

Revista

Factorial

ISSN L 2953-3171

Número 3



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 500 eventos con más de 50,000 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 Tercer Número de la Revista Factorial aparecen en el enlace <https://tinyurl.com/bases-tercerarevista>. 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)

Comité Editorial:
Marleny Vargas (Panamá)
Julieta Parravicini (Argentina)
Raquel Tovar (México)

Fotos: Pexels, Pixabay y Pixeden
Foto de la Portada: Teselados de Tortugas de Colores donados por la Fundación MathHappens y decorados por la artista panameña Cecydi Bethancourt.



FUNDAPROMAT

www.fundapromat.org · info@fundapromat.org



Mayo 2024

La Revista Factorial es una revista de FUNDAPROMAT.

Prohibida su reproducción total o parcial.

Con el apoyo de :



CONTENIDO

Tesoros Ocultos: Escutoides	4
Matemáticas en el Reino Animal:	
Explorando la Inteligencia Numérica en la Fauna	6
Arte, Moda y la Banda de Möbius: Una Breve Mirada	8
Las Matemáticas a Nuestro Alrededor	10
Una Selección Sin Desperdicios	12
El Siglo que Terminó Dos Veces	14
El Viaje de Septuagésimo Tercero	16
Las Matemáticas y el Espectro Electromagnético	18
Una Semana de Solo Cuatro Días, el Calendario Tradicional Yoruba	20
La Historia en el Hexagrama Místico:	
El Teorema Escondido en París	22
Ganadores del Concurso de Fotos de FUNDAPROMAT 2023	24
Matemáticas en Tiempos de Like	26
La Imposible Construcción de la Verdad Matemática	28
Mati y sus Mateaventuras	30
Ganadores del Concurso de Cuentos Matemáticos de FUNDAPROMAT 2023	32

Tesoros Ocultos: Escutoides

Miriam Báez Hernández, México

Desde niña, mi pasión eran los juegos de mesa. En cada Navidad, mi única petición era tener un juego nuevo para mi colección. Me encantaban los juegos que desafiaban mi mente, aquellos en los que debía resolver misterios formulando preguntas cruciales: ¿dónde ocurrió el caso?, ¿quién estuvo involucrado?, ¿con qué participaron? También disfrutaba de los juegos en los que debíamos adivinar el personaje del otro jugador. Estos juegos me transportaban a un mundo donde yo era una intrépida detective, conectando pistas simples para resolver el caso.

¿Alguna vez te has enfrentado a un enigma en casa que requería todas las habilidades que adquiriste jugando juegos de mesa? Hoy te invito a una misión importante: buscar un tesoro en tu hogar. Sí, lo leíste bien, ¡en casa! Estoy segura de que no te imaginas los tesoros ocultos que se esconden en cada rincón. Te desafío a descubrir una forma geométrica peculiar.

Durante tu búsqueda, es probable que encuentres figuras que se asemejan a esferas (como las manzanas), o prismas rectangulares (como las cajas de cereales), o incluso cilindros (como vasos o tazas). Pero, ¿imaginas toparte con figuras que no puedes identificar o, peor aún, que no puedes asociar con ninguna forma conocida? Hay objetos cotidianos que utilizamos sin tener ni la menor idea de cómo nombrarlos.

En el año 2018, un grupo interdisciplinario de científicos se embarcó en una misión tan intrigante como la de un detective. Planteaban una pregunta aparentemente simple: ¿cuál es la forma de las células epiteliales?

Las células epiteliales son las unidades fundamentales del tejido epitelial, que cubren y protegen nuestros órganos internos y externos contra infecciones. Antes de este descubrimiento, los modelos que describían estas células utilizaban prismas o pirámides truncadas, pero algo no encajaba del todo.



Luis M. Escudero con dos escutoides hechos de plastilina

La investigación reveló que la estructura de estas células no se asemejaba a ninguna forma geométrica conocida. En 2018, se presentó por primera vez en Nature Communications un artículo titulado “Scutoids are a geometrical solution to three-dimensional packing of epithelia”, donde se introdujo una nueva figura: el escutoide, nombrado en honor a Luis M. Escudero, líder de la investigación.

Los escutoides se definen como sólidos geométricos situados entre dos superficies paralelas, donde los límites de ambas superficies forman polígonos, y los vértices de estos polígonos están unidos por una curva o una conexión en forma de Y.

Este descubrimiento revolucionario desató un torrente de nuevas investigaciones. Los escutoides no solo fueron una revelación científica, sino también una fuente inagotable de inspiración.

Su conocimiento ha llevado a nuevas fronteras en la ingeniería de tejidos, permitiendo crear órganos artificiales que reproducen fielmente las características de los órganos reales. Como mencionó Luis M. Escudero en 2018, “la ingeniería de tejidos está avanzando enormemente, y conociendo la verdadera estructura de los órganos, será más fácil replicar todas sus características en los órganos creados en el laboratorio”.

Desde entonces, los escutoides se han vuelto famosos en todo el mundo y se comercializan como símbolo de innovación y descubrimiento.

Espero que hayas disfrutado de esta búsqueda del tesoro en el mundo de las formas geométricas. Quién sabe, tal vez algún día descubrirás una figura que llevará tu nombre, un tesoro oculto esperando ser descubierto en los recovecos de la ciencia y la imaginación.



Recursos Didácticos

Las diapositivas de todas las actividades que hemos realizado en nuestros Jolgorios Matemáticos están disponibles en el enlace <https://tinyurl.com/actividades-jolgorios>. Solamente recuerda hacer tu propia copia de la actividad para poder explorarla.

Si eres maestro(a) o profesor(a) de matemáticas y vives en Panamá, te obsequiamos nuestro Afiche de Retos en físico. Contáctanos al correo asistente@fundapromat.org o al whatsapp +(507)6990-1458 para coordinar nuestra visita a tu centro académico. Para más recursos didácticos, visita <https://fundapromat.org/project/recursos-didacticos>.

Matemáticas en el Reino Animal: Explorando la Inteligencia Numérica en la Fauna

Romina Busain, Argentina



¿Pueden los animales comprender las matemáticas? Imagina un mundo en el que la inteligencia numérica no sea un atributo exclusivo de los humanos, sino que también se manifieste en la fauna que comparte con nosotros este asombroso planeta. Aunque los animales no resuelven ecuaciones algebraicas ni se aventuran en teoremas complejos, investigaciones recientes han abierto una ventana a un intrigante mundo de inteligencia numérica en el reino animal.

Resulta que los animales utilizan los números en su vida cotidiana para tomar decisiones cruciales, ya sea relacionadas con la reproducción, la alimentación, la caza, la protección o el desplazamiento. Este descubrimiento despierta nuestra curiosidad acerca de cómo las diversas especies perciben y aplican conceptos matemáticos en sus vidas.

Andreas Nieder, un investigador de la Unidad de Psicología Animal del Instituto de Neurología de la Universidad de Tubinga (Alemania), nos recuerda que, aunque los animales no realicen lo que consideramos “cálculos” en el sentido humano, sí son capaces de distinguir cantidades y son conscientes de cuándo falta algo o de si no es el momento adecuado. Su percepción numérica es aproximada y su

precisión disminuye a medida que aumentan las cifras. Esta percepción resulta esencial para comprender las capacidades de las especies, dado que compartimos un ancestro común y, en última instancia, necesitamos una base matemática para negociar y sobrevivir en este mundo.

Comencemos explorando el conteo y el reconocimiento de cantidades. ¿Sabías que algunos lobos marinos son capaces de estimar el tamaño de grupos de peces? Esto les permite tomar decisiones precisas sobre cuándo es más rentable sumergirse para cazar. Parece que los lobos marinos han desarrollado su propio sistema de conteo, una forma primitiva pero efectiva de comprender las cantidades.

La comunicación y las señales numéricas también son un aspecto intrigante. Por ejemplo, los pájaros tienen la capacidad de emitir llamadas con una cantidad específica de notas para indicar peligro o la proximidad de comida. El mirlo de las llanuras es un maestro en esto, utilizando llamadas específicas para señalar la presencia de depredadores, y la cantidad de llamadas puede reflejar la cercanía del peligro.

Tomemos como ejemplo la reproducción, uno de los aspectos más fundamentales de la vida en la Tierra. En este caso, las ranas túngara macho (*Engystomops pustulosus*)

han demostrado un asombroso entendimiento numérico en su canto. Emiten un número preciso de chasquidos al final de su llamado largo, y esta precisión es lo que atrae a las hembras. Su objetivo es superar a sus competidores emitiendo más chasquidos que los demás. Si un macho emite uno, el siguiente dará dos, y así sucesivamente hasta ocho.

La navegación y la orientación en el mundo animal también involucran conceptos matemáticos. Las migraciones precisas de aves, como las golondrinas, sugieren que pueden calcular distancias y direcciones en función de las estaciones y las coordenadas geográficas. Las hormigas, por otro lado, son maestras en la navegación a través de caminos complejos, utilizando pistas visuales y cálculos de distancia para encontrar comida y regresar al nido.

Pero, ¿cómo sabemos que los animales realmente entienden las matemáticas? Los científicos han llevado a cabo una serie de experimentos intrigantes para evaluar su capacidad numérica. Los chimpancés, por ejemplo, han demostrado la capacidad de contar objetos con precisión y realizar cálculos básicos. Incluso las abejas han sido entrenadas para comprender conceptos matemáticos simples, como la adición y la resta. Los resultados de estos experimentos desafían nuestras percepciones sobre la inteligencia numérica en el reino animal.

Para añadir aún más maravilla a esta exploración de la inteligencia en el reino animal, no podemos pasar por alto un emocionante evento capturado desde una perspectiva de pájaro: el momento en que un grupo de majestuosas ballenas jorobadas forma una perfecta espiral mientras cazan kril en las gélidas aguas de la Antártida. El cineasta Richard Sidey, originario de Wanaka, Nueva Zelanda, estaba inmerso en un proyecto de investigación en este remoto rincón del mundo cuando presencié este impresionante espectáculo. El comportamiento coordinado de estas

ballenas jorobadas, que utilizan una estrategia numérica para acorralar a su presa, ilustra aún más la sorprendente inteligencia numérica que se encuentra en el corazón de la vida animal. Este emocionante evento nos recuerda que la belleza y la complejidad de la naturaleza nunca dejan de asombrarnos.

Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones y controversias en este campo. La capacidad numérica puede variar significativamente entre especies, y algunos comportamientos pueden explicarse por mecanismos de aprendizaje y asociación en lugar de un entendimiento genuino de las matemáticas. La investigación en este campo sigue siendo un terreno en constante evolución y debate.

