Revista

Factorial

ISSN L 2953-3171

Número 5

FUNDAPROMAT

Editorial

La Fundación Panameña para la Promoción de las Matemáticas (FUNDAPROMAT) es una Fundación privada sin fines de lucro cuya misión es cambiar la percepción del mundo para que todos y cada uno de nosotros podamos experimentar las matemáticas como accesibles, relevantes e inherentemente divertidas. Para ello, organizamos eventos de matemáticas recreativas, tanto virtuales como presenciales, que son gratis y son abiertos a todo público, por lo que niños, jóvenes y adultos de todas las edades participan. A la fecha hemos organizado más de 700 eventos con más de 70,000 participantes, incluyendo panameños y extranjeros de todas partes del mundo. Para enterarse de nuestros próximos eventos, pueden visitar nuestro Calendario de Eventos en nuestro sitio web https://www.fundapromat.org/nuestros-eventos.

Jeanette Shakalli, PhD
Directora Ejecutiva de FUNDAPROMAT
www.fundapromat.org

Sobre la Revista:
La Revista Factorial de FUNDAPROMAT tiene el objetivo de divulgar las matemáticas al público en general. Es de publicación anual y recibe artículos a través de una convocatoria pública.

Instrucciones para Autores:
Las bases de la Convocatoria de Artículos para el Quinto Número de la Revista Factorial aparecen en el enlace https://tinyurl.com/bases-quintarevista. El proceso de evaluación es por pares en modalidad de ciego simple. El Comité Editorial aplica una política de detección de plagio mediante el uso de una combinación de softwares.

Revista
Factorial

Coordinación Editorial:
Jeanette Shakalli (Panamá)

Diseño y Diagramación:
Nicole Hazera Márquez (Panamá)

Fotos: Pexels, Pixabay y Pixeden
Foto de la Portada: Arte creado por la artista Laurel Shastri.

FUNDAPROMAT
www.fundapromat.org • info@fundapromat.org

Mayo 2026
La Revista Factorial es una revista de FUNDAPROMAT.

CONTENIDO

Martin Gardner
De quien hemos aprendido todos

Por: Fernando Blasco, España

Sin ser matemático, Martin Gardner ha sido el mayor divulgador de las matemáticas del siglo XX. Sus libros de matemáticas recreativas y sus columnas mensuales de "Juegos Matemáticos" en la prestigiosa revista Scientific American, publicados durante 30 años, de 1956 a 1986, lo convirtieron en el referente fundamental de los que hoy nos dedicamos a divulgar las matemáticas. En julio de 1956 publicó "Matemáticas, Magia y Misterio", que es el primer libro dedicado en exclusiva a presentar juegos de magia que tienen un fundamento matemático. En diciembre de ese mismo año apareció la primera colaboración de Martin Gardner con Scientific American: un artículo sobre hexaflexágonos. En una de sus reuniones dominicales con el grupo de magos de Nueva York, alguien había llevado un hexágono que se obtenía tras doblar de una determinada manera una tira de papel. Martin se intrigó y preguntó quién era el inventor. Le contestaron que lo habían traído desde Princeton. Sin pensarlo cogió el coche y fue para allá. Su profunda y duradera relación con las matemáticas acababa de comenzar, gracias a un pedazo de papel, puesto que a partir del número de enero de 1957 su columna de Juegos Matemáticos sería una de las secciones fijas del Scientific American hasta los años 80, en los que Gardner pasó a hacer contribuciones esporádicas.

Persi Diaconis, catedrático jubilado de estadística en la Universidad de Stanford, se refiere a él como "alguien que convirtió docenas de jóvenes inocentes en profesores de matemáticas y docenas de profesores de matemáticas en jóvenes inocentes." En efecto, el universo que Gardner creó en sus columnas permitía a expertos en una rama de la matemática disfrutar de otras áreas.

Son muchas las novedades matemáticas que se han difundido gracias a la columna de Juegos Matemáticos del Scientific American. Quizás una de las más importantes o, al menos más sonoras, fue la popularización de "El Juego de la Vida" de John Conway. También presentó en su columna algo que, sin darnos cuenta, utilizamos todos los días: el sistema criptográfico RSA. Ronald L. Rivest (la letra R del acrónimo) era uno de los lectores habituales de la columna de Juegos Matemáticos de Gardner y un día decidió escribirle. Quería contarle algo que había hecho en el Instituto Massachusetts de Tecnología (MIT, por sus siglas en inglés) en colaboración con Adi Shamir (S) y Leonard Adelman (A). Gardner recibió a Rivest, quien le expuso el sistema de encriptación de clave pública que habían ideado. En agosto de 1977 el Scientific American publicó la columna y hasta recibió llamadas del gobierno de los Estados Unidos prohibiéndole enviar cualquier material sobre este tema a sus lectores.

Pero su columna de Juegos Matemáticos no solo se centraba en matemáticas. También daba pie a que apareciera la relación de esta disciplina con la filosofía, la literatura o el

arte: Gardner consiguió que Maurice Cornelius Escher fuera reconocido internacionalmente, sobre todo en el ámbito científico, gracias a la columna que publicó en abril de 1961. La columna de noviembre de 1966 estuvo dedicada a los hipercubos y en ella descubrimos otra faceta de Salvador Dalí, con quien se reunió varias veces para hablar de ciencia y arte. En enero de 1978 escribió sobre las esculturas de Miguel Ortiz Berrocal, considerándolas como rompecabezas mecánicos.

Como ya hemos puesto en contexto su extensa obra, pasemos a proponer algunos de los rompecabezas que popularizó en su columna de Juegos Matemáticos. ¡Esperamos que os guste la selección!

1. Corta la figura roja de la Imagen 1 con un único corte de tijera de modo que queden dos formas idénticas:

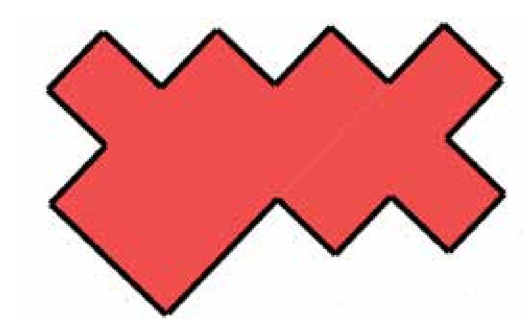


Imagen 1

2. Moviendo únicamente dos palillos de la Imagen 2, consigue que la guinda (la fruta roja redonda) se quede fuera de la copa. (Se permite que la copa cambie su orientación, pero debe ser congruente con la original, es decir, que la figura resultante pueda obtenerse a partir de una rotación, simetría, traslación o ambos, respecto de la original).

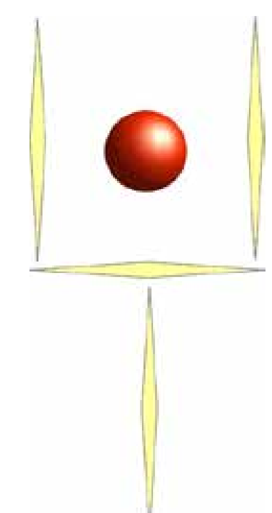


Imagen 2

3. Un petrolero de Texas que era matemático aficionado en teoría de números abrió una nueva cuenta bancaria depositando cierto número entero de dólares, al que llamaremos X. Su segundo depósito, Y, también fue un número entero de dólares. A partir de entonces, cada depósito fue la suma de los dos depósitos anteriores. (En otras palabras, sus depósitos formaban una serie generalizada de Fibonacci.) Su 20avo depósito fue exactamente un millón de dólares. ¿Cuáles son los valores de X y de Y, sus dos primeros depósitos?

4. 

ABCD son cuatro dígitos consecutivos en orden creciente. DCBA son los mismos cuatro dígitos en orden decreciente. Las cuatro X representan los mismos cuatro dígitos en un orden desconocido. Si la suma es 12300, ¿qué número está representado por los cuatro dígitos ABCD?

ARTÍCULO INVITADO

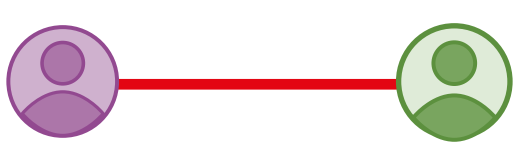
La Leyenda del Hilo Rojo: Una Conexión Inevitable

Por: Miriam Báez, México

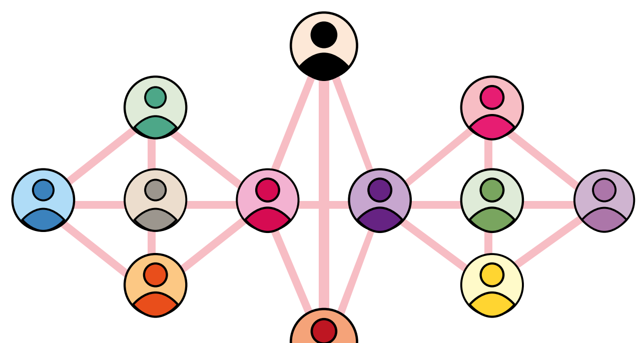
Siempre formamos conexiones con diferentes tipos de personas. Algunas que nos enseñan pequeñas o grandes lecciones, otras que siguen presentes y muchas que solo fueron parte del camino. Pero, de todas esas conexiones, quizás encontremos a esa persona con la que la conexión sea tan grande que parezca que la hemos conocido desde hace mucho tiempo. La manera en que nos relacionamos con ella es tan natural y fluida que se forma un vínculo emocional inmenso. Incluso existen historias antiguas para explicar esta conexión mágica, historias de almas pasadas que se encuentran nuevamente, donde lo único que debían hacer era reencontrarse para reconocerse.

Entre estas historias se cuenta la leyenda del hilo rojo, proveniente de Asia Oriental. Cuenta la historia de un hilo rojo invisible e irrompible, atado al dedo meñique, que conecta a parejas destinadas a encontrarse. Aunque hay variaciones de esta historia, en Occidente la hemos asociado a la búsqueda de nuestra alma gemela.

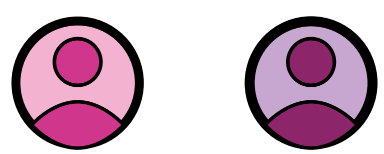
Podemos ejemplificar la leyenda del hilo rojo por medio de un grafo. Es decir, a través de la representación de un conjunto de objetos —personas— que tienen una conexión entre ellas, la cual representa el conocerse.



Los elementos principales de un grafo son los vértices y las aristas. En nuestro caso, los vértices representarán a las personas y las aristas, a las conexiones. Quizás, para encontrar a nuestra alma gemela, antes tengamos que conocer a muchas personas hasta llegar a ella.

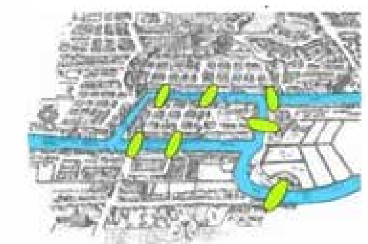


Sin embargo, no siempre es sencillo saber si las conexiones serán complicadas de alcanzar.

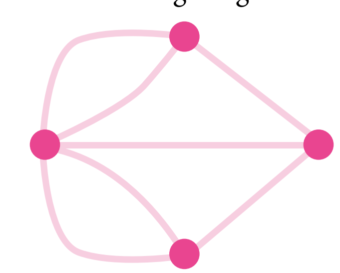


En la teoría de grafos, hay un problema bastante famoso para ilustrar esto: los puentes de Königsberg. En el siglo XVIII, la ciudad de Königsberg estaba dividida por un río, lo que ocasionaba la formación de dos grandes islas. Para comunicarse había un total de siete puentes que conectaban las dos orillas del río y las dos islas. Los habitantes de las islas se preguntaban si era posible visitar toda la ciudad cruzando solamente una vez cada puente.

Los pobladores lo intentaron en múltiples ocasiones, pero parecía que nadie podía responder esta pregunta, hasta que un famoso matemático, Leonhard Euler, resolvió este problema en 1736, utilizando grafos. Para ello, Euler consideró cuatro vértices, que representaban las dos islas y las dos orillas, y representó los puentes con siete aristas, que conectaban esos vértices.



