Ni una más, ni una menos.

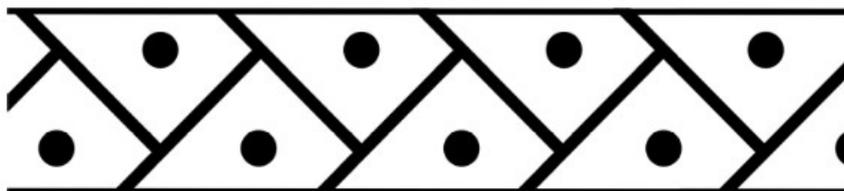
Por supuesto, los mesopotámicos no lo sabían. Y no es de extrañar: la teoría en cuestión solo se empezará a formalizar a partir del Renacimiento. No obstante, sin sospecharlo, y sin otra pretensión que la de decorar sus vasijas con trazos armoniosos y originales, estos alfareros prehistóricos estaban haciendo los primeros razonamientos de una disciplina fantástica, que agitará a toda una comunidad de matemáticos miles de años más tarde.

Consulto mis notas: tengo casi todas. ¿Casi? Una de estas cenefas se me escapa todavía. Era de esperar, pues es claramente la más complicada de la lista. Busco una cenefa que, si se invierte horizontalmente, tendrá el mismo aspecto, pero desplazada la longitud de medio motivo. Hoy la conocemos como simetría deslizante. ¡Un auténtico desafío para nuestros mesopotámicos!

Sin embargo, todavía estoy lejos de haber recorrido todas las salas, por lo que no pierdo la esperanza. Prosigo la búsqueda. Observo el mínimo detalle, el mínimo indicio. Las otras seis categorías, las que ya he observado, se acumulan. En mi cuaderno se enmarañan las fechas, los esquemas y otros garabatos. Pero todavía no hay ni rastro de la misteriosa séptima cenefa.

De repente me atraviesa una descarga de adrenalina. Detrás de esta vitrina, acabo de descubrir una pieza de aspecto algo maltrecho, un simple fragmento. Sin embargo, de arriba abajo, se superponen cuatro cenefas parciales pero bien visibles, y una de ellas acaba de despertar súbitamente mi atención. La tercera empezando por arriba. Está compuesta de lo que parecen fragmentos de rectángulos inclinados que se encajan formando espigas. Entorno los ojos. La observo atentamente y garabateo rápidamente el

motivo en mi libreta, como si temiera que se desvanezca ante mis ojos. Es la simetría que buscaba. Se trata de la simetría deslizante. He descubierto la séptima cenefa.



Al lado de la pieza, el letrero indica: «Fragmento de vaso con decoración horizontal de franjas y rombos punteados, mediados del quinto milenio a. C.».

La sitúo mentalmente en mi cronología. Mediados del quinto milenio a. C. Estamos todavía en la prehistoria. Más de mil años antes de la invención de la escritura, los alfareros mesopotámicos ya habían enumerado todos los casos de un teorema que no se enunciaría y demostraría hasta seis mil años después.

Algunas salas más allá encuentro una jarra con tres asas que también resulta pertenecer a la séptima categoría: aunque el motivo se ha transformado en espiral, la estructura geométrica se mantiene. Un poco más lejos aparece otra. Quiero continuar, pero de repente cambia el escenario: he llegado al final de las colecciones orientales. Si prosigo, entro en Grecia. Echo un último vistazo a mis notas; las cenefas con simetría deslizante se cuentan con los dedos de la mano. Por los pelos.

---

¿CÓMO RECONOCER LAS SIETE CATEGORÍAS DE CENEFAS?