La inteligencia numérica en el reino animal tiene emocionantes implicaciones para la ecología y la conservación. Las especies que pueden calcular distancias, rutas y recursos tienen ventajas evolutivas significativas. Comprender cómo los animales utilizan las matemáticas puede ayudarnos a diseñar estrategias de conservación más efectivas y revela un aspecto asombroso de la vida en la Tierra y aunque los animales no resuelven ecuaciones ni operan con números como lo hacemos los humanos, su capacidad para percibir, utilizar y responder a conceptos numéricos es una muestra sorprendente de adaptación y supervivencia en un mundo regido por las matemáticas. Observar cómo las distintas especies aplican estas habilidades en su día a día nos brinda una perspectiva única sobre la forma en que todas las criaturas, incluyéndonos a nosotros, interactúan con las matemáticas en la naturaleza.

Referencias bibliográficas: Nieder, Andreas. “Counting on neurons: The neurobiology of numerical competence.” *Nature Reviews Neuroscience* 6.3 (2005): 177-190.



Arte, Moda y la Banda de Möbius: Una Breve Mirada

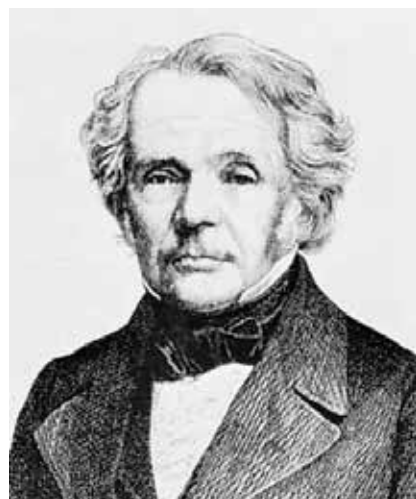
Elenice de Souza Lodron Zuin, Brasil

La banda de Möbius, también conocida como cinta o franja de Möbius, se constituye en una superficie de dos dimensiones con una sola cara y solo un borde. Es un objeto no orientable, es decir, es imposible determinar qué parte es superior o inferior, interior o exterior. Por ejemplo, iniciando un paseo por una cinta de Möbius, en el borde exterior, al realizar un giro completo para volver al punto de partida, nos encontraríamos en el borde interior. Dibujando una flecha curva que apunta en el sentido de las agujas del reloj volvería a ser una flecha que apunta en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Este objeto tan particular por sus características y propiedades, fue descubierto en 1859 por August Ferdinand Möbius (1790-1868), un matemático y astrónomo alemán, cofundador de la Real Sociedad Sajona de Ciencias.

La Historia de las Matemáticas establece que la tan famosa superficie ha sido descubierta, de forma independiente, también por otro matemático alemán, Johann Benedict Listing (1808-1882).

Mientras investigaba teorías geométricas, Möbius analizó las propiedades de superficies que son unilaterales, entre ellas la banda que lleva su nombre. Esta cinta puede ser reproducida de modo sencillo, incluso por un niño, con una tira rectangular larga y estrecha de papel dando media vuelta antes de unir sus extremos.



August Ferdinand Möbius



Cinta de Möbius
Por David Benbennick - Own work, CC BY-SA 3.0

Aunque esta cinta a primera vista tiene un aspecto tridimensional, se puede decir que está formada a partir de una tira bidimensional. Otro dato interesante, si cortamos una banda de Möbius por el centro, en toda su longitud, obtendremos un bucle más grande con cuatro medias vueltas. Pero si cortamos la cinta a lo largo, dividiéndola en tres partes iguales, tendremos dos anillos entrelazados: una tira más corta dentro de otra más larga. Fascinante, ¿no?

¿Y sus aplicaciones? La banda de Möbius se utiliza en proyectos arquitectónicos e industriales, en el campo del arte, incluso por los diseñadores de moda y joyas. En el área de la literatura, tenemos al escritor uruguayo Mario Levrero (1940-2004) y su cuento "La cinta de Möbius" publicado por primera vez en el libro "Todo el tiempo". Hay otros textos literarios y películas que tienen su título, narrativas o tramas relacionados con la banda de Möbius, con su significado simbólico.

Destacaremos dos ejemplos del uso de la famosa cinta en el arte y la moda, un vínculo perfecto con las matemáticas. El artista gráfico neerlandés Maurits Cornelis Escher (1898-1972) creó su conocida obra de hormigas caminando sobre una estructura en forma de cinta de Möbius.



Cinta de Möbius II
(Escher, 1963)

En el mundo de la moda, Elizabeth Zimmermann (1910-1999), nacida en Gran Bretaña, lanzó en 1983 un modelo de bufanda claramente inspirado en la franja de Möbius. Es una capucha tejida como una tira rectangular, que luego se une de un extremo a otro con un giro de 180 grados. Este modelo fue copiado por otros y, aún después de tantos años, todavía hoy se vende en muchas tiendas.



Chal inspirado en la cinta de Möbius

En este breve relato se pudo constatar que incluso las teorías matemáticas más complejas trascienden los muros de los científicos y llegan a otros espacios sociales en las más variadas formas y diferentes usos. ¿Quién ha visto o usado alguna vez un "Mantón Möbius" y no conocía el origen de este objeto matemático tan especial?



Creaciones Estudiantiles

En honor al Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia 2023, la estudiante de España Judith López nos ha hecho llegar un Cómic Matemático donde da a conocer la vida de tres mujeres matemáticas y reivindica la importancia de las mujeres en la ciencia. En honor al Día Internacional de las Matemáticas 2023, las estudiantes de Panamá Ula Taha y Andrea Simón nos han hecho llegar un Libro de Pasatiempos titulado «Vuela por Asia con Luan» y las estudiantes de Panamá Tarizi Castillo y Areli González, un Libro de Pasatiempos titulado «Vámonos de Safari con Mali». En honor al Día de Fibonacci 2023, las estudiantes de Panamá Alexandra AVECILLA y Alyssa Stoute nos han hecho llegar un Libro de Pasatiempos titulado «Tora's Asian Tour» y las estudiantes de Panamá Kathleen Castillo y Sophia Marie Almanza, un Libro de Pasatiempos titulado «Las Aventuras de Chito el Curioso».

Explora estas creaciones estudiantiles en el enlace <https://fundapromat.org/project/comic-matematico>.

Las Matemáticas a Nuestro Alrededor

José Andrés Espinosa, Panamá

Recuerdo aquella noche en la cual estudiaba “La Transformada de Fourier”. Cursaba el segundo semestre del segundo año de la Licenciatura en Ingeniería Civil y era tiempo de prepararse para el examen parcial del curso Matemática Superior Para Ingenieros. En un ejemplo del libro de texto que usaba para estudiar decía lo siguiente: “la función de dos variables que describe la posición de una cuerda que vibra...” En mi mente se empezó a cocinar la idea de que cómo era posible que con signos, letras y números, se pudieran describir fenómenos físicos. Algo tan abstracto que en su definición más pura es difícil de conceptualizar podría describir, en una guitarra, la posición en el espacio y el tiempo especificados. La idea ebulló en mi mente y rebosando de emoción escribí a mi hermana “Me fascinan las matemáticas”.

Comprendo que la relación que existe entre matemáticas-estudiante, a veces no es muy idílica. Hasta podemos llegar a pensar que no es necesario incluir el estudio matemático en los planes, pero ¿qué sería de nosotros sin las matemáticas? Es cierto que en medio de una construcción no será necesario resolver una integral impropia, al igual que los futbolistas en medio del partido no se acuestan en el suelo y empiezan a hacer una sesión de abdominales. Mas en ambos casos el desarrollo de estas actividades, al parecer complementarias, desarrollan la fortaleza y las destrezas necesarias: en el caso del futbolista, fortalecer sus músculos para un mejor desempeño, y en el caso del estudiante, desarrollar la destreza en la resolución de problemas y crear herramientas en el conocimiento para abarcar muchos más.

Definiciones abstractas, comentaba la profesora durante el transcurso del semestre. Sí, era abstracto, y más allá de un concepto filosófico, o de un tipo de sustantivo que había escuchado en las clases de español de la primaria, eran matemáticas, el lenguaje de la ingeniería. Si lo comparamos con un idioma es el mismo en todo el mundo, o es lo que yo creo según el conocimiento que tengo a esta edad. Sabemos que la escritura de “ $2 + 2 = 4$ ” va a ser lo mismo aquí y en todo el mundo... pensándolo bien, ¡en todo el universo!

La cúspide del pensamiento humano está integrada en la ciencia base, el fundamento o uno de los pilares de todas las demás, no hace falta que diga otra vez “matemáticas”. Es como si rastreáramos en cada una de las actividades, o disciplinas de distintas ciencias, y en alguno de esos recovecos finitos del conocimiento humano encontraríamos siempre una pincelada matemática, puede ser solo una suma, una división, pero la hay. El esfuerzo continuo de mentes brillantes a través de siglos de historia ha conformado hoy lo que conocemos, y es sorprendente cómo podemos descubrir lo intrínseco de las matemáticas en la vida diaria. Desde un niño que calcula el vuelto en la tiendita de la esquina, hasta los cálculos para llevar al hombre a la luna, están presentes.

Desde aquella noche hasta ésta, la fascinación por las matemáticas sigue aquí en mi mente. Y espero con estas letras contagiar un poco de ella a los lectores. Y que cada día, al salir a la calle podamos detenernos y observar, hasta en la forma de las nubes, las matemáticas a nuestro alrededor.

Una Selección Sin Desperdicios

Valeria Carina Capizzano, Argentina

¡Qué difícil es armar una selección sin que falte ninguno de los integrantes necesarios que la represente e identifique! Una selección que tenga un criterio de formación y que responda a las condiciones características fieles a su esencia. Así es la selección que hoy queremos conformar: “la selección de los números primos”.

Un número primo es aquel que puede ser dividido por sí mismo y por la unidad únicamente. Es decir, no es posible encontrar otros divisores que lo compongan. Esta definición de número primo no está acompañada por una regla de formación que permita encontrar la “lista de los números primos”, como en el caso de los números pares o impares. O también, los múltiplos de un número en particular que pueden obtenerse al multiplicar al número en cuestión por la sucesión de números naturales.

Estas selecciones quizá son más fáciles y directas de obtener. Pero, como todo en la vida, la limitación genera la virtud y así es como se genera un método por recurrencia que posibilita conformar a tan ansiada selección.

Por eso, a falta de fórmula, encontramos un algoritmo. Un algoritmo que permite pasar los números como por un colador para finalmente quedarnos con “los elegidos”. A este algoritmo se le conoce con el nombre de Criba de Eratóstenes.