Representación de la ciudad de Königsberg



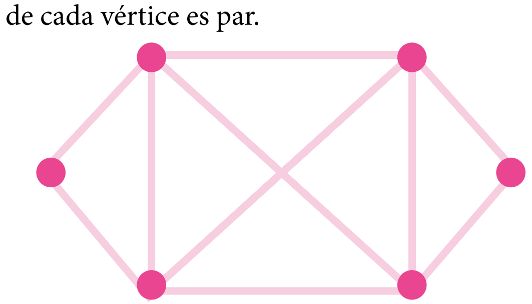
Representación de la ciudad de Königsberg en grafos

Euler descubrió que un elemento primordial para que el problema de los pobladores tuviera solución era que el grado (el número de aristas incidentes) de todos los vértices fuera par. En este caso, el número de aristas que conectaban a los vértices, las cuales representaban los puentes, era impar, lo que significaba que el problema no tenía solución. Por eso, los pobladores, aunque lo intentaron muchas veces, no encontraban la forma de pasar solo una vez por los puentes para visitar toda la ciudad.

Lo anterior desanima un poco la búsqueda de nuestra alma gemela. ¿Qué tal si las conexiones que estamos buscando implican vértices con grado impar? Sin embargo, el asunto no es tan grave. El mismo Euler determinó algunas condiciones para establecer que estas conexiones sean posibles: en principio, que todos los vértices tengan grado par; además, que todas las partes del grafo estén unidas, es decir, no debe haber vértices aislados que no estén conectados. Incluso, a este tipo de grafos, en honor a Euler, los llamamos grafos eulerianos.

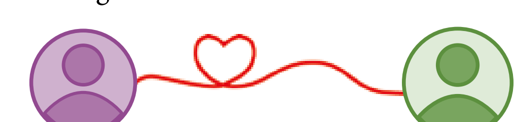
Si imaginamos que el transcurso de nuestra vida y la forma en que vamos conociendo a cada persona constituyen un vértice en el caso de los grafos, y que las conexiones en las que los conocemos son las aristas, pensaremos que siempre que sea un grafo euleriano, encontraremos a nuestra alma gemela.

Un ejemplo de un grafo euleriano es el siguiente, nota que el grado de cada vértice es par.



En el grafo anterior, imagina que el transcurso de tu vida es un trazo de lápiz e intenta sin despegarlo conectar a cada uno de los vértices (personas).

Puede que los caminos que nos depare la vida sean tan complejos como el problema de los puentes de Königsberg, pero la leyenda del hilo rojo nos asegura que el camino que tenemos que recorrer siempre tendrá solución para encontrar a nuestra alma gemela.



¿Y si tuviéramos siete dedos? ¡O siete cuernos!

Por: Beatriz Cabrera Fernández, España

Imagina que existiera vida en un planeta lejano, fuera de nuestro sistema solar o incluso de la vía láctea. No está demostrado científicamente, lo sé, pero es un juego.

¿Quieres participar?
Imagina la superficie del planeta, sus colores y piensa en los seres que lo habitan. Seguro que la mayoría ha imaginado el planeta y sus habitantes muy similares a la Tierra y a los humanos. Es lógico, cuando algo funciona y lo tenemos interiorizado no nos planteamos que pueda ser de otra manera. Por eso te propongo este juego. Resulta que los pobladores de este planeta no son simétricos como nosotros, ni tienen todos el mismo número de extremidades. Su forma es variable, pero lo que los caracteriza a todos es que ¡tienen siete cuernos!

Se trata de unos seres inteligentes que buscan comprender su mundo y optimizar sus recursos, así que es probable que hayan desarrollado una forma de pensamiento matemático, ¿no crees? ¿Pero cómo imaginas que podría ser su sistema de numeración?

Yo creo que sería posicional, porque me parece una de las mejores ideas de la humanidad. Cada posición en el número representa un grupo de la posición anterior. Imagina que tenemos que contar muchos objetos y para ello los ordenamos en pequeñas cajitas todas iguales, de un tamaño determinado. Cuando la cajita está llena, la pasamos al siguiente nivel, y ahí comenzamos a llenar una caja más grande donde caben un número de cajitas pequeñas, y así sucesivamente: una caja llena pasa al siguiente nivel y comienza a completar una caja más grande. Cada cifra del número en un sistema posicional representa cuántas cajas llenas del nivel anterior tenemos. Y la base del sistema es el número de unidades que caben en las cajitas y que se va repitiendo porque también es el número de cajitas pequeñas que caben en una más grande.

¿Cuál sería la base de este sistema de numeración del planeta imaginario? Es decir, ¿de qué tamaño serían sus cajitas? Decimal seguro que no, porque no tienen diez dedos como nosotros. ¡Podrían usar la base siete porque todos tienen siete cuernos!

Y te estarás preguntando, ¿el siete? Pero si es un número impar y primo ¡y multiplicar por siete es más complicado que por cualquier otro número! ¿Crees que sería tan difícil multiplicar y dividir por siete si el sistema de numeración fuera de base siete? ¡Vamos a averiguarlo!

Seguro que tienes cerca el material que necesitamos: garbanzos o pequeños objetos que se puedan contar y un juego de dominó. Vamos a pensar juntos qué relación tiene este popular juego de mesa con un sistema posicional de base siete, como el de nuestros amigos imaginarios.

¿Cuántos símbolos distintos necesitaríamos? Parece evidente que siete. ¿Deberíamos incluir entre ellos al cero o un símbolo que represente la ausencia de cantidad? Fíjate que los sistemas aditivos, como los números romanos, no usaban ceros. Sin embargo, en un sistema posicional es necesario marcar que una posición está vacía cuando hemos empezado a llenar la siguiente, así que usaremos la ficha blanca como cero. Y para empezar de una forma sencilla, podemos organizar las posiciones en horizontal, de derecha a izquierda, aunque sería divertido explorar otras opciones (vertical, de abajo a arriba, o incluso diagonal). La idea es reflexionar sobre qué decisiones son trascendentes para formar un sistema de numeración útil y con capacidad de crecimiento, y cuáles son casualidades o convenciones sociales. Por ejemplo, los diez símbolos que nosotros usamos, y aprendemos desde pequeños, son bonitos y elegantes, pero quizás los puntos del dominó son menos abstractos y representan mejor una cantidad, ¿no te parece?

Ahora toma 28 garbanzos y organízalos en fila, en montoncitos crecientes de forma que siempre haya uno más: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Vamos a jugar a encontrar qué ficha de dominó representa esa cantidad y la colocaremos debajo. Seguro que del 0 al 6 te ha resultado fácil, pero ¿qué pasa al llegar a los siete garbanzos? No hay una ficha con siete puntos. ¿Podemos tomar la ficha 1-6, o 6-1? Si lo hacemos, el sistema sería aditivo como el romano. Para hacerlo posicional, al añadir el garbanzo siete, se completa la cajita de las unidades y pasa a la posición siguiente como “una caja de siete y cero unidades sueltas”. Buscamos entonces la ficha uno-blanca, ¿estás de acuerdo? ¿Dónde está? Ya la has usado para formar el uno. ¡Es la misma, girada! Puedes tomarla, dejar su hueco y colocarla para empezar una nueva fila, debajo de la blanca-blanca. Continúa completando esa fila, tomando cada vez un grupo de garbanzos con una unidad más. Sin darte cuenta estarás llamando ocho, nueve, diez, a los siguientes números, pero ¿y si les llamáramos hepta-uno, hepta-dos, hepta-tres? ¿Qué ficha del dominó empezaría la tercera fila? Dos-blanca, porque has formado un segundo grupo de siete. ¿Y cómo le llamaremos? ¿Bihepta, bihepta-uno, bihepta-dos…? Podríamos encontrar un nombre que suene mejor. Se aceptan sugerencias, pero éstos reflejan bastante bien la idea de lo que estamos haciendo: formar grupos de siete y añadir unidades sueltas hasta completar la cajita de siete que se pasa a la siguiente posición.

Seguro que ya eres capaz de colocar todas las fichas en la cuadrícula que estamos formando y descubrir qué tienen en común las situadas en una misma fila o columna. ¿Qué pasa en la diagonal? ¿Qué ficha del dominó representa al número más grande? ¿Dónde la colocarías? ¿Sabes a qué número equivale en el sistema decimal? Y la pregunta del millón: ¿cómo añadimos una unidad más? No es posible usar una ficha para representarlo, pero ¿eres capaz de dibujarla? Recuerda que en las cajitas sólo caben siete unidades, pero al completarse pasan automáticamente al siguiente nivel, así que no puede haber siete puntos en una posición.

Te reto a formar la tabla de multiplicar del siete con las fichas del dominó sin pasar por el sistema decimal. Puedes pensar en una cajita de siete, dos cajitas de siete, tres cajitas de siete, e ir colocando las fichas una junto a otra. ¿Crees ahora que a nuestros amigos de siete cuernos les resulta tan difícil multiplicar por siete como a nosotros? Espero haberte acompañado hasta la respuesta y te invito a seguir investigando sobre las propiedades de los números en este sistema tan peculiar ¿septenario?, ¿heptanario?, ¿heptal? El nombre lo dejo en tus manos.

¿Sería posible sumar y restar situando un número debajo de otro y usando los algoritmos de columnas? ¿Cuándo “llevaríamos una”? ¿Podrías formar la famosa sucesión de Fibonacci donde cada número es la suma de los dos anteriores?

Las preguntas son infinitas y las respuestas podrían serte útiles si algún día viajas a este planeta imaginario o te encuentras con alguno de sus habitantes. ¡Buen viaje matemático!

De Marcas en las Cavernas a las Funciones Matemáticas

Por: Ivar Pettersson, Suecia

Hace algunas decenas de miles de años, por primera vez en la historia, el habitante de una caverna decidió marcar en las paredes, unas líneas que llevaban cuenta de las fases lunares para estar atento al comportamiento estacional, de apareamiento y de migración de animales como ciervos y bisontes, esenciales para su alimentación y abrigo. Cada línea en la pared de la cueva-habitación representaba un mes lunar. De este modo, nuestro antepasado liberó de su memoria esa información y simplemente con un vistazo a la pared, tenía ese conocimiento disponible de nuevo.

Desde esos lejanos días, las líneas en la caverna se fueron adaptando a la evolución de nuestra especie, transformándose en instrumentos que no solo se adecuaban, sino que también aceleraban el proceso. Un producto de aquellas líneas sobre las paredes de las cavernas es lo que llamamos función matemática.

Un ejemplo es la “función” $F(x) = 3x$, que nos dice que, si la “variable” x es 8, entonces la función F tendrá un valor igual a 3 multiplicado por 8. Esto es 24. Si en cambio, la variable x toma el valor 200, la función F tomará el valor igual a 3 veces 200, es decir, 600. Esto lo expresamos de esta manera: $F(200) = 600$.

Las funciones pueden tener más de una variable, por ejemplo:

$F(x,y) = 6x-4y$.

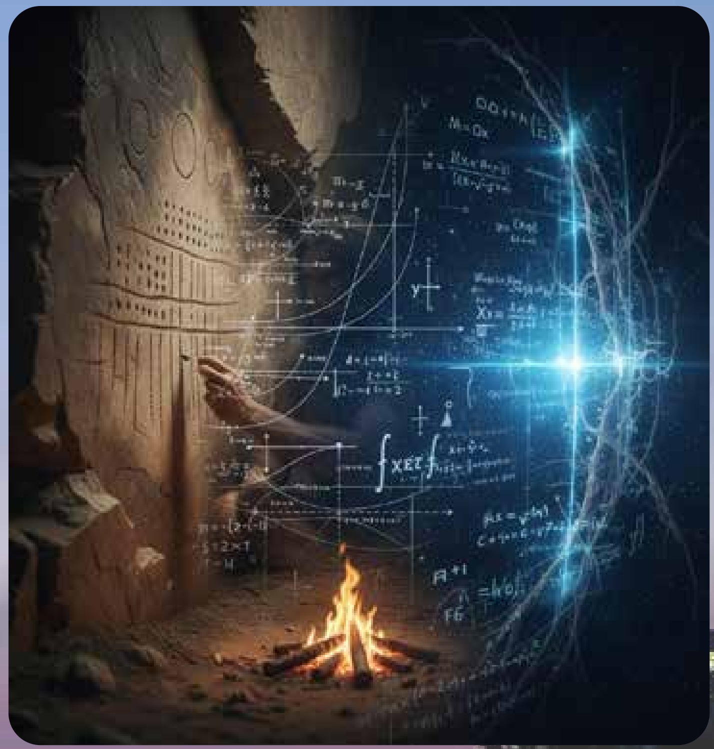
Para $x=5$, $y=10$, entonces $F(5,10) = 30-40 = -10$.

Las funciones son así una manera eficiente de expresar la relación entre una, dos, o más variables. En lugar de depender de una lista exhaustiva de combinaciones y sus resultados específicos, la función nos permite sintetizar ese vínculo en una sola expresión.