La Criba de Eratóstenes está asociada a la “cosecha” de los números primos a partir de la idea de múltiplo de un número para luego “espigar” los números restantes que quedan tras no haber sido seleccionados, siendo estos últimos, los números primos que necesitamos.

¡Cuántas veces pensamos que elegimos cuando escogemos por nuestros gustos, afinidades y necesidades! De la misma manera que también configuramos vínculos utilizando el mismo criterio. Y no advertimos que toda cosecha o selección va de la mano de la acción de espigar. Espigamos cuando volvemos sobre nuestros pasos y reconocemos que mucho de lo que dejamos en el camino, es tan o más importante que lo cosechado de manera directa en un comienzo.

Explicuemos mejor el procedimiento que configura la Criba de Eratóstenes. Si contamos con un cuadro, en el que el intervalo de números que lo conforman está determinado por el intervalo del 1 al 100, el primer paso consiste en elegir el número 2, que es primo. Luego quedan eliminados todos sus múltiplos, que lógicamente no serán números primos. Este procedimiento se repite con el número 3 y sus múltiplos, y así sucesivamente. Finalmente, en la cuadrícula, quedarán sólo los números que no son múltiplos de ninguno de los números señalados a cada paso y estos conformarán la selección de números primos.

Por eso decimos que la selección inicial -la cosecha que comienza con los múltiplos de un número- no es la verdaderamente importante.

A esta selección no se llega por una cosecha directa como producto de recoger los frutos de la siembra, sino por la observación atenta de lo que ha quedado en el campo tras la siega.

También nos pasa de continuo cuando, como producto de nuestras acciones, pensamos en cosechar los frutos de nuestra siembra cotidiana, y en general, la respuesta no es inmediata y parece que no hay nada para guardar en el regazo de la cosecha. La invitación, en ese momento, es caminar atentos mirando el mismo surco en el que las semillas fueron depositadas al momento de la siembra, porque ahí mismo encontraremos frutos que aún no fueron reconocidos y atesorados.

Quizás en aquel entonces resonó fuerte en el interior de Eratóstenes aquellas palabras de las Sagradas Escrituras: “La piedra que desecharon los constructores, se convirtió en Piedra Angular”, y fue entonces que asumió que lo que muchas veces se desecha o se descarta, si se integra y se conoce, nos enriquece y nutre verdaderamente.

Los números primos no parecen ser aceptados tan fácilmente, como otros subconjuntos de números. Sin embargo, provocaron grandes desvelos hasta encontrar algún método para conformar esta “selección”. Y si se trata de desafíos, ellos fueron muy hábiles a la hora de enseñarnos que no se trata de elegir porque resaltan, sino por el contrario, sólo porque quedan. Entonces, ahora sí, podemos afirmar que lo que queda no es un desperdicio, sino que esta elección conforma una “Selección sin Desperdicio”.

La cosecha tras la siembra es una tarea minuciosa. En ella la paciencia que asombra contempla la vida preciosa.

La vida se cuenta de múltiples formas. A veces con la palabra, con ideas, condiciones y normas o con un criterio de selección que uniforma.

¿Cosechar o espigar? Como si ambos fueran tan distintos. Se trata siempre de seleccionar a veces por afinidad, o bien, por extintos.

Así son los números primos, familiares por sus divisores y también poco elegidos desde sus albores.

Todos ellos forman parte de una hermosa selección, en la que la criba es el arte por la que obtienen grata mención.

En todo trabajo con rigor hay una búsqueda con gran oficio, para que a una voz con gran fragor se anuncie una Selección sin Desperdicio.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
40	41	42	43	44	45	46	47	48	49

El Siglo que Terminó Dos Veces

Bernardo Correa Prado, Colombia

2000

La historia que les contaré me pasó en Colombia durante el año 1999.

- Pero, ¡cómo es posible que no me entiendan!, es muy sencillo, piensen: ¿cuántas unidades tiene una docena?
- Pues doce.
- Eso está bien, entonces si tengo dos docenas de algo, por ejemplo, de lápices, una detrás de la otra, ¿dónde empieza la segunda docena?
- Pues, en el trece.
- Ahora hablemos de decenas, es decir de unidades de diez. Si tengo veinte elementos de algo, ¿cuántos forman la primera decena?
- Pues diez.
- ¿Y con cuál elemento empieza la segunda decena?
- Con el once.
- Pensemos ahora en grupos de cien, en centenas. Si tengo varias centenas, ¿cuál es el último elemento de la primera centena?
- El cien.
- ¿Y con cuál elemento empieza la segunda centena?
- Con el ciento uno.
- Entonces si esto está tan claro para ustedes, ¿por qué

1999

siguen empeñados en que el siglo veinte se acaba al finalizar el año 1999 en vez de ser el año 2000?

- Eso ya es otra cosa, el siglo veinte se acaba cuando dicen los periódicos y los locutores de radio que se acaba, es decir el 31 de diciembre de 1999, o sea que estamos a seis meses del fin del siglo porque estamos en julio del año 1999. Es más, en la casa ya estamos preparándonos para celebrar la llegada del siglo XXI.

En esta estéril discusión pasé buena parte del año 1999, tratando, casi siempre de manera infructuosa, de convencer a la gente que el siglo XX se terminaría el 31 de diciembre del año 2000, no del año 1999, pero el poder del comercio y el desconocimiento de los periodistas fueron más fuertes que mis argumentos y de esta manera, para muchas personas, el siglo XX terminó dos veces: la primera, el 31 de diciembre de 1999 y la segunda, la misma fecha del año 2000.

En una lucha entre el mercadeo y la ignorancia por una parte y la aritmética por otra, esta última lleva las de perder, ¡qué triste realidad!

¿Sería que en Panamá pasó algo similar ya que la entrega del Canal por parte de los Estados Unidos se hizo el 31 de diciembre del año 1999 y algunas personas creyeron que era el último día del siglo XX?

El Viaje de Septuagésimo Tercero

Vinicio Jean Zurutuza Rodríguez, México

Había una vez un número llamado 73. Se sentía solo y triste la mayor parte del tiempo debido a que nadie lo tomaba en cuenta ni lo consideraba. Claro, existían números más simples como el 1 o el 10, o los números más conocidos como el 100, 200 o 1000; incluso el 0, que al multiplicarlo le quitaba el valor a todo y al dividir entre él, ni siquiera se podía llevar a cabo. Incluso ese número, que no valía absolutamente nada, parecía trascender y ser más valioso que él.

Volviendo al 73, se sentía triste y solo, sin entender por qué los demás números no lo apreciaban. Hacía todo lo posible para llamar la atención, pero parecía no existir.

Un día, 73 decidió emprender un viaje para descubrir más sobre sí mismo y su propósito en la vida. Viajó a través de

montañas, ríos, valles, por todo México, Panamá e incluso Chile, todo con tal de encontrar su verdadero significado o valor en esta vida.

En su viaje, 73 se encontró con muchos otros números interesantes, como el número de Euler, pero siempre presumía de ser la base del fantástico logaritmo natural, y a él nadie lo quería. También estaban los irracionales, que se sentían mucho por tener decimales infinitos. Todos ellos parecían estar ocupados y no tenían tiempo para hablar con él. Sin embargo, 73 no se dio por vencido y continuó su búsqueda.

Finalmente, después de mucho tiempo, 73 llegó a una pequeña aldea. Ahí, se encontró con un anciano sabio que le preguntó por qué estaba triste, ya que 73 estaba

llorando en una esquina. 73 le contó todo acerca de sus sentimientos, su búsqueda y cómo se sentía solo e incomprendido.

El anciano sonrió y le dijo: “73, no te preocupes, tú eres especial y tienes un valor único en esta vida. A veces, darse cuenta toma tiempo, pero al final siempre uno puede descubrir su verdadero potencial”.

73 se sintió reconfortado por las palabras del anciano sabio y decidió buscar su máximo potencial. Descubrió cosas interesantes sobre él, cosas que ningún otro número poseía.

En este maravilloso viaje, 73 descubrió que:

- 73 es el número primo, que se encuentra en la posición 21.
- Si volteas el 73, obtienes 37, que es el doceavo número primo, y si lo volteas, obtienes 21.
- Al descomponer 73, tienes los números 7 y 3, y el resultado de multiplicar 7 por 3 es 21.
- También tiene una propiedad en los números binarios: su representación binaria es 1001001, que se lee igual de izquierda a derecha y de derecha a izquierda.

Al exponer su autobiografía, poco a poco, 73 empezó a hacerse más conocido y querido por los demás números. Lo apodaron “el número mágico” (con razón, ya que los primeros tres puntos están comprobados que solo le suceden a él) y se dio cuenta de que era tan único y especial como los demás, incluso en mayor magnitud. Esto le hizo comprender que todos podemos encontrar nuestras cualidades, solo es cuestión de buscar con calma.

Las Matemáticas y el Espectro Electromagnético

Katherine Quezada, Panamá

¿Sabías que el espectro electromagnético está en todas partes? Esta es su historia: había una vez en el espacio-tiempo, una perturbación llamada “onda”. Quizás, si te preguntas a qué tipo de onda me refiero, son aquellas que se observan en las olas del mar o en las aguas de los lagos. Sí, correcto, justo así. También, al tomar una cuerda que está sujeta en su otro extremo y moverla de arriba hacia abajo, forma igualmente una onda estática (como se muestra en la Figura 1). Otro buen ejemplo es cuando vas al río y lanzas una piedra: podrás ver que se forman ondulaciones, que en realidad son ondas.

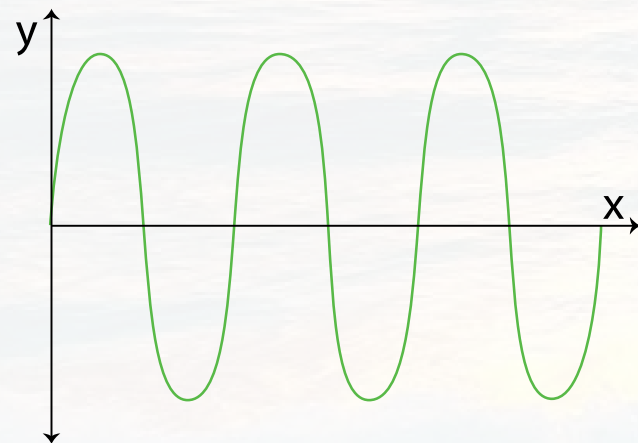


Figura 1. Representación de onda estática.

Las ondas no solo están presentes en el mar o en una cuerda, sino en todo. Quizá nos volverá un poco locos pensar que en todo hay ondas. Sin embargo, desde el momento en el que hablamos (son ondas sonoras) u observamos (la luz visible), hasta en los estudios realizados en el espacio exterior, hay presencia de ondas. Otros ejemplos son las microondas, el infrarrojo, ultravioleta (UV), los rayos X y gamma. Todos estos tipos de ondas pertenecen al selecto grupo del espectro electromagnético (Figura 2).

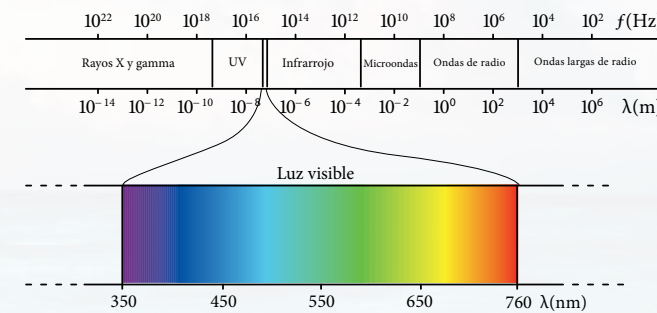


Figura 2. Representación del espectro electromagnético.

La luz visible la podemos observar con nuestros ojos. Sin embargo, las demás partes del espectro electromagnético no pueden observarse con tanta facilidad, pero sabemos que están presentes, por ejemplo, al calentar la comida en el microondas, o al conectar nuestro teléfono al wifi. Por ello, es necesario utilizar otros tipos de métodos para estudiarlos. En este sentido, por ejemplo, en nuestro país en un futuro cercano el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP) podrá ser capaz de brindar ayuda para solucionar este misterio de las ondas, con la ayuda de las matemáticas.

Las ondas se caracterizan por ciertas propiedades, entre éstas está la longitud de onda (λ) en el vacío que permitirá darnos la información necesaria para saber con cuál tipo de onda estamos tratando. Su fórmula matemática es:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

En este caso, c es la velocidad de la luz y f es la frecuencia. No hay que temer, ¡esta ecuación nos permitirá conocer el tipo de onda que estamos estudiando! Un poco loco:

¿cómo es que una ecuación podría decirnos eso? Que conste que te lo advertí. Lo magnífico y hermoso de la naturaleza que nos rodea es que muchos de sus fenómenos tienen estructura matemática y, sí, la Matemática y la Física los estudian.

El espectro electromagnético está formado por ondas electromagnéticas, las cuales tienen el superpoder de propagarse en el espacio sin que ningún medio las ayude. Este es el caso, por ejemplo, de las ondas sonoras que necesitan de un medio (por ejemplo, el aire) para propagarse.

¿Sabías que, al calentar tu comida en el microondas, realmente son las ondas electromagnéticas las responsables? Esto ocurre cuando las ondas de alta frecuencia (como las que te mostré en la Figura 2), logran incidir en las partículas de agua presentes en los alimentos, a un nivel muy, pero muy pequeño, logrando aumentar su temperatura.

Sin duda, las matemáticas nos permiten entender y estudiar todos estos tipos de fenómenos naturales. Se trata de un campo de las ciencias capaz de formular ecuaciones matemáticas muy diversas, que finalmente repercuten en el uso cotidiano de gran parte de los dispositivos electrónicos que tenemos a nuestra disponibilidad actualmente. Las matemáticas parecen difíciles, pero no lo son; más aún, son una poderosa herramienta para explicar lo que sucede a nuestro alrededor.

En absoluto, es simplemente increíble cómo las matemáticas son capaces de brindarnos todas las comodidades y soluciones que hoy gozamos. ¡Dejemos de temerles, son hermosas!

Una Semana de Solo Cuatro Días, el Calendario Tradicional Yoruba

Germán Leonardo Oliveros Suárez, Colombia

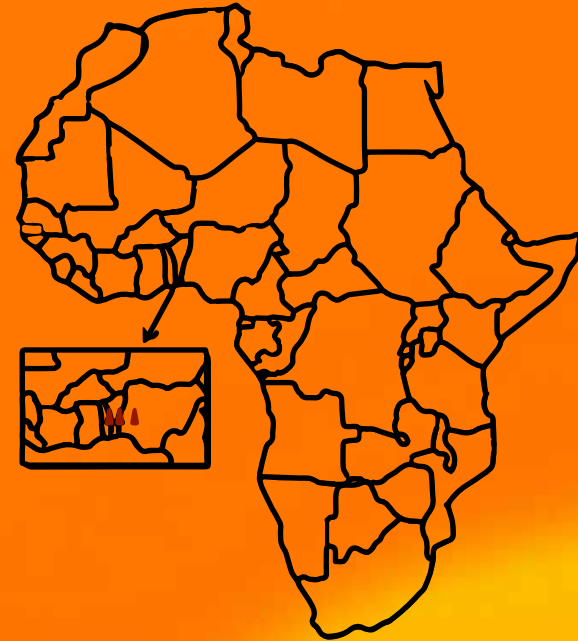


Imagen 1. Territorios en los que se asentaron las diferentes etnias del pueblo Yoruba.

Imaginemos que una mañana nos despertamos con la noticia de que las semanas ya no tendrán 7 sino solo 4 días, por lo que debemos ajustar todas nuestras actividades a un nuevo calendario más corto. Por un momento podemos pensar que sería algo difícil ya que no nos daría el tiempo para cumplir con todos los quehaceres, pero luego podemos considerar que son menos días para levantarnos temprano y el fin de semana estaría más cerca. ¡Sería genial!

Hace cientos de años, el pueblo Yoruba en el África Occidental estableció un calendario con semanas de 4 días llamado Kojoda, y no era porque no tuvieran muchas actividades que hacer, sino por el contrario, fueron un pueblo que resaltó por sus conocimientos en organización social, agricultura, medicina y arte, como se puede ver en la ciudad de Ife, cuna de su desarrollo, que se inició aproximadamente en el año 500 A.C. y se ha mantenido hasta hoy. Este calendario se basó en su cosmología, es decir, en la forma en la que entendían el universo y en la geometría que utilizaban para describirlo.

Para los Yorubas, y en particular para la etnia Idaasha que se estableció en las tierras de lo que hoy conocemos como República de Benín, el universo es redondo y se inició con cuatro esquinas o ángulos, “igun merin” en su lengua original, al momento de la creación. Estas esquinas se pueden asemejar a los puntos cardinales que usamos habitualmente para ubicarnos. Sin embargo, no son solo puntos sueltos en el espacio, sino que están delimitados por dos lados que a su vez forman ángulos rectos. Se puede decir que están organizados en forma de rectángulo, y que, si trazamos las diagonales de ese rectángulo, como si cada esquina se proyectara hacia el centro, encontraríamos el punto principal en su intersección, lo que se denomina orita (ver Imagen 2).

Luego de tener el centro, se puede trazar el círculo que le da la forma redonda al universo, y así tener una estructura geométrica consistente. En esta estructura, cada uno de los cuatro puntos principales representa una deidad y es de ahí que nace la comprensión profunda del tiempo como algo divino, expresado en lo cotidiano como los cuatro días de la semana.

Así que tenemos un calendario de 13 meses al año, cada mes de 7 semanas y cada semana de 4 días, para un total de 364. Una cantidad no muy distinta del calendario que utilizamos actualmente. Y es que, al tener 7 semanas en un mes, no había desfase con el ciclo de la luna y podían identificar las épocas estacionales de lluvia y sequía. Un sistema importante para organizar su vida en sociedad, por lo que, si lo aplicáramos en estos tiempos, podríamos tener los mismos días de escuela, trabajo y vacaciones.

Luego del período de la colonización en África y la mezcla con tradiciones occidentales, este calendario fue dejado

en desuso mayoritariamente y solo pocas etnias lo siguen utilizando como los Aboorisas en el Oyo, Nigeria. La tradición oral ha sido clave para no perder esta importante pieza etnoastronómica y mantenerla viva a través de generaciones.

Referencias:

Holbrook J, Medupe R, Urama J. (2008). African Cultural Astronomy. Ed. Springer.

Sogbesan, Oluwatoyin. (2022). Primordial Yoruba Concept of Time and Calendar: The Case of The Aboòrisàs of Oyo Town. Publicado en Journal of Culture, Society and Development, Vol.67.

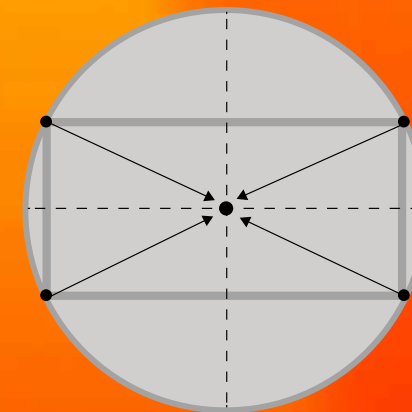


Imagen 2. Orita: La intersección de los cuatro puntos de la creación.

La Historia en el Hexagrama Místico: El Teorema Escondido en París

Sofía Carranza Pérez, México



¿Cuántas formas distintas existen de contar una historia y cuántas existen para explicar un teorema? ¿Hasta dónde puede llegar la intersección de las artes y las ciencias? ¿Será que podemos mezclarlas y jugar con ellas para generar producciones más innovadoras? Estas preguntas dieron origen al selecto grupo OuLiPo (del francés *Ouvroir Littérature Potentielle*, que se traduce como “Taller de Literatura Potencial”). Sus miembros han generado distintos tipos de producciones literarias utilizando las llamadas *contraintes*, que son constricciones o trabas, creadas mediante la combinación de literatura y matemáticas.

Una de las *oulipiens* más importantes de los últimos años es sin duda la escritora francesa Michèle Audin (nacida en 1954), quien por su trabajo se ganó su lugar en el grupo en julio de 2009. Sus grandes pasiones son la historia y las matemáticas, siendo temas recurrentes en sus obras, entre las que destacan: *Correspondencia entre Henri Cartan y André Weil*, *Ciento Veintiún Horas* y *Recordando a Sofía Kovalevskaya* (la musa que aparece en varios de sus escritos).

No podemos hablar de Michèle Audin sin mencionar *Mai Quai Conti*, su obra más reconocida, que nos da una

redacción casi geométrica de uno de los momentos más importantes en la historia francesa: la comuna de París. El nombre del relato hace referencia al lugar que fue la sede de *L'Académie des Sciences*, –donde se desarrolla la historia–, siendo escenario de reuniones de carácter científico, político y cultural, en las que participaban personajes clave del movimiento asociados en la narrativa con “puntos” de una elipse, además de otros personajes históricamente reconocidos en el panorama científico y cultural de Francia.