Los proyectos de ingeniería de construcción de edificios, puentes y túneles comienzan haciendo uso de un conjunto de funciones apropiadas para calcular resistencia y elasticidad de columnas, profundidad de perforaciones, perfil de cortes en el terreno y demás elementos físicos estructurales del proyecto en cuestión.

En el caso del diseño del Canal de Panamá, sus propiedades esperadas se definieron utilizando funciones matemáticas. Por ejemplo, para estimar el flujo de agua necesario en la operación de las esclusas que iban a construirse, se utilizó una función que permitía calcular la energía necesaria para elevar los barcos entre los distintos niveles del canal. Otro ejemplo es la función $Z = X/Y$, llamada “radio hidráulico”, donde X es el “área mojada” de una sección del canal y Y es el “perímetro mojado” de la misma sección. Esta fórmula es fundamental para diseñar canales eficientes y resistentes a la formación de remolinos.

Estos son apenas dos ejemplos del enorme trabajo de cálculo en ingeniería hidráulica que anticipó la construcción del Canal de Panamá. Podría decirse que la primera versión del canal fue “en papel”, con fórmulas matemáticas, mostrando



los cálculos que definieron las características de las esclusas, el diseño de las estructuras, el manejo de sedimentos y los flujos de agua del futuro canal.

Para terminar, veamos cómo las líneas en la caverna que, según algunos antropólogos representaban ciclos lunares (29,53 días solares), pueden expresarse con esta fórmula, donde L es el número de líneas, D son los días transcurridos y 29,53 es la constante de la función:

$$L = D / 29{,}53$$

Para D igual a 118,12, tendremos L igual a 4 líneas completas. Pero si los días transcurridos son 67, las líneas serían 2,27, es decir, 2 líneas completas y una tercera línea más pequeña representando aproximadamente una tercera parte de la línea patrón.

Por otro lado, cabe señalar que la notación “f(x)” aparece por primera vez a mediados del siglo XVIII. A partir de entonces, los hallazgos científicos comenzaron a expresarse mediante funciones que vinculaban variables como la presión, la temperatura y el volumen, haciendo fácil y precisa la comunicación de resultados a otros grupos de investigadores, lo que aceleró notablemente la expansión de la investigación científica compartida.

No es exagerado decir que “f(x)” ha sido una herramienta importante para tener la clase de vida que tenemos hoy.

Matemagia, Un Mundo por Descubrir

Por: Enric Ramiro Roca, España

A la mayoría de las personas, el nombre de “matemagia” no les suena en absoluto, aunque intuyen, por su nombre compuesto, que existe alguna relación entre las matemáticas y la magia, pero nada más. Nuestra intención con este artículo es, precisamente, dar a conocer esta disciplina y despertar el interés por ella. Sin embargo, tras este concepto se esconde el inmenso placer de quienes la practican, así como un increíble conjunto de recursos para desarrollar la ciencia de una forma divertida. Se trata, ante todo, de un buen sistema para enamorar a las personas en favor de las matemáticas en una época y contexto donde no son muy apreciadas por estudiantes y profesores ajenos a la materia.

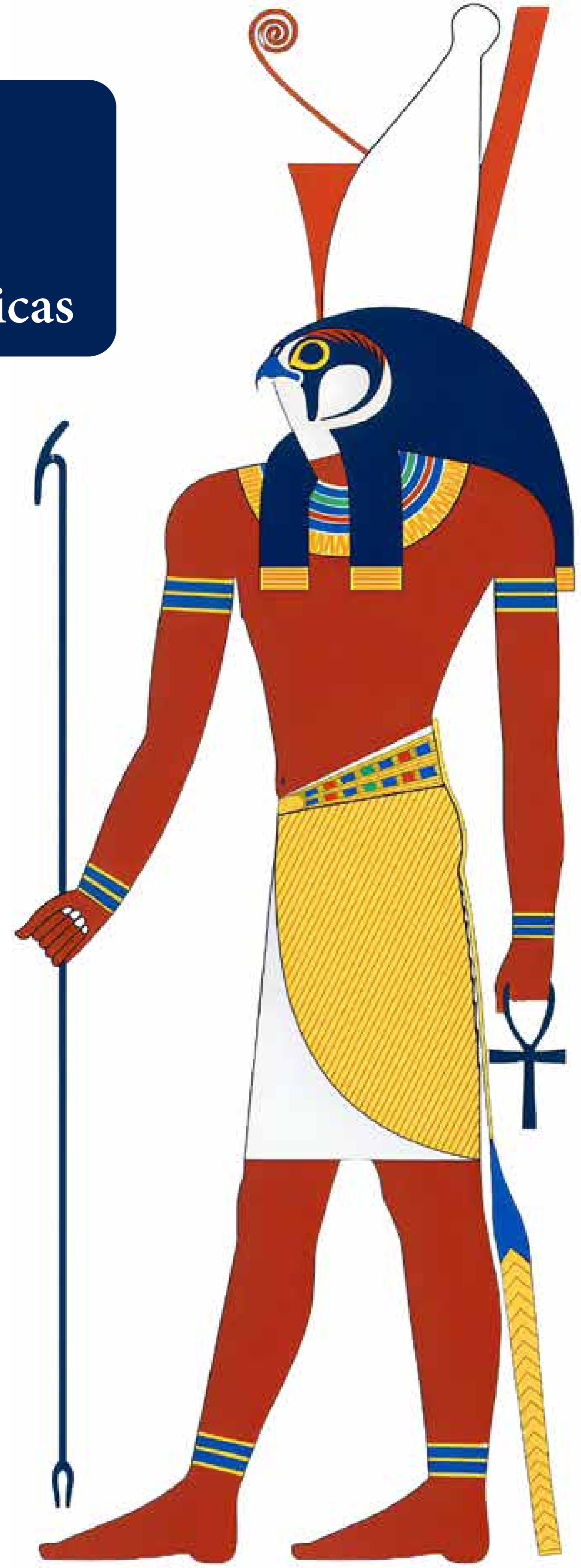
Podemos marcar los remotos inicios de la matemagia con Herón de Alejandría y su sistema de apertura de puertas automáticas de un templo en el antiguo Egipto y también en los pitagóricos, aunque el primer escrito sobre el tema radica en 1484 a través del matemático Nicolás Chuquet y sus juegos. Más adelante, Luca Pacioli destacó con un libro específico de trucos con cartas, rompecabezas numéricos y juegos con monedas, una obra que influyó en figuras como Leonardo da Vinci y Girolano Cardano. No obstante, el mayor esplendor de esta disciplina llegó en el siglo XX de la mano de Martin Gardner, cuyos numerosos recursos difundieron la matemagia por todo el mundo.

Esta evolución ha permitido que, durante el siglo XXI, hayan florecido tanto las publicaciones como los autores dedicados a la matemagia. Ya no se trata solo de aplicar las matemáticas a trucos concretos, como adivinar datos personales, fecha de nacimiento, número de hermanos, dinero en el bolsillo y número del zapato o del móvil, sino que sus posibilidades se han extendido a cualquier tema que se nos pueda ocurrir: desde la música y la geografía hasta el medio ambiente, la igualdad de género y la historia.

Su presencia en congresos y publicaciones ya es una realidad. Poco a poco, la matemagia se va introduciendo en la enseñanza, tanto reglada (en colegios, institutos y universidades) como en la no reglada. De igual manera, lo hace de forma tímida todavía en celebraciones y fiestas pero recientemente se han organizado sesiones más formales en reuniones internacionales de asociaciones y entidades profesionales muy diversas.

Estamos seguros de que únicamente hemos contribuido a diversificar y ampliar los recursos de la matemagia. No obstante, las nuevas contribuciones generacionales y el impulso de entidades como FUNDAPROMAT abrirán oportunidades para que sigamos maravillándonos con el potencial de esta disciplina.

Las **Fracciones** en el Ojo de Horus –
Mitología, Religión y Matemáticas



Autoría: Jeff Dahl
https://es.wikipedia.org/wiki/Horus#/media/Archivo:Horus_standing.svg

Por: Elenice de Souza Lodron Zuin, Brasil

Los antiguos egipcios tenían muchos símbolos a los cuales les atribuían poderes en el campo de la magia como amuletos, talismanes y objetos de purificación con propiedades sanadoras o finalidades religiosas.

Entre los símbolos, el Ojo de Horus, llamado también Udyat, tenía un lugar destacado por ser un signo solar. Los egipcios le asignaban el carácter de perfección, de la orden, con poderes protectores y de curar enfermedades, principalmente las oculares. Las personas que lo utilizaban estaban protegidas de los "males de ojo" y de los enemigos – salud y seguridad para quien lo portaba.

Considerado una de las principales deidades del pueblo de Egipto, Horus es un nombre helenizado. En la lengua egipcia, ese dios del cielo era llamado Hor, Heru o Har. Era hijo de Isis, diosa madre de los faraones y de la vida, y de Osiris, dios del juicio y la muerte. En la iconografía son varias las representaciones de Horus. Las más difundidas son las que tienen la forma de un halcón coronado o de un hombre con cabeza de halcón. Sus ojos representan el sol (el de la derecha) y la luna (el de la izquierda).

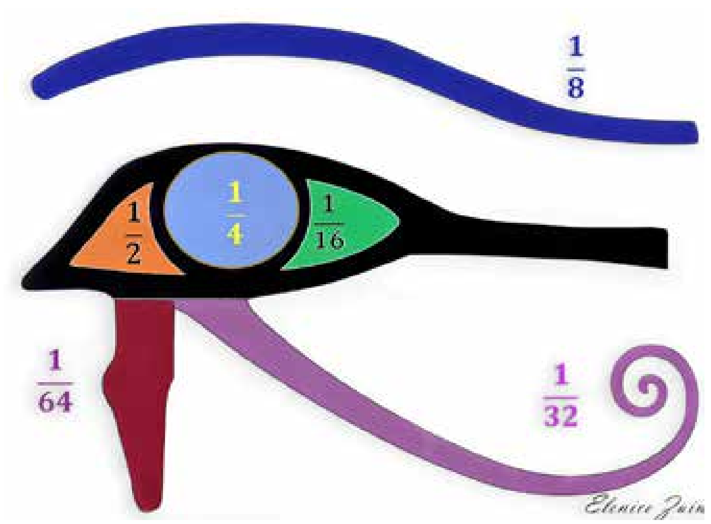
El Ojo de Horus tiene vínculos con las matemáticas porque los egipcios asociaban cada parte de este ojo con una fracción. El Ojo de Horus está dividido en seis partes. Las fracciones vinculadas a él son 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, 1/32 y 1/64 y se conocen como fracciones Heqat, la unidad de capacidad en el sistema de medición egipcio, utilizado para medir cereales. Cada fracción también estaba asociada a un sentido del ser humano: 1/2 al olfato; 1/4 a la vista; 1/8 al pensamiento; 1/16 al oído; 1/32 al gusto y 1/64 al tacto.

Se puede observar que los denominadores de estas fracciones, colocados en un orden secuencial, son potencias de dos, $1/2^1$, $1/2^2$, $1/2^3$, $1/2^4$, $1/2^5$ y $1/2^6$. Dicho de otra manera, cada fracción es la mitad de la siguiente.

Originalmente estos números se escribían con símbolos jeroglíficos. Cada fracción estaba representada por la escritura del jeroglífico del ojo.

¿Por qué existía esta relación entre las partes del Ojo de Horus y las fracciones asociadas a él? Según la mitología, Seth había matado a su hermano Osiris, el fundador de Egipto. Horus se enfrentó a su tío Seth en una batalla, éste le sacó el ojo izquierdo a su sobrino. El dios Thoth recogió todas las partes del ojo de Horus y las volvió a unir, otorgándole poderes mágicos. Este nuevo ojo, el Udyat, significa "el que está completo". Cada parte del ojo se asoció con una fracción. Esta leyenda también simboliza el ciclo lunar. Horus habría perdido su ojo en la Luna nueva y Thoth lo habría restaurado en la Luna llena. Estos elementos están vinculados a la cosmovisión de la antigua civilización egipcia.

Ojo de Horus y las fracciones



Autoría: Elenice Zuin

Sumando las fracciones correspondientes del Ojo de Horus, obtenemos el valor aproximado de una unidad:

$$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{16}+\frac{1}{32}+\frac{1}{64}=\frac{63}{64}$$

Thot perdió la pupila al reconstruir el ojo. Quizás por eso el resultado de la suma de las fracciones no es 64/64, es decir, no es igual a uno.