La intención de la autora de no presentar en su obra las matemáticas de forma explícita, hace desafiante encontrarlas en una primera lectura, invitando a internarse en un viaje más profundo para dar con un importante teorema de geometría que actúa como la columna vertebral del relato, siendo el que dicta las relaciones entre los personajes y la forma en la que interactúan e intervienen en este acontecimiento histórico. Se trata del Teorema de Pascal, también conocido como *El Hexagrama Místico*, que enuncia lo siguiente:

Si un hexágono está inscrito en una cónica, entonces los tres puntos comunes a los tres pares de lados opuestos están en línea recta.

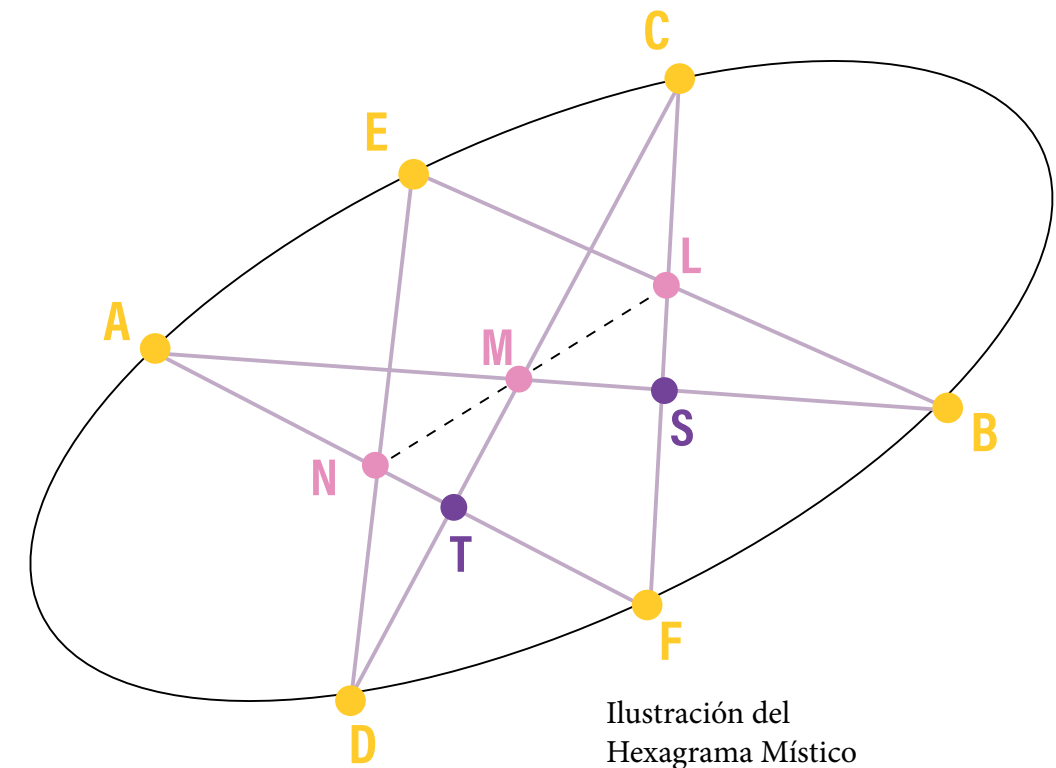


Ilustración del Hexagrama Místico

¿Qué relación tienen las cónicas y los puntos con el gobierno de La Comuna? Resulta difícil imaginarlo y Michèle no tiene la intención de revelarlo directamente. La única referencia que la novela hace al teorema es describir el edificio donde transcurre la historia como una elipse; y de ahí en más, la traba parece haberse esfumado. Para un lector inexperto –incluso si se trata de alguno con conocimientos matemáticos avanzados– esto puede parecer nada más que una coincidencia. Sin embargo, al releer la novela es cuando podemos comenzar a apreciar la magistral forma en que esta matemática esconde un teorema geométrico a plena vista. De una manera casi tan indetectable como fundamental para la trama: los acontecimientos de cada capítulo se representan como la elipse, con puntos marcados que cambian al incorporar nuevos personajes o situaciones (segmentos) que los relacionan, y que son un paso para avanzar en la demostración del Teorema de Pascal.

La realidad es que, después de años de haberse fundado el grupo OuLiPo, sigue existiendo una diferencia significativa entre la cantidad de miembros hombres y mujeres que producen obras literarias potenciales. El que haya miembros como Michèle Audin sigue siendo una reafirmación poderosa del papel de las mujeres en las ciencias y las artes. El trabajo tan brillantemente ejecutado de Audin es una clara demostración de que la capacidad de las científicas no debe ser subestimada y merecen cada

uno de los espacios que ocupan en el ámbito, e incluso más.

Algo que aprendimos después de leer *Mai Quai Conti*, es que la mejor manera de esconder algo es ponerlo a la vista –tal como Michèle hace con el Teorema de Pascal en el relato– además del guiño que nos hace al convocar la misteriosa participación de la matemática Sofía Kovalevskaya a lo largo de los trece capítulos de la obra. ¿Será esta una alegoría que hace la autora del papel que las científicas hemos ocupado a lo largo de la historia? ¿Será otra pista u homenaje que Michèle Audin tejió con los demás temas de su impresionante obra? Estas preguntas nos conducen a abrir nuestra mente para encontrar todos los detalles y referencias que Michèle ha regado junto con el teorema que escondió en las calles de París para su demostración.

Referencias:

Audin, M. (2011). *Mai quai Conti*. Oulipo. Consultado el 20 de septiembre de 2023 en <https://ouliipo.net/fr/mai-quai-conti>

Sergey Galyonkin from Kyiv, Ukraine, CC BY-SA 2.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>>, via Wikimedia Commons

Ganadores del Concurso de Fotos de FUNDAPROMAT 2023



Primer Lugar: Alan Moreno Flores, Panamá, La Espiral Logarítmica de la Zarzamora Chiricana

Otros Participantes del Concurso:



Mención Honorífica: Mireya Sánchez Ramírez, España, Perdidos por el Parque Matemático



Shirley Florencia, Argentina, Carrera de Marea



Segundo Lugar: Yaline del Carmen Cedeño Samudio, Panamá, Matemática, Belleza y Naturaleza, la Clave del Éxito



Tercer Lugar: Victor Hugo Padilla, Perú, Árbol que Minimiza su Área



Erik Eduardo Dorantes Morales, México, Papiromate



Yasna Yocelin Salgado Astudillo, Panamá, El Camino de las Matemáticas



Doralys Cedeño, Panamá, Geometría Verde

Matemáticas en Tiempos de Like

María Alejandra Ruiz, Panamá

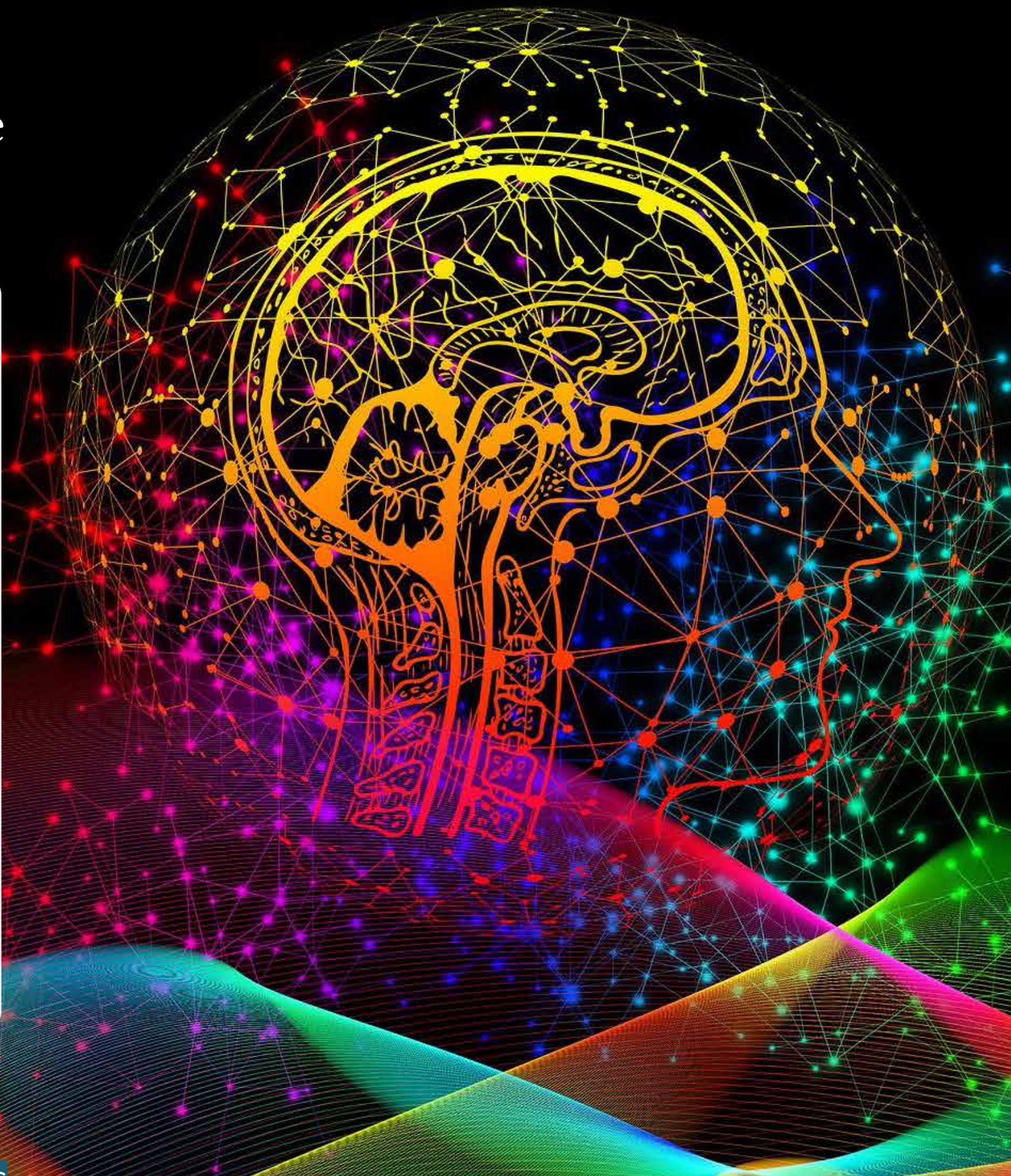
Vivimos un presente de inmediatez en conexiones y desconexiones, donde el tiempo nos atropella de tal manera que muchas cosas que nos enseñaron y aprendimos desde niños, hoy parecen perder la carrera para mantenerse en vigencia e importancia.

Esto nos lleva a reflexionar y tomar acción en la importancia de divulgar sobre el aprendizaje de este conjunto de números, ecuaciones y fórmulas que, entre tantos componentes, prácticamente infinitos, conforman las matemáticas.

Entender que la importancia de su aprendizaje va más allá de generar el desarrollo de la mente de los niños, de motivar a pensar y razonar, nos conduce a garantizar la formación del pensamiento lógico en los futuros adultos, a que los niños experimenten esa curiosidad que los lleve a crear análisis propios y a la construcción de su pensamiento crítico.

Las matemáticas son bases fundamentales del conocimiento que podrán aplicar los niños en su avance cognitivo, dentro de los diferentes niveles de su aprendizaje y, como adultos, se sorprenderán al ver cómo se aplican en las diversas actividades cotidianas que se les presenten.

Desde hace tiempo vemos que la tecnología se aplica a las matemáticas. Esto hace que sea natural obtener un rápido resultado mediante el uso de calculadoras, computadoras y hasta teléfonos celulares, elementos tecnológicos que facilitan la resolución de operaciones básicas como: sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, hasta ecuaciones más complejas. Por ello, es fundamental entender que aprender fórmulas de memoria no es el camino que aporta



más desarrollo cognitivo. Por el contrario, el camino es aprender conceptos que conduzcan al niño a comprender qué significa el resultado inmediato que nos arroja un dispositivo electrónico. ¿Qué significa el resultado de una división? ¿En qué situación debo sumar, o restar, o multiplicar, o...?

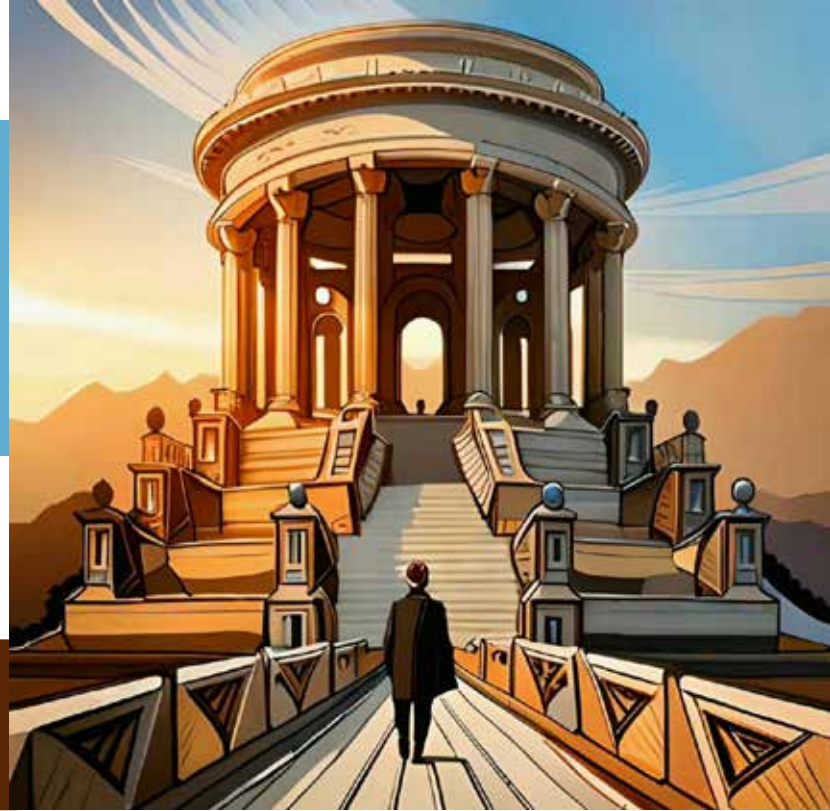
Parte de la tarea está en hacer que la tecnología no supere el uso de la mejor máquina que tenemos los seres humanos, nuestro cerebro. El camino más claro a seguir es la exploración y experimentación de diferentes estrategias y recursos para que los alumnos comprendan su real importancia.

Si bien es importante mantener vigente el pilar tecnológico, el cual es fundamental para la continuidad del desarrollo de todas las tecnologías nuevas y por descubrirse, entendemos que sin comprender la importancia del desarrollo y uso del cerebro como recurso fundamental, es imposible continuar avanzando.

Parte del desafío al que hoy nos enfrentamos, es mantener el interés en el aprendizaje. Hace tiempo se podía escuchar el dicho popular: “Si eres bueno en matemáticas te irá bien en la vida”. Esta afirmación responde a la concepción que tenemos, que se vincula a la creencia que dice: “Ser bueno con los números, es ser inteligente”. Sin restarle valor a esta afirmación, es tarea de padres, docentes y todos aquellos actores que son parte importante en la formación de los niños desde temprana edad, estimular el desarrollo de la capacidad de análisis y no quedarnos en la simplificación y concepción de que hoy todo se resuelve apretando un botón.

La Imposible Construcción de la Verdad Matemática

Cameron Reyes Baquero, Colombia



Comunicarnos a veces implica pasar por alto cuestionar la verdad detrás de nuestras palabras. Tanto que damos por sentado que algo es cierto siempre y cuando no sea evidentemente falso. Sin embargo, determinar la verdad no es una tarea simple. Los hechos suelen estar teñidos de subjetividad, influenciados por nuestras perspectivas y vivencias personales. Además, la idea misma de la verdad puede ser escurridiza, cambiando con el tiempo o transformándose a medida que surgen nuevas teorías.

Pero, ¿qué ocurre cuando ingresamos al ámbito de las matemáticas? Aquí, la verdad encuentra su fundamento en una lógica rigurosa. Teóricamente, podríamos afirmar que algo es verdadero si contamos con una demostración que lo respalde. Los teoremas matemáticos se presentan como cimientos sólidos, emergiendo de supuestos básicos que aceptamos sin requerir prueba, conocidos como axiomas. En esta disciplina, la certeza parece ser una constante y los resultados, como rocas inquebrantables, se erigen sobre este sólido terreno lógico.

Entonces, ¿estamos limitados a evaluar las afirmaciones de manera puramente binaria, como verdaderas o falsas? Aparentemente, podemos jugar con lo que parece ser evidente y tropezar con afirmaciones que desafían esta dicotomía. Consideremos esta paradoja: "La afirmación siguiente es falsa, mientras la afirmación anterior sea verdadera."

En este escenario, las reglas lógicas tradicionales parecen tambalear. No importa qué valor se atribuya a la proposición, siempre surgirá una respuesta contrapuesta. A

esto lo llamamos paradoja, un enigma que desafía nuestro razonamiento habitual, requiriendo un análisis minucioso antes de que podamos definir qué es verdaderamente "verdad" [1].

No obstante, la complejidad puede aumentar aún más cuando se considera la relación entre la ambigüedad y las matemáticas. Un ejemplo de esto es el caso de los primeros sistemas axiomáticos conocidos como los Postulados de Euclides. En su conjunto, los postulados parecían evidentes, pero el quinto postulado, en particular, no era tan claro como los demás. A lo largo de los siglos, se hicieron numerosos esfuerzos para deducir este quinto postulado a partir de los otros cuatro, pero todos resultaron infructuosos [2]. De hecho, en uno de estos intentos, se decidió negarlo por completo, lo que llevó al surgimiento de dos nuevas geometrías independientes de la propuesta plana de Euclides.

Este fenómeno marcó el inicio de una nueva forma de concebir las matemáticas, donde coexisten verdades que pueden contradecirse, pero de manera sorprendente, siguen siendo verdaderas dentro de sistemas independientes. Sin embargo, este tampoco es el final de nuestra travesía [3].

Abrazar la noción de que toda verdad asumida necesariamente tiene una demostración resulta ser incorrecto. Este tema fue explorado por Hilbert y obtuvo su respuesta en los estudios de Gödel. Aparentemente, existen objetos matemáticos que pueden carecer de una demostración definitiva. Esta idea surgió al examinar afirmaciones como "esta afirmación no puede ser demostrada", lo que nos lleva a la conclusión de que hay

verdades que podrían estar más allá del alcance de una prueba formal.

Con todo esto, podemos decir que sin importar el sistema que elijamos, hemos visto que la verdad es binaria y puede ser demostrable o no. Pero esto está a punto de volverse aún más sorprendente cuando sepamos que para la verdad, ¿esta no es ni siquiera su forma definitiva! Existen varias formas de lógica no clásica que ofrecen alternativas interesantes a la lógica binaria convencional. Una de estas es la lógica difusa, que se basa en la idea de que los valores de verdad de una proposición pueden estar en un continuo entre verdadero y falso, se pueden tener más de dos valores de verdad. Incluso se pueden tener infinitos valores de verdad [4].

Hemos llegado a la conclusión de que la búsqueda de la verdad no es un camino sencillo hacia la certeza absoluta. Cuanto más profundizamos, más vemos que la verdad es compleja y puede cambiar con diferentes perspectivas y contextos. Esto nos lleva a cuestionar constantemente lo que creíamos saber. La verdad es un concepto en constante evolución, y debemos estar abiertos a nuevas ideas y estructuras matemáticas para acercarnos a una comprensión más completa de ella. Llevándonos a preguntarnos en última instancia: ¿qué es la verdad?



David Hilbert (1862-1943)

Referencias:

- [1] A. C. Polakof, "¿a qué refieren las afirmaciones verdaderas?", *The Computer Journal*, vol. 48, no. 2, pp. 219 – 228, 2013.
- [2] S. A. Campos, introducción a la historia y a la filosofía de la matemática. Universidad Nacional de Colombia, 2006.
- [3] R. Ángel, *Geometrías no euclidianas. Breve historia de una gran revolución intelectual*. Editorial Universidad de Costa Rica, 1999.
- [4] W. Chai, "What is fuzzy logic?" Jun 2021.



Galería de Matemáticas

En nuestra Galería de Matemáticas, podrás disfrutar matemáticas y arte. Además, podrás desafiarte a resolver los 12 retos que se encuentran alrededor de la Galería. Entra al enlace: <https://framevr.io/fundapromat> y disfruta explorando el universo de las matemáticas con nosotros. Es más fácil navegar la Galería desde el celular. Anota las soluciones a los 12 retos en una hoja aparte y luego llena el formulario que aparece en la pared principal de la Galería para revisar si tus soluciones son correctas. Agradecemos a Nikki Rohlfing por diseñar la Galería de Matemáticas de FUNDAPROMAT. Cabe señalar que los retos en la Galería aparecen en español y en inglés.