Este antiguo símbolo egipcio aparecía tanto en la vida cotidiana como en rituales religiosos, una interconexión con las prácticas matemáticas.

Buscando protección y para que los viajes transcurrieran sin problemas, era costumbre pintar el Ojo de Horus en la proa de las embarcaciones, creencia de los marineros egipcios y también de los de Oriente Próximo, que adoptaron esta tradición.

El Ojo de Horus se ha utilizado durante mucho tiempo como un poderoso amuleto y no ha permanecido como algo del pasado lejano. Aún hoy se talla en joyería (anillos, aretes, pulseras, colgantes…), aparece en la decoración del hogar y se imprime en la ropa o como tatuajes en el cuerpo. Ya sea por sus poderes como amuleto, talismán o por sus características artísticas, el Ojo de Horus, creado en la mitología egipcia, sigue presente entre nosotros.

Curvas de Calibración: el Puente entre la Medida y la Realidad

Por: Kevin A. Mitre J., Panamá

En metrología (la ciencia de la medición), cada esfuerzo para medir algo es un intento de acercarse a la realidad, pero ésta nunca es perfecta. Los instrumentos, por sofisticados que sean, siempre presentan pequeñas incertidumbres ("errores") en sus mediciones, es decir, fluctuaciones que ocurren cada vez que medimos.

Algunas de estas desviaciones son aleatorias, mientras que otras se repiten sistemáticamente, generando sesgos. Para identificar y corregir estos sesgos, se recurre a un concepto fundamental: la calibración. Calibrar un instrumento significa compararlo contra un "patrón", es decir, un dispositivo o referencia cuyo valor está reconocido y trazado hacia los patrones nacionales o internacionales. De esta comparación, surgen datos que, al ser organizados y analizados matemáticamente, nos permiten construir una curva de calibración: se trata de una función que ajusta las lecturas del instrumento a los valores de referencia y se convierte en una herramienta clave para la confiabilidad de las mediciones. ¡Esto también se hace en Panamá!

Aunque pueda sonar complejo, las curvas de calibración están presentes en la vida cotidiana. Pensemos en un automóvil: el velocímetro marca la velocidad a la que creemos que vamos, pero no siempre coincide con la velocidad de referencia que marca un radar de tráfico. Si comparamos ambos valores en distintos momentos y los graficamos, notaremos que la relación no siempre es "perfecta", pero con un ajuste matemático, podemos obtener una función que corregirá la lectura del velocímetro. Lo mismo sucede con los termómetros, que pueden mostrar una temperatura ligeramente distinta a la real. Gracias a una curva de calibración, podemos conocer esa diferencia y corregirla. En esencia, lo que hacemos es corregir una medida imperfecta hacia una lo más cercana posible al valor de referencia. ¡Eso hace la metrología empleando las matemáticas!

En los laboratorios de metrología, este proceso es aún más relevante, porque de él depende la industria. Pensemos en la magnitud de la fuerza. Una celda de carga mide la fuerza a partir de la deformación de un material. Cuando aplicamos pesos conocidos, la lectura de la celda no coincide exactamente con el valor que aplicamos. Si graficamos el peso verdadero y la lectura de la celda, los puntos deberían alinearse sobre una recta, pero en la práctica forman una "nube" cercana a ella. Ahí entra en juego la curva de calibración.

El caso del "torque" es parecido. Pensemos en una herramienta muy usada en los talleres mecánicos de Panamá: el torquímetro. Este aparato sirve para apretar tornillos

con una fuerza aplicada. Si el torquímetro indica que está aplicando 50 Newton·metro de torque, pero en realidad es solo de 48 Newton·metro (según un patrón de referencia), esa diferencia, aunque parezca pequeña, acumulada en muchos tornillos puede comprometer la seguridad del motor de tu carro.

La calibración consiste en comparar lo que marca el torquímetro con lo que realmente aplica, utilizando un instrumento de referencia previamente calibrado. Cuando se grafican los datos de este experimento, no todos los puntos caen sobre una línea perfecta, así que necesitamos una ecuación que describa esa relación lo mejor posible. Esta ecuación nos permite corregir las lecturas del torquímetro y estimar el torque real aplicado, en nuestro ejemplo, en los tornillos del motor de un carro.

En última instancia, lo que se busca siempre es garantizar confianza en las mediciones. Un torquímetro calibrado no solo asegura que los tornillos queden con la fuerza adecuada, sino que también protege la vida útil de las máquinas, la seguridad de las personas y la calidad de los productos.

Pero ¿cómo determinamos cuál es la mejor recta o curva que representa los datos experimentales? Aquí entra en juego un concepto matemático: el método de mínimos cuadrados. Imaginemos que colocamos varios puntos en un plano. Cada punto es una comparación entre el valor de referencia de un patrón y la lectura del instrumento. Queremos encontrar la línea (o curva) que pase lo más cerca posible de todos ellos. La distancia entre cada punto y la línea se llama "residuo". Entonces, el método de mínimos cuadrados consiste en calcular la línea que minimiza la suma de los cuadrados de todos esos residuos. Dicho de manera sencilla: buscamos que los errores sean lo más pequeños y equilibrados posible.

En la práctica, este método convierte una nube de datos en una ecuación confiable que puede usarse para corregir futuras mediciones. Así, cuando un torquímetro marque un valor determinado, podremos aplicar la función obtenida para estimar el valor real con certeza. Lo interesante es que, aunque el procedimiento se basa en cálculos matemáticos, su consecuencia es profundamente práctica: reduce errores, garantiza seguridad y asegura la calidad en la producción.

Las curvas de calibración, por lo tanto, no son simples ejercicios matemáticos. Son el puente entre la realidad y el mundo de las mediciones. En el día a día, garantizan que cuando pesamos un alimento, conducimos un automóvil o usamos un termómetro, tengamos confianza en la medida. ¡Su fundamento es matemático, pero su impacto es humano, pues de ellas depende tu seguridad, la salud y la eficiencia en múltiples áreas de la sociedad!

¿Todos los Números Tienen Nombre?

Por: Rodrigo Hidalgo Linares, México

¿Cómo se llama este número: $\sqrt{2}$? ¿Y este otro: 3,14159...? Parece sencillo nombrarlos, ¿no? Estamos acostumbrados a que todo número se puede describir de alguna forma: expresiones decimales, fracciones, como soluciones a alguna ecuación, por medio de fórmulas o hasta con palabras. Pero resulta que existen números que no podemos nombrar. De hecho, la mayor parte de los números reales son así: innombrables.

Expliquemos esto con un poco más de calma. Imagina cualquier idioma: pasados, presentes y futuros. No solo eso, imagina que conoces todas las variantes gramaticales, todos los alfabetos y todos los símbolos que alguien haya usado alguna vez. Incluso así, el número de idiomas posibles es, como mucho, finito o numerable.

Aun si imagináramos una cantidad infinita numerable de idiomas distintos (lo cual no es el caso), mientras cada uno tenga un alfabeto finito o numerable, la colección total de palabras que se pueden formar seguiría siendo numerable. (Aquí conviene aclarar que "cantidad infinita numerable" significa que esos idiomas se pueden listar como idioma$_1$, idioma$_2$, idioma$_3$, …, es decir, que hay una correspondencia con los números naturales.)

Cada idioma tiene un alfabeto, es decir, un conjunto finito (o numerable) de símbolos. Y las palabras son simplemente cadenas finitas de esos símbolos. Algunas tendrán sentido, otras no y otras quién sabe, por ejemplo: fldsmdfr.

Esto quiere decir que, aunque tengamos todos los idiomas y todos los alfabetos, el número total de palabras posibles sigue siendo un conjunto numerable. Podríamos hacer una lista infinita – pero ordenada y contable – con todas las posibles descripciones que algún humano (o máquina) pudiera concebir.

Ahora bien, nombrar un número no significa cualquier cosa. En este contexto, decir que "nombramos" un número significa que le asignamos una descripción finita que lo identifique de manera única, como una fórmula, una expresión cerrada, un algoritmo, una fracción exacta o una expansión decimal finita o periódica, es decir, el nombre debe ser finito, exacto y debe permitir que otra persona pueda encontrar ese mismo número sin ambigüedades. Solo eso cuenta como "nombre". Por ejemplo, consideremos "el menor número natural que no puede definirse con menos de catorce palabras". ¿Ves la dificultad que se establece al tratar de definir cuál es? (En el campo de la semántica, esto se conoce como la paradoja de Berry.)

Otro hecho que resulta imperativo mencionar es que hace más de 150 años, un matemático alemán (o ruso, dependiendo de a quién le preguntemos) de nombre Georg Ferdinand Ludwig Philipp Cantor demostró que hay más números reales que números naturales. En principio, ambos conjuntos son infinitos, pero el conjunto de números reales es de un "tamaño" superior: es no numerable (o incontable, en sentido técnico). Para entenderlo mejor, piensa que "contar los números naturales" es como contar los escalones de una escalera sin fin: uno por uno, puedes avanzar. Pero los números reales son como un tapiz continuo, como una alfombra que cubre todo el piso sin dejar huecos. No puedes dar un salto entre ellos sin pisar infinitos puntos en el camino.

Lo anterior es fundamental en las matemáticas: Cantor abrió un mundo nuevo de objetos infinitos y probó que hay una infinidad de conjuntos infinitos, todos ellos más grandes que el anterior. ¿Te suena raro lo anterior? No eres el único. En su época, Cantor fue atacado por estas ideas y aunque tenía una gran intuición e ideas sólidas, incluso sus propios mentores tomaron el papel de sus detractores causándole estragos emocionales y afectando su salud mental. En todo caso, y en palabras del gran Hilbert: nadie nos expulsará del paraíso que Cantor ha creado.

Regresando al tema, y ya que solo hay una cantidad numerable de palabras (descripciones finitas), y una cantidad incontable de números reales, no puede haber una palabra para cada número real. La mayoría de los números reales son innombrables.

Y cuando decimos "innombrables", no queremos decir que sean difíciles de escribir o que usen símbolos raros. Queremos decir algo mucho más radical:

> "Hay números reales que no pueden ser descritos de ninguna manera finita. No con fórmulas. No con decimales finitos o periódicos. No con ningún algoritmo. No tienen nombre. No tienen representación finita ni constructiva. No hay fórmula, algoritmo, ni descripción que los identifique de manera única. Pero existen."

¿Y qué hacemos con esos números innombrables? Los aceptamos. En matemáticas, los números reales no existen porque podamos nombrarlos. Existen porque están definidos axiomáticamente como puntos en un continuo. Su existencia no depende de que podamos escribirlos, representarlos, pensarlos o mirarlos de frente: reales pero inalcanzables. Y aun así, en ese silencio donde los números innombrables habitan, hay una promesa: la de que el universo es más vasto que el lenguaje, y que las matemáticas – con todo y sus límites expresivos – siguen siendo nuestra herramienta más poderosa para explorarlo.

¡Las Fechas Nacieron con las Matemáticas!

Por: Cristy K. Sánchez, Panamá

¿Sabías que en muchas áreas científicas se calcula la fecha de forma distinta a como lo hacemos en el día a día? Pues te cuento que mientras nosotros leemos y escribimos una fecha como “7 de agosto de 2025”, para la astronomía y otras ciencias, esa misma fecha en realidad se lee y se escribe así: “60895”. ¿Cómo se llegó a esto y por qué? ¡Es un tema de las matemáticas!

Para comprenderlo un poco mejor, debemos emplear las maravillas de las matemáticas y también viajar atrás en el tiempo, sin irnos hasta los relojes de arena o de sol. ¡No necesitamos retroceder tanto! Remontémonos a 1957, año en el que se estableció la “Fecha Juliana Modificada”[1] (MJD, en inglés) por parte del Observatorio Astrofísico del Smithsonian, iniciativa que tuvo como objetivo reducir la cantidad de dígitos en las fechas. Para obtener el “Día Juliano Modificado” se debe conocer el “Día Juliano Tradicional”: el 1 de enero del año 4713 a.C. a las 12:00 del mediodía se tomó como el punto de inicio, el Día Juliano 0 (cero), y desde entonces se emplea un sistema de conteo continuo de días. Esta fecha de inicio fue propuesta por el político y militar romano Julio César.

Un dato importante: el Día Juliano Tradicional toma como cambio del día el mediodía, es decir que la fecha de un día dado hacia el siguiente cambia a las 12:00 del mediodía y no a la medianoche. Por ende, la introducción del “Día Juliano Modificado” representa un gran cambio en la vida cotidiana y científica ya que, gracias a éste, el día cambia a la medianoche, tal como lo conocemos en la actualidad.

Ahora realicemos un poco de matemática y representemos la transformación de la fecha como la conocemos ahora hacia una “Fecha Juliana Modificada”. Para ello, tenemos que restar 2400000,5 del Día Juliano Tradicional transcurrido hasta la fecha y hora que deseamos saber. Por ejemplo, usemos el 25 de agosto de 2025 a las 13:03:37. El Día Juliano Tradicional se obtiene contando la cantidad total de días transcurridos desde el Día Juliano 0 (1 de enero de 4713 a.C. al mediodía) hasta esa fecha y hora. En este caso, el valor correspondiente es 2460913,04. Ahora pasemos esta fecha a una “Fecha Juliana Modificada”:

Ecuación 1: MJD = Día Juliano Tradicional - Valor conocido

1 “La MJD fue introducida por el Observatorio Astrofísico del Smithsonian en 1957 y definida como JD – 2 400 000,5. Esto hace que MJD 0 corresponda a la medianoche del 17 de noviembre de 1858.”

Día Juliano Tradicional	Valor conocido
2460913,044178	2400000,5

MJD = 2460913,044178 - 2400000,5 = 60912,54418

Ahora, mira cómo este resultado obtenido con la Ecuación 1 coincide con la hora actual que conocemos y con la que manejan los científicos:

Imagen tomada de la computadora del Laboratorio de Tiempo y Frecuencia del Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP).

¿Por qué es importante esto? La respuesta viene de la mano de la tecnología. A muchos nos gustan los videojuegos, a otros la programación de dispositivos, la robótica, la bioingeniería, o bien, los teléfonos celulares. Pues bien, para llevar todos estos dispositivos a la realidad se necesitan cálculos con rangos de fechas muy extensos y al transformarlos en MJD, dichos cálculos se hacen más simples de manejar y, por ende, se ocupa menos espacio para hacer los procedimientos de computación, lo que requiere menos uso de memoria en la programación.

Es así como se utilizan las matemáticas en el mundo de la tecnología, de las fechas y de la metrología. En la metrología también medimos el tiempo y empleamos ambas formas de fechas. En esta ciencia se realiza también la definición del segundo, como unidad del tiempo, pero ésa es otra historia. Por ahora, ¡te invitamos a que recuerdes que en el mundo actual usamos la “Fecha Juliana Modificada”!

Ganadores del Concurso de Creatividad de FUNDAPROMAT 2025

1er

La Geometría Invisible,
Elsa María Hernández Johnston de Panamá

2do

La Secuencia del Arte,
Kimberly Matías
de Panamá

3er

Luz y Sombra: El Lenguaje de la Geometría,
John Rogers Araúz Fuentes de Panamá

Otros Participantes del Concurso:

La Danza del Universo,
María Luisa Vargas Miranda
de Panamá

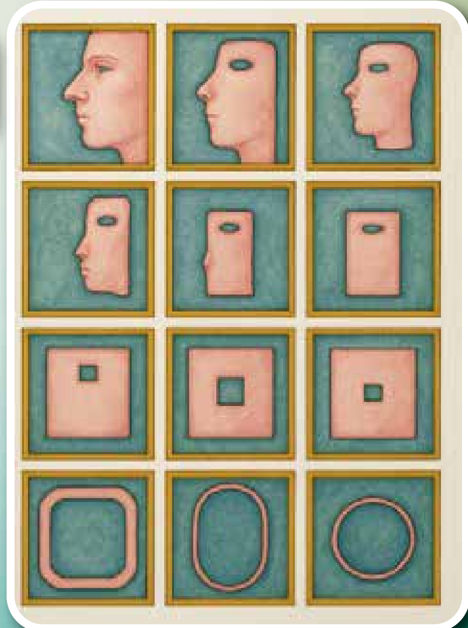
Geometría de Cintas,
Gladis Hernández Martínez
de Panamá

(Sol y Sazón)²,
Edilma Valenzuela Ovalle
de Colombia

Naturaleza Geométrica con Color,
Daphne Katherine Sagel Aguilar
de Panamá

Culpluplano,
Viviana del Carmen Dagel
de Panamá

Sabiduría Ancestral y
Geometría Universal,
Moab Ayarza Harris de Panamá



Topología Facial,
Franco Andrés Olivares
Contador de Chile

En Busca del Equilibrio Perdido

Por: Valeria Carina Capizzano, Argentina

Es fácil reconocer en objetos concretos la falta de equilibrio. Si se trata de una mesa, cuando una de las patas por algún motivo en particular no es igual a las demás, se produce un ligero movimiento que resulta bastante incómodo y generalmente sonoro al apoyarse sobre ella. Algo similar ocurre si se trata de una silla. También puede suceder en un estante en el que el peso no se encuentra bien distribuido. Y así podríamos seguir encontrando innumerables ejemplos.

La palabra "equilibrio" significa "igual, nivelado, justo". Y ahí es posible reconocer que, matemáticamente, una igualdad es la encargada de unir dos miembros en los que es posible encontrar términos que reúnen operaciones, incógnitas, o sencillamente un resultado definido en un equilibrio perfecto.

Si nos adentramos por un momento en la profundidad de nuestro ser, ¡qué difícil es mantenernos en equilibrio! Las emociones están constantemente amenazando ese equilibrio, ya sea por euforia o por angustia, por ansiedad o por tristeza. Se vuelve un desafío conservar la paz y la alegría profunda que nos permite transitar las circunstancias de la vida con sabiduría y confianza, saboreando el momento presente como lo verdaderamente único y posible en ese instante, en el que, al entregarnos por entero, es posible encontrar la plenitud del ser.

Matemáticamente, el equilibrio o la igualdad es lo que comúnmente conocemos como ecuación. En toda ecuación, el objetivo es encontrar a través de distintas estrategias, el o los valores que verifican la igualdad propuesta. Y aquí comienza el desafío. Al principio, resulta útil imaginarnos una balanza de dos platillos, en la que uno de los dos platillos contiene la incógnita en cuestión. El equilibrio está dado, pero desconocemos el peso que ese objeto desconocido posee por sí mismo. Casi como nos sucede en la vida misma cuando sopesamos decisiones y realizamos la valoración de los pros y los contras de alguna situación y/o decisión y desconocemos el "peso" que esto representa en nuestras vidas.

Matemáticamente, estamos entrenados a realizar unos pasajes casi "mágicos". Sí, digo "mágicos" porque todos sabemos que lo que está sumando pasa restando, lo que está multiplicando pasa dividiendo, etc. Pero no siempre tenemos conciencia cierta de por qué hacemos esto.

La verdad es que estos pasajes no son más que una consecuencia. ¿De qué? Si volvemos por un momento a la balanza de dos platillos, es fácil darnos cuenta de que, si pasamos un peso de un platillo a otro, la balanza se desequilibra, a menos que se produzca el mismo cambio simultáneamente en ambos platillos. Este es el principio de uniformidad, ¡como si el igual fuera un espejo! En la vida cotidiana, cuando nos vemos reflejados en un otro, en ocasiones, resulta más fácil decidir y reordenar las ideas y prioridades. O también, cuántas veces resulta oportuno desandar el camino andado para volver al inicio y volver a mirar con otra perspectiva.

Volvamos a la balanza. Entonces, si en uno de los platillos la incógnita está acompañada, por ejemplo, de un peso de 2 gramos, al sacar ese peso de uno de los platillos debemos quitarlo también del otro platillo, si lo que queremos es conservar el equilibrio buscado.

Por eso es que, si está agregado en un platillo, lo sacamos de ahí y sería como anular el movimiento, mientras que, en el otro platillo al agregarlo, producimos la modificación. El pasaje surge como una facilidad al reconocer que en uno de los dos miembros se produce una cancelación o simplificación que equivale al pasaje directo con el que estamos tan familiarizados. Así es como gracias a las propiedades: Uniforme, Cancelativa y también gracias a la Simplificación, es posible encontrar ecuaciones equivalentes, cada vez más simplificadas que nos llevan al resultado buscado. Del mismo modo, en nuestras vidas, vamos liberándonos de prejuicios y presiones, anulamos supuestos y neutralizamos expectativas porque así seguiremos avanzando despiertos… ¡en busca del equilibrio perdido!

Andando y desandando caminos
procurando ser coherentes e infatigables.
Nos lanzamos a buscar el ansiado destino
aunque haya despejes poco deseables.

La uniformidad podría definirnos
y ella hablará de nuestro sentido de equidad.
Si reconocemos prioridades e insistimos
lo desconocido pronto se convertirá en verdad.

No se trata de pasar de un lado al otro
ni de simplemente juntar por parecidos.
Necesitamos tener conciencia de lo justo
para que, al fin, el balance no quede deslucido.

A veces puede resultar innecesario
compensar para llegar a lo rutinario.
Sin embargo, facilita reconocer lo prioritario
para evitar procedimientos arbitrarios.

Por eso, ante la duda o incógnita planteada
Nunca debes darte por vencido
porque si, con equidad y rigor es buscada,
no demorará en llegar, el equilibrio perdido.

¿Por Qué Percibimos la Tierra Como Plana?

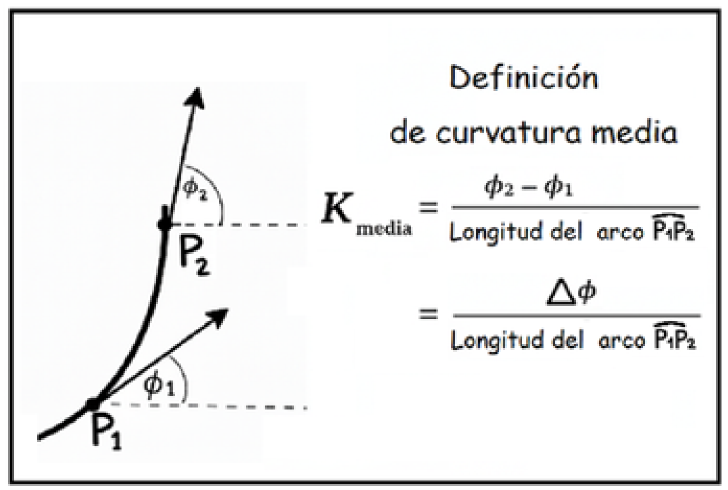
Por: Franco Olivares Contador, Chile

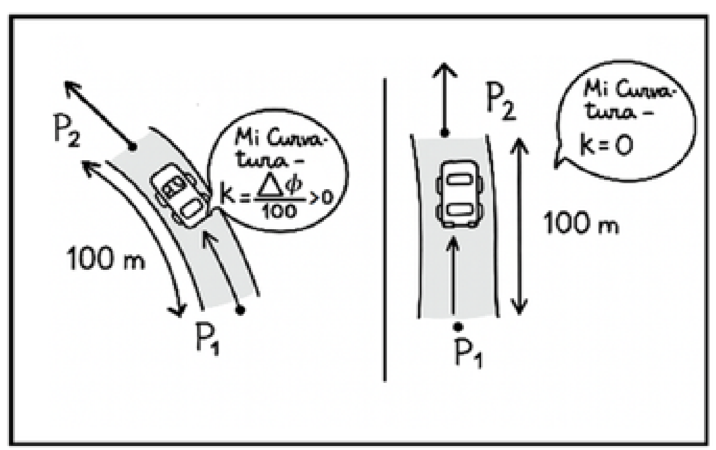
Tanto al sentir el vértigo de una montaña rusa en su giro más pronunciado como al ver cómo una barra de hierro se dobla bajo la acción de una fuerza, intuimos algo en común: una propiedad geométrica fundamental, la curvatura. De forma intuitiva, la curvatura mide cuánto se dobla un objeto en un punto determinado. En este breve artículo, ofreceremos un acercamiento algo más formal a este importante concepto, tanto en la matemática pura como en sus aplicaciones físicas.

Durante siglos, la geometría se centró en rectas, planos, áreas y volúmenes. Con el tiempo, los matemáticos necesitaron describir también cómo se doblan y se tuercen las formas. Para eso nació la geometría diferencial, un lenguaje que permite traducir esa intuición en números. Esta rama de la geometría ha permitido describir, por ejemplo, cómo la masa deforma el espacio-tiempo, curvándolo.