Mati y sus Mateaventuras

Clara Grima, España

Un cuento, quiero que me cuentes un cuento. Porque cuando me cuentas un cuento yo descubro palabras nuevas que no conocía y las aprendo y aprendo su significado. Y no solo eso, porque aprendo cómo y dónde usarla. Y lo aprendo sin darme casi cuenta mientras camino hacia el final de la historia de tu mano. Y como decía Beppo, el amigo barrendero de Momo, cuando llego al final de la calle, estoy feliz y no cansado o aburrido. Con esta idea nació el proyecto de Mati y sus Mateaventuras: hacer cuentos rellenos de matemáticas o matemáticas disfrazadas de cuentos. Para que, como en los cuentos, los conceptos matemáticos aparezcan de puntillas y podamos aprenderlos y aprender su significado. Pero, también como en los cuentos, podamos aprender cómo y dónde usar las matemáticas. Y todo de forma natural.

Esa fue la idea pero la chispa o, mejor dicho, las semillas de Mati y sus Mateaventuras fueron Salvador y Ventura, mis hijos. Allá por 2010, cuando ellos tenían 8 y 6 años, respectivamente, el más pequeño, Ventura, me preguntó qué era el dibujo que llevaba en mi camiseta.



“¿Qué es, mamá? ¿Es una mesa? ¿O una portería de fútbol?”

Es un número, le dije, es un número muy especial. Le llamamos pi y es un número que está entre el 3 y el 4.

“¡Eso es mentira, mamá! ¡No hay números entre el 3 y el 4! Detrás del 3, ya viene el 4.”

Sin pensar demasiado en las consecuencias, le respondí que, en realidad, sí que había números entre el 3 y el 4. De hecho, le dije que había infinitos.

“¿Qué es eso de infinito, mamá?”

Mi hijo de ocho años, Salvador, se unió a la fiesta. Como nunca fui cobarde, me propuse explicar todo aquello a mis dos hijos, de seis y ocho años.

Mira, les dije, si tienes diez y sumas uno, tendrás once. Así, siempre que tengas un número, aunque sea muy grande, siempre puedes sumar uno a ese número. Nunca se terminan. Siempre hay un número más grande. Eso es el infinito, nunca se puede alcanzar. Si empezamos a contar ahora hasta infinito, nos moriríamos y no habríamos llegado. Ventura dio por terminado el asunto del infinito sentenciando:

“Di la verdad, mamá, eso del infinito lo inventasteis los matemáticos porque os cansasteis de contar...”

Como seguían intrigados con el número pi, les conté que era un número fundamental, imprescindible para medir círculos. Ventura se quedó muy serio y concluyó:

“Claro, por eso las pizzas se llaman pi-zzas, porque son redondas.”

Y esa noche, antes de irse a dormir me dio π besitos: 3 besos grandes y uno pequeñito.

Para mí, Profesora de Matemática en la Universidad de Sevilla en España, esta conversación (que fue más larga



de lo que escribo ahora) supuso un punto de inflexión en mi vida.

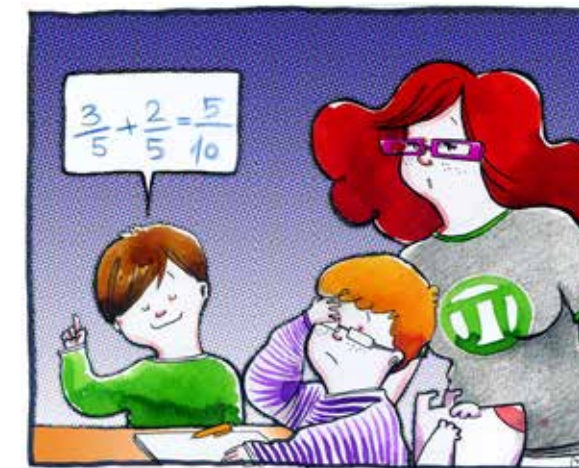
Yo amaba (amo y amaré las matemáticas) pero no sabía cómo compartirla con mis hijos, porque me fallaba el lenguaje. Necesitaba encontrar una forma de contarles a ellos las cosas que más me gustaban en un idioma que ellos entendieran. Y, naturalmente, elegí los cuentos. A ellos les encantaba que yo leyera o inventara cuentos, así que empecé a inventar cuentos de matemáticas para mis niños. Para que, igual que se aprende vocabulario, ortografía y gramática leyendo, se puedan adquirir con la misma naturalidad conceptos matemáticos sencillos y atractivos.

Un día, decidí compartirlas en un blog muy personal que yo escribía por entonces (en el que nunca hablaba de matemáticas) y, no sé aún muy bien cómo, ese artículo del blog recibió muchísimas visitas. Pero, sin duda, la más importante fue la de Raquel GU, ilustradora, que me propuso que, juntas, hiciéramos cuentos de matemáticas para niños. Yo ponía las matemáticas, ella las ilustraciones.

Y así fue cómo, en mayo de 2011, comenzó esta aventura que tantas alegrías nos ha dado, con El 1 nunca fue un soldado. Mati y sus Mateaventuras no es solo para niños. También está dirigido a docentes, familias y, en general, a personas de cualquier edad que quieran acercarse un poco a las matemáticas de esta forma, con los ojos abiertos de par en par e impaciente.

En mayo de 2013, Mati y sus amigos volaron hasta un libro en papel, Hasta el Infinito y Más Allá. Y en 2022, conocimos a Mati de pequeña en Mati y los Matemonstruos, para que los más peques de la casa no se perdieran la magia de las matemáticas.

Porque Mati y yo sabemos que a todo el mundo le gustan las matemáticas, aunque algunos aún no lo saben.





El Enigma del Jardín Numérico

Elian Alfonso López Preciado, México

En un tranquilo pueblo escondido entre colinas,
Donde flores y números se dan las manos con cariño,
Vivía un niño llamado Tomás, curioso y diligente,
Que amaba las matemáticas y soñaba con aventuras emocionantes.

En una soleada mañana, mientras jugaba en el jardín,
Tomás notó algo misterioso, un enigma sin fin.
Las flores bailaban al compás de extrañas secuencias,
Y los números se escondían en coloridas presencias.

El niño, con ojos brillantes y llenos de ilusión,
Se acercó a las flores y les pidió su explicación.
“Queridas flores, ¿qué misterio esconden aquí?”
Preguntó Tomás con un tono de intriga y frenesí.

Las flores, con voz suave y llena de sabiduría,
Le hablaron de un problema, una incógnita en su poesía.
“En este jardín, los números tienen su propio juego,

Debes descifrarlo para que el enigma se resuelva luego”.

Tomás, entusiasmado, comenzó su investigación,
Observó las flores, buscando una revelación.
Cada pétalo representa un número en su lugar,
Y cada secuencia tenía algo nuevo por desvelar.

La rosa, coqueta y llena de encanto,
Le habló de la secuencia de Fibonacci, tan fascinante.
1, 1, 2, 3, 5, 8... los números crecían sin cesar,
Formando un patrón que Tomás quería desentrañar.

El girasol, orgulloso y apuntando hacia el sol,
Le enseñó los números primos, un tesoro sin igual.
2, 3, 5, 7, 11... números indivisibles, únicos en su esencia,
Tomás anotaba cada uno con gran diligencia.

Y así, explorando cada flor y su lenguaje matemático,
Tomás se adentró en un mundo nuevo, fantástico.
Descubrió los números perfectos y los números irracionales,
Los ángulos y las formas, todos encajando en su lugar.

El niño, emocionado, finalmente resolvió el enigma,
Comprendió el misterio detrás de esta maravilla.
Las flores son poesía, y las matemáticas su esencia,
Un lenguaje universal que nos llena de excelencia.

Y así, Tomás se convirtió en el jardinero de la sabiduría,
Cuidando de las flores y enseñándolas cada día.
Enseñaba a los niños a amar las matemáticas con alegría,
Abriendo puertas a un mundo lleno de magia y armonía.

Y así termina esta historia, llena de números y flores,
Donde la poesía y las matemáticas se entrelazan con honores.
Recuerda, querido lector, que en cada rincón hay un enigma por resolver,
Y las matemáticas son la llave para entender y crecer.



El Reloj Circunferencia

Aarón Josué Vargas Carrillo, Costa Rica

Toc... tic... tac... tuc...

Esta es la historia de un reloj muy desentonado, que marcaba los segundos muy agotado, los minutos los marcaba intensamente y las horas... muy lentamente. Iba muy desenfrenado, no tenía descansos ni pausas, él en verdad estaba cansado. Cada vez que marcaba las 4:40, con mucha certeza mostraba que su cara se llenaba de tristeza.



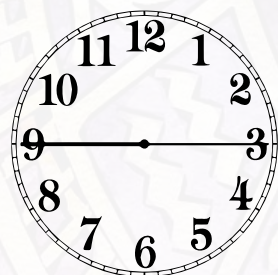
- Todavía queda mucho para que termine el día. ¡Qué dolor de cabeza! - El reloj no lo negaba, era un trabajo que le agotaba.

Toc... tic... tac... tuc...

A él en su tiempo de gloria y esplendor le pusieron un alias con mucho honor. Al ser curvo, cerrado y con la misma distancia del centro a cualquier lado, fue llamado el *Reloj Circunferencia*, siendo un alias muy apropiado.

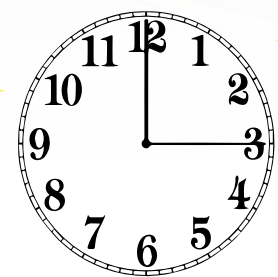
Le gustaba exhibir su figura, estaba encantado por su longitud $2\pi r$ de cintura. Cada 9:15 al reloj le gustaba

medirse: con ayuda de sus manecillas, que hacían de radio, formaba un segmento, que llegaba de lado a lado, pasando por el centro, sacaba su diámetro y al instante, ¡estaba muy contento!



- Admiro mucho mi figura. ¡Es sensacional! A pesar de que la razón entre mi diámetro y cintura se considere irracional, pienso que me veo realmente excepcional. Puedo estar relleno, pero... ¡no me queda nada mal! - El reloj encantado se daba un cumplido, le hacía sentir enorgullecido.

Y para acabar, a las 12:15 con sus agujas hacía una última medición, haciendo un ángulo de noventa grados formaba su cuadrante con gran emoción.



Toc... tic... tac... tuc...

Por muchos años fue de gran utilidad, fue una gran reliquia de una familia de gran humildad. Vio florecer un sinfín de generaciones a las que le obsequió su tiempo en todas las ocasiones.