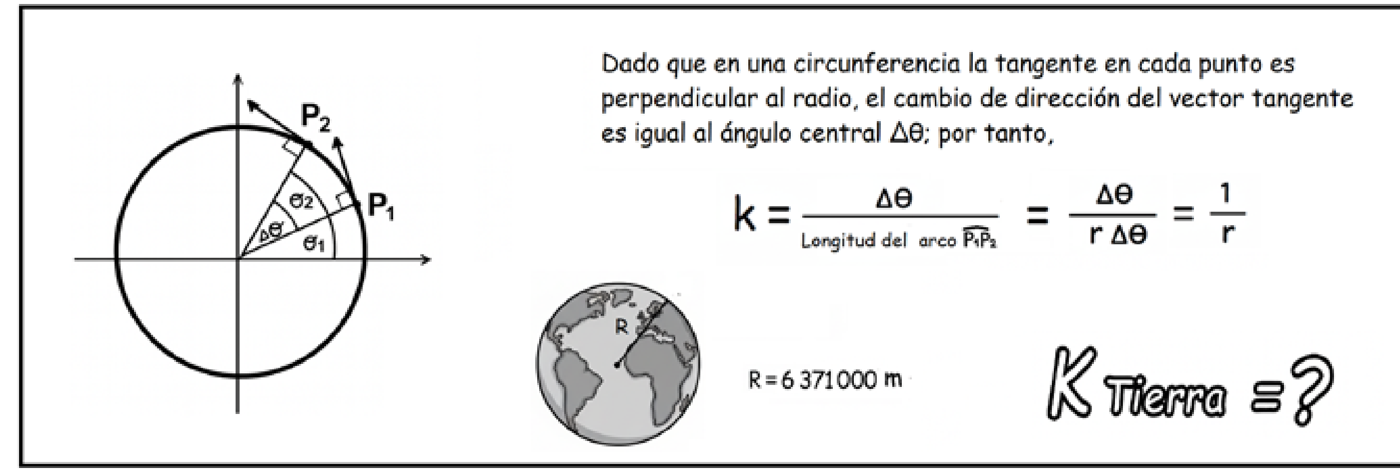
La curvatura mide cuánto cambia la dirección de avance por cada paso recorrido. En términos matemáticos, esa dirección se representa con flechas llamadas vectores tangentes. En la viñeta, lo ilustramos con un auto: en una curva el

volante gira y los vectores tangentes forman un ángulo distinto de cero, mientras que en una recta el volante no gira, el ángulo es cero y la curvatura también. Por eso decimos que la curvatura de una recta es cero.





Para fijar ideas, apliquemos la definición a un caso sencillo: la circunferencia, mostrada en la viñeta a continuación:



La fórmula para la circunferencia también se aplica a la esfera (no es de extrañar, pues siempre que un plano corta a la esfera, la intersección es precisamente una circunferencia). Esta fórmula explica por qué percibimos la Tierra como plana. Su radio es de **6 371 000** metros, lo que hace que la curvatura sea muy pequeña:
κ = 1/6 371 000 m^{-1} ≈ 0,000000157 m^{-1}. Por eso, a escala humana, confundimos el planeta con un plano. Lo que ocurre es que su enorme tamaño hace que, a nuestra escala, la curvatura sea tan pequeña que se disfraza de planitud.

La misma fórmula nos permite entender por qué una esfera pequeña se percibe más "curva". Por ejemplo, una pelota de tenis tiene un radio aproximado de 0,034 metros, lo que provoca que su curvatura sea mucho mayor: **κ = 1/0,034 m^{-1}≈ 29,4 m^{-1}**. En comparación, la pelota de tenis tiene unos 187 millones de veces más curvatura que la Tierra.

La próxima vez que sostengas una pelota de tenis o mires el horizonte, recuerda: la curvatura nos muestra cómo una esfera pequeña se siente intensamente redonda, mientras que la Tierra, enorme bajo nuestros pies, nos resulta casi plana. Esa misma idea, llevada a otras escalas, es la que la geometría usa para describir desde el doblez de un fierro hasta las formas más vastas del universo.

Agua, Vino y… Cartas

Por: Sergio Belmonte, España

Para empezar, te propongo el siguiente enigma matemático. Es un clásico:

"Imagina que tienes una botella de un litro de agua y otra de un litro de vino. Coge 100 cm^3 de agua y viértelo en la botella de vino. Mezcla bien. Ahora coge 100 cm^3 de la mezcla y pásalo de nuevo a la botella de agua. En estas condiciones, ¿hay más vino en la botella de agua o más agua en la botella de vino?

Figura 1: Agua y vino

Te dejo que lo pienses un momento. Pero mientras le das unas vueltas, te quiero traer un pequeño efecto de magia con cartas. Viene de la mano del gran Martin Gardner. Aparece explicado en el capítulo 10 de su libro "El Libro Científico de Rompecabezas y Diversiones Matemáticas" (1959). Él lo llamó "Agua y Vino".

Martin Gardner

Ve a coger un mazo de cartas de póquer completo (52 cartas). Te espero. ¿Ya lo tienes? De acuerdo.

(Versión 1)

Ahora te invito a hacer lo siguiente:

1) Del paquete de 52 cartas, haz dos montones de 26.
2) Da la vuelta a uno de ellos.
3) Ahora intercambia cartas de un montón al otro como tú quieras y cuantas veces desees, siempre que finalices con 26 cartas en cada montón.

Pues resulta que, sorprendentemente, en un montón te habrán quedado tantas cartas de cara, como en el otro de dorso (y viceversa). Eso sí, no podemos saber cuántas exactamente.

(Versión 2)

Una versión quizás más "mágica" sería la siguiente:

1) Haz dos montones de 26 cartas y dale la vuelta a uno.
2) Mezcla así ambos montones entre ellos las veces y en la forma que desees. Te quedará un mazo con cartas cara arriba y cartas cara abajo.
3) Reparte de nuevo dos montones de 26 cartas (como quieras).

Observa, de nuevo, que en un montón habrán quedado tantas cartas de cara, como en el otro de dorso (y viceversa), aunque no podremos saber su número exacto.

Algunas cosas a tener en cuenta son:

El paso 2) de mezclar en la Versión 2 es el equivalente a la de "intercambiar cartas de un montón a otro" de la Versión 1. Es evidente que si después del paso 3), giras uno de los montones, ambos quedarán con el mismo número de cartas de cara (y de dorso).

Los dos montones no necesariamente deben ser de 26 cartas cada uno, sino que funciona igual con cualquier número de cartas, siempre y cuando los montones contengan la misma cantidad.

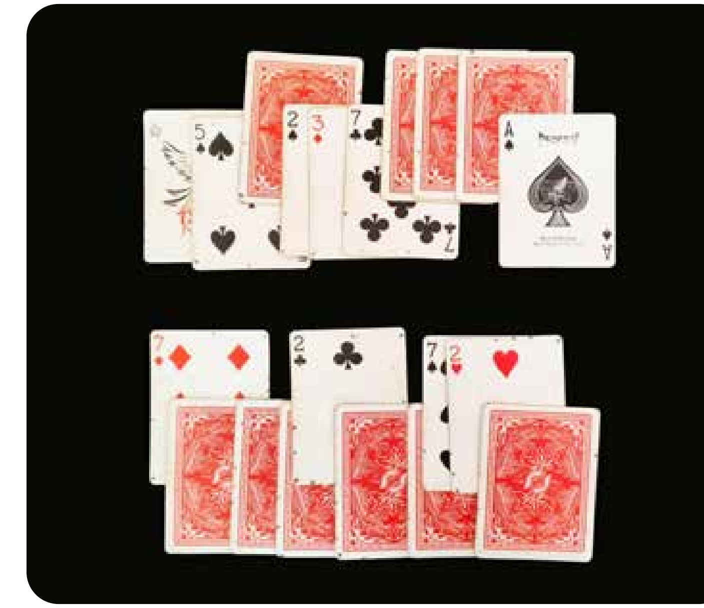


Figura 2: Ejemplo con 20 cartas

¿Puedes explicar por qué ocurre eso? Te dejo que lo pienses un poco.

La explicación es bien sencilla: al final del paso 3), si miramos uno de los montones, las cartas que le faltan a éste para que estén todas de cara, las tiene el otro montón. Ese mismo número de cartas que faltan están de dorso en ese montón (y de cara en el otro, obviamente).

En la figura 2, se ejemplifica la explicación: las cuatro cartas que le faltan al primer montón para que estén todas de cara, las tiene el otro montón. Y sus espacios quedan ocupados por cartas de dorso (que vienen del otro montón).

Y ahora vuelvo al enigma que te propuse al principio del artículo. ¿Puedes ya dar la respuesta? ¡Claro! Lo mismo que ocurre con las cartas ocurre con el vino, y la respuesta es que hay exactamente la misma cantidad de vino en la botella de agua, que agua en la de vino… de ahí el nombre que Martin Gardner da a ese efecto de cartas.

La explicación es clara: al final del proceso de mezclas, y al igual que ocurría con el efecto de magia, lo que le falta a la botella de agua para completar el litro debe ser de vino y viceversa.

Eso sí, en general, no creo que sea buena idea mezclar vino con agua, mejor ¡mézclalo con un efecto de magia con cartas!

Cero: Un Superhéroe de la Matemática

Por: Ximena Catepillán, Chile

El cero no es solo “nada”, es la llave maestra de la eficiencia matemática. Sin él, los sistemas numéricos posicionales simplemente colapsarían al intentar representar cifras grandes o realizar cálculos complejos. Basta mirar hacia atrás: los sistemas no posicionales, como el romano o el griego, chocaban contra un muro invisible cada vez que los números crecían demasiado.

El número cero usado en las culturas occidentales se originó en la India alrededor del siglo II d. C. En sánscrito se le llamó *sūnya* (la nada o el vacío) o *kha* (cavidad). El viaje de esta palabra es asombroso: del sánscrito saltó al árabe como *sifr* que luego evolucionó en Europa hacia el *zefiro* italiano, el *chiffre* francés y el *cipher* inglés. De esa misma raíz proviene nuestro “cero” en español y el “zero” en inglés.

En China, el cero como numeral apareció a mediados del primer milenio d. C., probablemente bajo influencia de la India. Antes de este hito, los matemáticos chinos usaron solo un espacio entre los dígitos de su sistema numérico decimal de varillas, lo que les causó muchas dificultades. En la figura 1 podemos observar cómo los números de varillas (del 0 al 9) se trazaban en rojo, permitiéndonos visualizar cifras como el 5089.

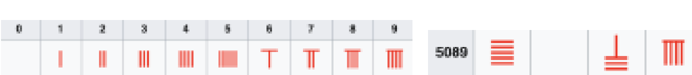


Figura 1. Los números chinos del 0 al 9 a la izquierda, y 5089 (¿o tal vez 589?) a la derecha

Mientras tanto, en Mesopotamia, los babilonios desarrollaron su propia solución. Alrededor de los años 500 a. C., comenzaron a usar un símbolo de separación (dos pequeñas cuñas oblicuas en forma de triángulos) para representar el vacío dentro de su sistema sexagesimal (base 60). Sin embargo, este “cero” era limitado: solo lo usaban entre otros dígitos y nunca externamente, al inicio o al final de una cifra. Por ejemplo, para escribir el número $3604 = 1 \times 60^2 + 0 \times 60^1 + 4 \times 60^0$, se usaba la secuencia 1, 0, 4, evitando confusiones. Pero al escribir el número 3840, se hizo así: $3840 = 1 \times 60^2 + 4 \times 60^1$, simplemente anotaban 1, 4 omitiendo el cero final. Esto generaba una ambigüedad peligrosa: sin un contexto claro, ¡era imposible distinguir si ese “1, 4” representaba el 3840 o un simple 64 ($1 \times 60^1 + 4 \times 60^0$). Al igual que a los chinos, esta falta de un cero final les presentó enormes desafíos matemáticos. Ver figura 2.

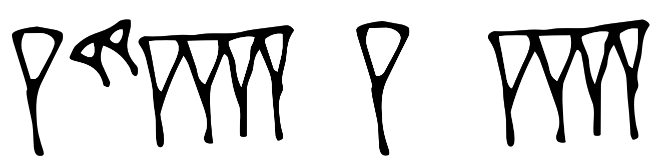


Figura 2. Los números babilónicos 3604 a la izquierda, y 3840 (¿o tal vez 64?) a la derecha

En Mesoamérica, la civilización Maya trató el cero como un verdadero dígito en un sistema posicional de base 20. A diferencia de los Babilonios, los Maya usaron este símbolo con propósitos computacionales en cálculos calendáricos y astronómicos. Se han hallado evidencias de este uso alrededor de los años 300 a. C. a 400 a. C., lo que posiciona a Mesoamérica como la cuna del primer sistema que integró el cero como un número funcional y completo, siglos antes que en el Viejo Mundo.

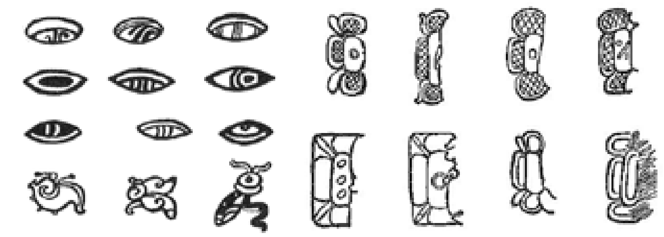


Figura 3. Algunos símbolos Maya representando cero

La evidencia más antigua que conservamos del cero es la inscripción en una estela de piedra que denota el número Jemer antiguo 605 (ver figura 4). Hallada en Sambor, un pueblo a orillas del río Mekong en la provincia de Kratié, Camboya, la cifra hace referencia al año gregoriano 683 d.C. Esta pieza, catalogada con el código arqueológico K-127 fue descubierta originalmente en 1891 por un equipo arqueológico francés, pero desapareció durante el gobierno de los Jemeres Rojos. Afortunadamente, gracias a la incansable búsqueda del matemático Amir D. Aczel, la estela fue redescubierta y hoy se custodia en el Museo Nacional de Camboya en Phnom Penh.

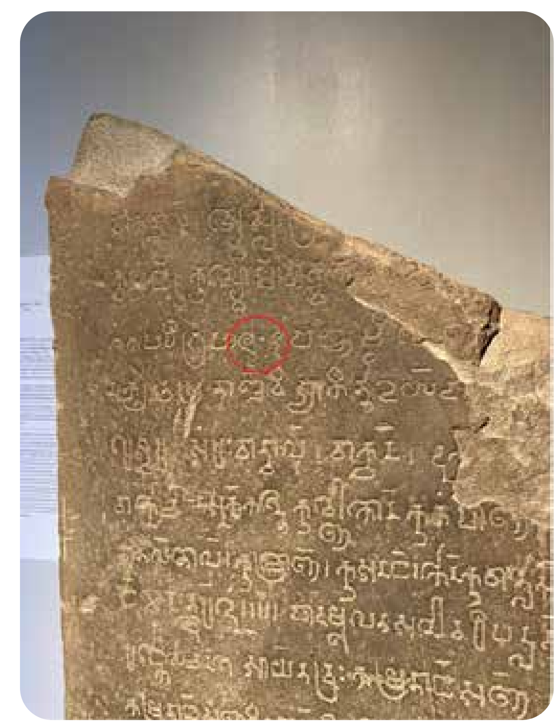


Figura 4: Número Jemer 605

En agosto de 2023, tuve la oportunidad de viajar a Camboya junto a un equipo de arqueólogos e historiadores. Nuestro propósito era desarrollar un proyecto arqueoastronómico en los templos de Angkor Wat, Koh Ker y Angkor Thom, estudiando el paso cenital de diversas estructuras. Tras documentar este evento astronómico, me trasladé a la capital de Camboya, Phnom Penh, para fotografiar la famosa inscripción del cero K-127 en el Museo Nacional de Camboya. Gracias a la autorización de Linada Sun, una de los subdirectores del museo, pude registrar de cerca el símbolo que cambió para siempre el rumbo de las matemáticas. Ver figura 5.

Figura 5: La estela K-127

Contemplar la estela K-127 en la penumbra del Museo de Phnom Penh es entender que el cero no fue un descubrimiento fortuito, sino una conquista de la abstracción humana. Desde las selvas de Mesoamérica hasta las orillas del Mekong, este superhéroe silencioso no solo llegó para llenar un vacío, sino para darnos el poder de medir el cosmos y calcular lo infinito. El cero es, quizás, la herramienta más democrática de la historia: una pequeña marca que no vale nada por sí sola, pero que le da valor a todo lo demás. Hoy, cada vez que desbloqueas tu teléfono o miras las estrellas, recuerda que todo ese mundo descansa sobre los hombros de un gigante que nació de la nada.

ARTÍCULO INVITADO

La Carrera de π y la Feria π-énsalo

Por: Gabriela Araujo, México

Desde hace cinco años consecutivos, la Sociedad Matemática Mexicana (SMM) celebra el Día Internacional de las Matemáticas, también conocido como el Día de π, con una carrera atlética y una feria de divulgación científica.

El Día de π se celebra el 14 de marzo (3/14) y fue proclamado por la UNESCO en 2019. Cada año, esta celebración tiene un tema diferente. En 2026 es "Matemáticas y Esperanza", un tema atinado para la realidad que estamos viviendo. Como mexicana, latinoamericana y mujer habitante de este planeta deseo, con muchas fuerzas, que la gente que decide el futuro de la humanidad vuelva a pensar que la paz, el diálogo y la esperanza son las herramientas para construir un mundo mejor.

Volviendo al tema que nos ha traído aquí, la SMM celebra este día realizando dos actividades fundamentales: la Carrera de π y la Feria π-énsalo. La carrera se realiza en distintos estados de la República Mexicana. En su primera edición contó con aproximadamente 400 participantes y el año pasado, en 2025, tuvo una participación de 1,473 personas a nivel nacional.

Los participantes escogen correr distancias que aproximan múltiplos de π, así pues, las distancias a elegir varían entre π, 3 kilómetros y 140 metros, 2π, 6 kilómetros y 280 metros, o 3π, 9 kilómetros y 420 metros aproximadamente. También existe una caminata familiar en la que se recorren $\pi/2$ kilómetros, es decir, aproximadamente 1,570 metros. Esta actividad está organizada por instituciones académicas vinculadas con las matemáticas. En varias sedes, la carrera se acompaña con la Feria π-énsalo, cuyo objetivo es acercar las matemáticas, en forma lúdica, a la sociedad mexicana. Lo mismo se busca con la carrera, además de promover la práctica del deporte en la comunidad matemática.

La Sociedad Matemática Mexicana (SMM) está muy contenta con el resultado que esta actividad ha logrado a lo largo de estos cuatro (casi cinco) años. La sede con mayor número de participantes siempre ha sido el Estadio "Tapatío Méndez", en Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en la Ciudad de México. En 2025 se inscribieron 887 corredores. Esta carrera es apoyada por el Instituto de Matemáticas de la UNAM y por Deporte UNAM y la feria se ha llevado a cabo en distintos espacios. En 2025 y 2026 la sede ha sido la Facultad de Ciencias de la

Feria π-énsalo en Oaxaca 2023.

Carrera de π en San Luis Potosí 2023.

Feria π-énsalo en Juriquilla 2024.

UNAM. Aprovechamos esta feria para entregar los números a los participantes en la Ciudad de México, que incluyen una playera deportiva y, al término de la carrera, una medalla.

Desde la primera edición en 2022, la carrera y la feria han sido organizadas por departamentos de matemáticas de distintas universidades y centros de investigación matemática en México. El evento se ha llevado a cabo en Acapulco (UAGRO), Aguascalientes (Centro de Ciencias Matemáticas-CIMAT y UAA), Atlixco en Puebla, Ciudad Juárez (UACJ), Cuernavaca (UAEM), Durango (UJED), Guanajuato (CIMAT), Hidalgo (UAEH), Querétaro (Instituto de Matemáticas, Campus Juriquilla, UNAM), Morelia (Centro de Ciencias Matemáticas, CCM), Monterrey (UANL), Oaxaca (Instituto de Matemáticas de la UNAM), Puebla (BUAP), San Luis Potosí (Instituto de Física, UASLP), Tabasco (UJAT) y Zacatecas (CIMAT y UAZ).

Como matemática y corredora, siempre me pareció una idea linda e interesante organizar una carrera atlética para unir la difusión de las matemáticas y el deporte. Las cuatro primeras ediciones de la Carrera de π fueron organizadas por mí durante mi gestión como Presidenta de la Sociedad Matemática Mexicana (SMM), con el apoyo de la Lic. América Carrasco, Secretaria Administrativa de la SMM, y del Lic. Mario Anaya, operador de la carrera en Ciudad Universitaria, además de un gran número de personas que se dedican a las matemáticas y disfrutan el deporte, varias de ellas corredoras y otro sector entusiasta que organiza las ferias en los distintos espacios. Mi cargo como Presidenta de la SMM terminó oficialmente el día 31 de enero de 2026. A partir de este año, la Carrera de π y la Feria π-énsalo quedarán a cargo de la recién creada Comisión de la Carrera de π. Invitamos a otros países a que promocionen las matemáticas con actividades deportivas para atraer a más personas hacia esta ciencia.

Introducción a los Criptoaritmos

Por: Tiago Hirth, Portugal

Algunos podrían decir que este tipo de acertijo surge desde el momento en que aparece un símbolo para "vacío", lo que dio lugar al uso del número 0, como se observa en textos como el manuscrito indio *Bakhshali*. Tan fantástico como parece, esta idea refleja perfectamente el juego con los números y la fascinación que seguimos teniendo por ellos. Pero me estoy adelantando. Comencemos con un reto del examen de ingreso de 2024 para una prestigiosa y selectiva Universidad Autónoma, que decía: "Resuelve el siguiente criptoaritmo":

```
    C  A  M  A
+      O  R  0
---------------
    A  M  I  R
```

Imagen 1

Si te sientes un poco confundido con lo que esto significa, no te preocupes: hay mucho que procesar. Primero, la frase es algo extraña (prometo que vienen mejores), y quizás no estés familiarizado con lo que es un criptoaritmo. Incluso si el problema ya te daba alguna pista, como A = 7 y C = 8, puede que no hayas comprendido del todo las reglas. Por suerte, el problema era de opción múltiple.

Dejaré que la solución te intrigue por ahora, porque tenemos mucho terreno que cubrir para conocer mejor esta familia de acertijos, así que, ¡vamos a sumergirnos en la historia!

El término "criptoaritmo" fue acuñado por el maestro belga Simon Vatriquant (1892–1966). Escribía bajo el seudónimo Minos en *Sphinx*, *revue mensuelle des questions récréatives*, una de las primeras revistas científicas dedicadas a la matemática recreativa. La palabra combina *cryptos* y *arithmetic* (del griego kruptos, "secreto", y arithmos y tekhne, "el arte de contar"). Minos presentó el término con este acertijo:

```
      A  B  C
×        D  E
-------------
      F  E  C
   D  E  C
-------------
   H  G  B  C
```

Imagen 2

Ahora seamos un poco más precisos. Un criptoaritmo es un problema que muestra todos los pasos de un cálculo numérico con información oculta o disfrazada. Por ejemplo, los dígitos se sustituyen por letras u otros símbolos, o faltan operadores. Por lo general, los criptoaritmos muestran solo los datos y el resultado con los dígitos reemplazados por letras (similar a un cifrado por sustitución). El objetivo es descifrar la operación oculta. Cada letra representa un valor único.

Estos acertijos existían mucho antes de la revista *Sphinx*, que se publicó durante la década de 1930. Uno de los registros más antiguos de un reto de este tipo aparece en *American Agriculturist*, una publicación estadounidense para granjas, hogar y jardín de 1864, en el reto No. 109 de la sección *New Puzzles to be Answered:*

```
            E  T  S  N  P  O
×                 L  R  A  M
-----------------------------
         A  L  M  T  N  S  R
      L  E  A  A  P  P  M
P  S  R  P  N  E  S
-----------------------------
A  P  A  S  L  E  R  T  E  R
```

Imagen 3

La clave de la solución, con los dígitos del 1 al 9 deletreaba *PALMERSTON* cuando las letras se colocaban en orden numérico. Este lord británico y comerciante apoyaba a los confederados durante la Guerra Civil estadounidense.

Pero yo prometí acertijos más bonitos de este tipo. Quizá el más famoso es el del columnista de acertijos y matemático Henry Ernest Dudeney (1857–1930):

```
     S  E  N  D
+    M  O  R  E
---------------
  M  O  N  E  Y
```

Imagen 4

Los retos como éste, donde las palabras tienen sentido semántico y (algo) gramatical, se conocen como alfaméticas. Existen muchas otras subfamilias de criptoaritmos. Por ejemplo, de nuevo en *Sphinx* (incluso en su portada) hay acertijos esqueléticos (Imagen 5), retos con otras bases numéricas (como usando base 6: F A R E S = F E E^2) y, para terminar con estilo, alfaméticas doblemente verdaderas (Imagen 6).