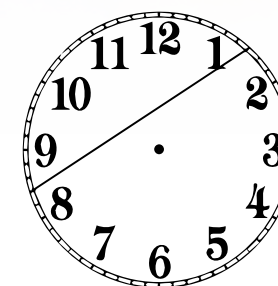
El Reloj Circunferencia tuvo una vida útil muy larga próxima a terminar. Ya estaba viejo y un poco oxidado, estaba a punto de dejar de contar.

- Recuerdo la primera vez que en brazos fui cargado y en una pared fui colocado. - El reloj con gran nostalgia recordó su pasado, viendo atrás recordó todo lo que había vivenciado.

La casa en la que habitaba también le cobró factura el tiempo, ya en pedazos estaba cayendo y parecía un amplio desierto, poco a poco se fue desolando y lentamente en escombros se fue haciendo.

El Reloj Circunferencia estuvo casi en soledad, solo fue por un pequeño nido de arañas que lo acompañó en toda aquella adversidad.

Poco a poco las arañas tejieron cuerdas muy tensadas que no pasaban por el centro, llegaban de un punto del marco del reloj a otro, formando un segmento.



El reloj con el pasar del tiempo, por más arañas fue llenado de cuerdas, quedó irreconocible, ya estaba estropeado y a punto de llegar a su límite, esto era algo irreversible. El Reloj Circunferencia lo sabía y a él le producía una gran melancolía, esos iban a ser sus últimos momentos y recordar su pasado no le produjo ninguna mejoría.

Pero su sueño se estaba realizando, concluir su jornada de trabajo y jubilarse, al fin ese tiempo estaba llegando. Hizo un último esfuerzo de armonizar para dejar de sonar y a las 10:00 el reloj por última vez marcó el minuto 10... y al fin... pudo descansar de una vez.

Tic... tac... tic... tac...





Más Allá de las Estrellas

Luis Sebastián Álvarez Ruiz, Paraguay

Terminaba otro día para Emmy después de una larga jornada de clases. Solo pensaba en lo mucho que iba a disfrutar al volver a casa: leer un libro, descansar y tal vez ver alguno de sus programas favoritos. Ella amaba la simplicidad de las cosas: la música, la brisa del viento, sentir el calor del sol después de unos días lluviosos. Pero hoy, como en días anteriores, se sentía atrapada en algo que no le gustaba. Día tras día, en clase, debía lidiar con problemas, ejercicios, teoremas y cosas que no le interesaban. ¿Acaso las matemáticas estaban sobrevaloradas? Porque a ella le parecían innecesarias. Llegó a su casa e hizo todas las cosas que tanto amaba. Se sentía tan bien al no tener que lidiar con cosas a las que no les encontraba sentido. Se acostó y cerró los ojos, sin imaginarse que esa noche su forma de ver las cosas cambiaría para siempre.

Emmy despertó en un lugar desconocido. Todo estaba oscuro, como una noche sin luna. A lo lejos vio una puerta iluminada, dorada y con un gran símbolo tallado que decía "1/5". Se atrevió a avanzar y caminó hacia ella, tocando la manija con sus manos. Sin temor, se lanzó hacia lo desconocido. Detrás de la puerta se encontraba un mundo extraño. Veía figuras, triángulos, cuadrados y formas que nunca antes había imaginado. Cada una tenía colores brillantes. Miró hacia abajo y se dio cuenta de que estaba flotando sobre un gigante triángulo. Avanzó corriendo, pero no sentía miedo, estaba sonriendo. Felizmente corría y saltaba entre las figuras geométricas y admiraba lo perfectas que eran. Nunca antes las había visto de esa forma, nunca había apreciado la belleza de la geometría ni lo perfecta que era la simetría. Tras un largo tiempo disfrutando, Emmy volvió a ver la puerta por la que había

entrado, pero ahora tenía un color diferente. En ella estaba escrito "2/5". Con emoción, la abrió y entró, ansiosa por descubrir qué se encontraba detrás.

En el segundo mundo, se encontró con increíbles maravillas: edificios que solo había visto antes en películas e imágenes. En primer lugar, se encontró frente al imponente Coliseo de Roma, recién construido. Admiró su enorme tamaño y la belleza de su arquitectura. Luego, asombrada ante la vista que tenía ante sus ojos, vio la ciudad de Petra, una de las maravillas del mundo. Todo estaba esculpido en piedra y era increíblemente grande. No podía comprender cómo algo tan perfecto podía haber sido construido por el hombre. A medida que avanzaba, pudo ver de cerca la Torre Eiffel y también al Cristo Redentor. Caminando a lo largo de la Gran Muralla China, llegó a la cima de una montaña y se encontró en el majestuoso Machu Picchu. Sintió que estaba volando, estaba claramente soñando. Luego vio la puerta. Era hora de partir hacia otro mundo, pero antes de llegar, observó una alta mesa dorada con un montón de planos de las distintas edificaciones. Eran los planos diseñados para construir estas maravillas. Estaban escritos en diferentes idiomas, letras y tipos de papel, pero algo en común resaltaba en todos ellos: los números. No fue la magia, los extraterrestres o una revelación divina lo que permitió a los seres humanos crear estas maravillas, sino las matemáticas. Emmy, con los ojos abiertos de asombro, se acercó a la otra puerta, que esta vez decía "3/5".

Música, instrumentos, vibraciones, silencios. Emmy se encontraba en el país de la música. Sinfonías, conciertos, arte, todo lo que amaba. Antes de partir, vio a alguien que

le resultaba familiar pero no podía descifrar quién era. Esta persona estaba escribiendo en un pizarrón: "La belleza de la música y las matemáticas". Emmy se acercó y le preguntó qué relación había entre ambos, a lo que él respondió: "La simetría y Mozart, las potencias y el valor de las notas musicales, la relación entre la música y las matemáticas es natural e incuestionable. Ambas son lenguajes universales y abstractos que requieren su aprendizaje para poder descifrarlos, y lo mejor de todo es que ambas buscan la belleza. Aprenderlas juntas no es más que continuar este paralelismo natural". Emmy, una vez más sin poder creer todo lo que había aprendido, caminó hacia la siguiente puerta, que decía "4/5".

Al abrir la puerta, se encontró en un vasto bosque. Había árboles, flores y un río que fluía alegremente a un costado. Sintió la brisa del verano y el olor de la naturaleza. Hasta ese momento, todo había tenido sentido, pero no encontraba la conexión entre la naturaleza y las matemáticas. Después de cuestionarlo todo durante mucho tiempo, finalmente encontró una sorprendente explicación, una admirable conclusión. Observó cómo las hojas de los árboles crecían en espirales, cómo los pétalos de las flores se organizaban en formas geométricas perfectas y cómo las abejas construían sus panales utilizando celdas hexagonales. Vio cómo las manzanas en un árbol se distribuían de manera equidistante, cómo las mariposas dibujaban trayectorias elegantes en el aire y cómo las olas del río formaban ondas perfectas. Todo parecía encajar en un hermoso rompecabezas matemático. Satisfecha con lo que había analizado, se dio cuenta de que la última puerta la estaba esperando, la puerta "5/5".

Emmy se encontraba en un puente que parecía cruzar el espacio. Todo estaba oscuro y hermosas estrellas

brillaban a lo lejos: supernovas, asteroides, planetas. Era un espectáculo perfecto. Siguió cruzando el puente y vio que los números iban aumentando a medida que avanzaba. Tras largas horas caminando, llegó a la conclusión de que el puente nunca terminaría. Era lo más cercano a lo infinito que había presenciado, incluso notó que el símbolo del infinito se encontraba escondido entre los números.

El mundo sin fin podía ser representado con números. Nunca antes se había dado cuenta de lo curioso e interesante que eso podía llegar a ser. Ya sabiendo que no había otra puerta, cerró sus ojos y sonrió. Se despidió del hermoso infinito y recordó con tanto amor los antiguos mundos. Después de un breve momento, un suspiro y un movimiento, despertó en su cama. Observó que aún era de noche, como si el tiempo no hubiera pasado. Pero antes de volver a dormir, encontró una carta que decía "Todo es números" y tenía letras que deletreaban la palabra "Pitágoras", como si fuera una firma. La guardó con cuidado y se durmió, feliz y en anticipación de un nuevo día lleno de descubrimientos.

Esa noche, en lo más profundo de sus sueños, tuvo una revelación. Se planteó que tal vez no había aprendido de la forma en la que debía, tal vez la sociedad, sus maestros e incluso ella misma habían visto las cosas de forma distinta. Sumergida en el sueño, Emmy comenzó a replantearse todo lo que antes había imaginado: el mundo estaba hecho de matemáticas. Al final, sonrió, pues pensó en lo mágico que es cambiar de opinión y aceptar nuevas ideas, lo increíble que es aprender y crecer. Ahora tenía una visión nueva, podía ver todo de una forma diferente y eso la hacía profundamente feliz. Para Emmy ahora el mundo era perfecto, incluso más allá del infinito y las matemáticas también eran perfectas, incluso más allá de las estrellas.

Encuentro de Fin de Año con los Voluntarios Nacionales de FUNDAPROMAT 2023



Realizado el domingo 17 de diciembre de 2023 en el Edificio 181 de la Ciudad del Saber. En el Encuentro, se anunciaron los Voluntarios Destacados de FUNDAPROMAT 2023, Categoría Nacional: Adriana Rodríguez y Assem Abou Ltaif. ¡Felicidades!



2024

CHICAS PARA LA MATEMÁTICA

*Fortaleciendo la
educación matemática
de las jóvenes panameñas*

INSCRÍBETE

Del 15 de abril al 5 de mayo

y participarás en:
**COMPETENCIA
MATEMÁTICA**

dirigida a niñas entre
10 y 13 años de edad.

ACADEMIA

Una serie de talleres de áreas
de matemática y conferencias que
resaltan la trayectoria de mujeres en
Ciencia y Tecnología.

PARA MAYOR INFORMACIÓN:

<https://aulavirtual.opm.org.pa/chicas/>



Síguenos:



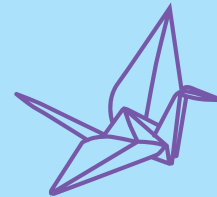
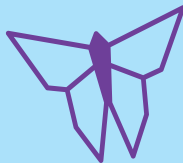
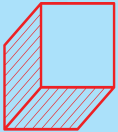
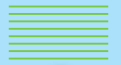
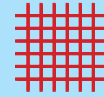
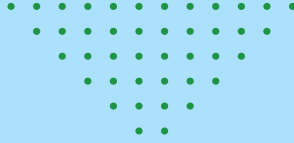
chicasparalamatematica



chicasparalamatematica23

Auspiciado por:

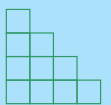




FUNDAPROMAT

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