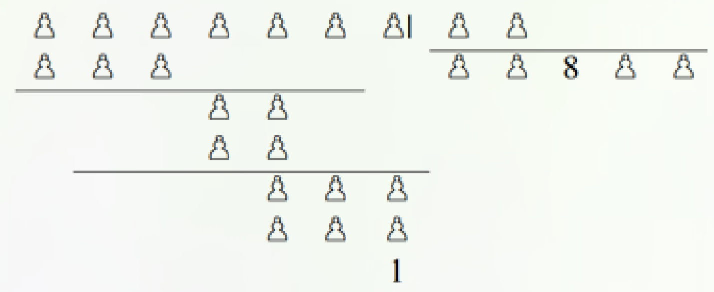


Imagen 5

```
     U  N  O
     U  N  O
+ T  R  E  S
------------
C I  N  C  O
```

Imagen 6

Intenta resolverlos. Espero que tengas suficientes acertijos para mantenerte ocupado y que sientas ganas de adentrarte en este mundo de enigmas que incluso desafían a la inteligencia artificial, pero que para nosotros no son tan difíciles.

¿Serías capaz de crear tus propios retos?

Mi Experiencia en el Campamento de los Voluntarios Internacionales de FUNDAPROMAT

Por: Ernestina Hernández Santos, México

Soy mexicana, docente de primaria y voluntaria de la Fundación Panameña para la Promoción de las Matemáticas (FUNDAPROMAT).

En esta ocasión, me gustaría compartir con ustedes mi experiencia al participar como invitada en el Campamento de los Voluntarios Internacionales de FUNDAPROMAT, que se llevó a cabo en la primera semana de diciembre del año 2025 en la Ciudad de Panamá. Como parte del Campamento, tuve el privilegio de ser facilitadora de una de las mesas con actividades de matemáticas recreativas del Festival Matemático Internacional de FUNDAPROMAT celebrando su sexto aniversario.

Desde mi llegada a Panamá, fue de gran emoción ver a mis compañeros voluntarios de diferentes países, incluyendo Chile, Argentina, Colombia, Guatemala, España, Venezuela y Panamá, y por supuesto, saludar a la Dra. Jeanette Shakalli, Directora Ejecutiva de FUNDAPROMAT. El recibimiento y hospedaje en el Hotel Marriott Panamá en Albrook Mall fueron de lo más agradables. Después de instalarme, bajé al espacio en donde ya se encontraban algunos compañeros y estuvimos jugando con diversos materiales lúdicos de matemáticas que cada uno trajo de sus países para compartir con los demás, además de aprender algunos trucos divertidos de matemagia. Durante estos días en la Ciudad de Panamá, pude compartir con mi familia de FUNDAPROMAT, que es la manera en que nos consideramos todos. Esa semana nos reencontramos, conversamos, compartimos ideas y presentamos varias temáticas relacionadas con nuestra contribución en FUNDAPROMAT, nuestros conocimientos matemáticos, los juegos didácticos que nos llaman la atención y la magia matemática, todo esto con la intención de aprender un poco más sobre lo que nos apasiona.

Por la tarde, visité junto con mis compañeros diversos lugares turísticos de Panamá. Por ejemplo, un día fuimos a disfrutar de una obra de teatro organizada por FUNDAPROMAT en el Teatro ABA, en donde actuó una de nuestras compañeras voluntarias de la Fundación, Yamiselle Díaz. La obra "A Reír con las Matemáticas" estuvo divertidísima. Lo que más me gustó fueron los chistes matemáticos y la actuación estuvo increíble. En otra ocasión, visitamos el Centro de Visitantes de las Esclusas de Miraflores del Canal de Panamá, en donde nos recibió la guía Leslie Tong. Aprendimos que el Canal de Panamá, inaugurado en 1914 y ampliado en 2016, es una de las mayores obras de ingeniería del siglo XX y un hito del ingenio humano, conectando el Atlántico con el Pacífico. Esta visita estuvo llena de risas, juegos, aprendizaje y admiración por la gran labor que realizan los colaboradores del Canal. También tuvimos la oportunidad de observar las maniobras que se realizan al pasar los barcos. Precisamente vimos dos barcos cruzar el Canal: uno turístico y el otro de carga.

La semana en Panamá se nos pasó demasiado rápido. Aunque trataba de convivir con todos mis compañeros voluntarios, honestamente el tiempo no me alcanzó. La Dra. Jeanette siempre estuvo al pendiente de nosotros durante el Campamento, en los espacios de comida, relajación y convivencia, así como también en el Festival. Por las noches fue divertido pasear por la bahía en barco, ir al Palacio Lung Fung para probar comida china y disfrutar de un café en compañía de amigos que a lo largo de los años se han vuelto familia.

El Festival Matemático Internacional de FUNDAPROMAT 2025 estuvo genial. Los voluntarios internacionales nos organizamos para facilitar distintas actividades de matemáticas recreativas en las mesas. Desde que comenzaron a llegar los participantes, tanto estudiantes como docentes, se divirtieron con nosotros explorando los diferentes juegos entretenidos, incluso algunos preguntaban dónde podían adquirir los materiales que se estaban explorando en cada una de las mesas, a lo cual nosotros los guiábamos al sitio web de la Fundación: https://fundapromat.org o les recomendábamos escribir directamente al WhatsApp +(507) 6990-1458. A esta gran celebración asistieron más de 500 personas, un nuevo récord para la Fundación.

También me gustaría resaltar que durante los días del Campamento, recibimos la agradable visita de Su Excelencia Paulo Chaves, Embajador de Portugal en Panamá, y de Ana Filipa Vieira, Agregada Cultural de la Embajada de Portugal en Panamá. Contamos además con la participación especial del matemago portugués Tiago Hirth, quien nos cautivó con temas fascinantes sobre matemagia, fusionando el asombro con el aprendizaje matemático.

Puedo afirmar que durante esta semana, además de aprender, me divertí muchísimo, sobre todo cuando fuimos con la Dra. Jeanette al Panama Nature Center ubicado en la Ciudad del Saber, en donde tuve la oportunidad de observar muy de cerca a los perezosos. Ahí aprendí que hay perezosos de dos tipos: con dos garras y con tres garras. Además, tuve la oportunidad de ver un puercoespín muy travieso, que nos estuvo siguiendo todo el tiempo, y un hormiguero que no se quedaba quieto, al igual que unos "bichos" (tarántulas, escorpiones y serpientes) – esos no me gustan mucho. Después nos fuimos a dar una vuelta por la oficina de FUNDAPROMAT, ubicada en el Edificio 181 de la Ciudad del Saber, y a disfrutar de un delicioso café en el Café MET.

Mi estancia en la República de Panamá fue muy enriquecedora, las emociones a flor de piel y la diversión, ni se diga. Compartir con compañeros a los cuales les encantan las matemáticas y, al igual que yo, se divierten con ellas, es estupendo.

Muchas gracias, Dra. Jeanette, por permitirme participar y disfrutar de esta maravillosa experiencia. Me encantó mucho dicha convivencia y me quedo con un muy agradable recuerdo, que espero en un futuro se pueda repetir.

ARTÍCULO INVITADO

Vecindades y Matemática

Por: Mariela Carvacho Bustamante, Chile

En memoria de Luis Dissette Vélez, un apasionado por la geometría fallecido el 11 de junio del año 2021.

¿Te ha pasado que en tu familia te pregunten a quién quieres más?

Para mí es una pregunta muy difícil de responder. Una de las formas en que la gente me demuestra lo mucho que me quiere es cocinando mis comidas favoritas. Por ejemplo, siempre que visito a mi mamá, me hace lasaña. Por otro lado, una de mis hermanas cocina verduras salteadas, que le quedan deliciosas, y la otra, chapsui que también me encanta. Cuando me preguntan ¿cuál te gustó más?, me dejan en conflicto, es como si me preguntaran a quién quiero más.

De hecho, si tuviera que elegir a quién quisiera como vecina de mi casa, sería escoger entre las tres, a cuál me hará mi comida favorita más seguido. ¡Qué difícil!, pues todas me gustan mucho.

Pareciera imposible tenerlo todo, pero tengo una buena noticia: hace mucho tiempo atrás, Apolonio de Perge, matemático y astrónomo griego, planteó la siguiente pregunta:

Dados tres objetos (ya sean puntos, rectas o circunferencias), ¿es posible encontrar una circunferencia que sea tangente a los tres objetos? Dicho de otra forma: ¿puedo estar suficientemente cerca para ser vecina de las tres personas que más quiero?

La respuesta es que sí es posible. De hecho, el matemático René Descartes resolvió esta interrogante. Una persona podría ser vecina de otras tres, como se puede apreciar en la Imagen 1. La circunferencia en el centro (en negro) podría ser yo y tendría de vecina a mi mamá y a mis dos hermanas:

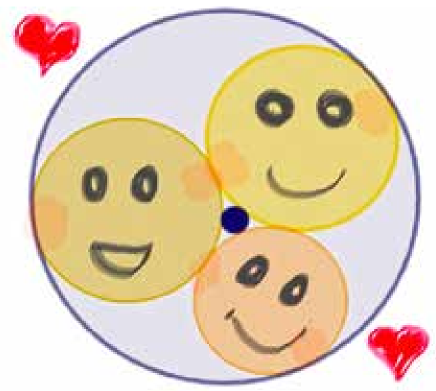


Imagen 1

Veamos cómo esto es posible. En matemática, el Teorema de los Círculos de Descartes (1643) muestra una relación entre los radios de estas circunferencias, que señala lo siguiente:

Si $\frac{1}{r}, \frac{1}{s}, \frac{1}{t}$, son los radios de las tres circunferencias iniciales, tangentes dos a dos (que son las caras en la Imagen 1), el radio de la circunferencia tangente $\frac{1}{R}$ cumple la siguiente relación:

$$(r + s + t + R)^2 = 2\,(r^2 + s^2 + t^2 + R^2)$$

Si le damos valores numéricos a *r, s, t,* en la fórmula anterior, después de cierto análisis algebraico y despejando *R*, podemos ver que toma dos posibles valores. Supongamos que: $r=2$, $s=2$, $t=2$, los valores que se obtienen para *R* son +15 y -1. Estos valores están asociados al círculo exterior (circunferencia que abraza a las tres circunferencias originales) y al círculo interior (circunferencia que encaja en el espacio hueco entre las tres). Este resultado fue redescubierto por Frederick Soddy (1936) conocido como círculos besadores de Soddy.

Y ya que existe una solución matemática para colocar tu casa y tener de vecinas a las tres personas que más quieres, ¿te animarías a hacerlo?

ARTÍCULO INVITADO

La Geometría de las Despedidas

Por: Romina Busain, Argentina

No hay adiós en las matemáticas,
solo límites que se aproximan,
series que convergen en el infinito
de las conexiones humanas.

Fuimos puntos dispersos,
coordenadas sin destino,
hasta que una ecuación del azar
nos unió en un mismo sistema.

Trazamos vectores de afecto,
ángulos de confianza,
paralelas que se cruzaron
cuando la vida decidió doblar el plano.

Fuimos un grafo completo por un instante:
cada nodo conectado,
cada arista encendida,
una red tan perfecta
que ni el tiempo puede disolver.

Después vendrá la distancia,
la dispersión de los vértices,
pero seguiremos siendo
una componente conectada del mismo teorema.

Porque lo que se construye con alma
no decae exponencialmente,
solo se transforma
en una función de recuerdos persistentes.

Y si alguna vez la vida te desvía,
recordá el efecto mariposa:
una conversación, un gesto,
pueden alterar toda la ecuación.

Así son las despedidas:
no se resuelven, se integran.
No restan, suman caminos.
No cierran, transforman el sistema.

Hoy no terminamos nada.
Solo cambiamos de variable.
Y el resultado sigue abierto,
esperando su próximo valor de verdad.

Cuenta una leyenda oriental
que las personas destinadas a encontrarse
están unidas por un hilo rojo invisible.

Ese hilo no conoce de límites ni de distancias;
se estira, se enreda, se tensa,
pero nunca se rompe.

Tal vez la matemática no pueda medirlo,
pero sí puede describirlo:
es la arista que une dos nodos del destino,
la conexión que persiste,
la ecuación que el tiempo no puede simplificar.

Así que, aunque cada uno tome su propio camino,
seguiremos unidos por ese hilo rojo,
dibujando juntos, en algún plano del universo,
la geometría infinita de nuestro encuentro.

FUNDAPROMAT

Apoya a la Fundación
convirtiéndote en voluntario
o a través de una donación
a nombre de FUNDAPROMAT
a la cuenta corriente
03-72-01-131498-0
del Banco General.

Para más información,
visita el enlace
https://www.fundapromat.org/donaciones

www.fundapromat.org • info@fundapromat.org