

Revista

Factorial



Volumen 2



FUNDAPROMAT

Editorial



La misión de la Fundación Panameña para la Promoción de las Matemáticas (FUNDAPROMAT) es cambiar la percepción del mundo para que todos y cada uno de nosotros podamos experimentar las matemáticas como accesibles, relevantes e inherentemente divertidas. Las matemáticas nos rodean y las usamos a diario aunque no nos demos cuenta. El conocimiento de las matemáticas aumenta el pensamiento crítico y el poder de razonamiento. Pensar en forma analítica nos ayuda a tomar mejores decisiones en la vida diaria. No obstante, ninguno de estos beneficios podrá ser adquirido si las personas no les dan una oportunidad a las matemáticas y las rechazan, por ejemplo, por experiencias negativas en el pasado. A través de las actividades de FUNDAPROMAT, deseamos compartir con el público en general la riqueza y la belleza de las matemáticas y a su vez, entusiasmar a nuestra juventud a que siga una carrera científica.

La Revista de FUNDAPROMAT tiene el objetivo de divulgar las matemáticas al público en general. Dado el éxito de la primera edición de la Revista Factorial, con mucho orgullo lanzamos esta segunda edición que esperamos llegue a la mayor cantidad de familias posibles, tanto panameñas como internacionales. Agradezco a todos aquellos que participaron en la Convocatoria de Artículos para la Segunda Edición de la Revista Factorial y a nuestro Comité Editorial por la ardua labor de evaluar todos los artículos recibidos. Por último, agradezco a la Asociación Panameña para el Avance de la Ciencia (APANAC) por el apoyo económico brindado para el diseño de esta segunda edición de la Revista.

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

Revista Factorial

Coordinación Editorial:
Jeanette Shakalli (Panamá)

Diseño y Diagramación:
Nicole Hazera Márquez (Panamá)

Comité Editorial:
Marleny Vargas (Panamá)
Julieta Parravicini (Argentina)
María del Rosario Salcedo (Perú)

Fotos: Pexels, Pixabay y Pixeden
Foto de la Portada: Mención Honorífica del Concurso de Fotos 2022, Steven Paton, Panamá, Cada gota es una lupa.



FUNDAPROMAT

www.fundapromat.org • info@fundapromat.org



Enero 2023

La Revista Factorial es una revista de FUNDAPROMAT.

Prohibida su reproducción total o parcial.

Con el apoyo de :



CONTENIDO

Discalculia, un capítulo olvidado de la neuropsicología.....	4
Tiempo	6
La Fórmula del Éxito	8
El Colegio de los Números	10
El Verdadero Julio Estudiante	12
Triangulitis Aguda	14
Una Gotita de Humor entre Mucha Astronomía y Matemáticas	16
Maryam Mirzakhani	18
Errare humanum est	19
Mis Vacaciones en Tetralandia	20
Ganadores del Concurso de Fotos 2022	22
Permiso para Pensar	24
Las Matemáticas, el Pilar de la Ciencia Detrás de las Ciencias	26
Curvas Mágicas	28
Y tú, ¿cómo los ves?	30
Matemáticas y Cuentos	32
A Reír con las Matemáticas	34
Campamento de los Voluntarios de los Jolgorios Matemáticos	36

Discalculia, un capítulo olvidado de la neuropsicología

Escrito por: Andrés Rieznik - Argentina

La discalculia (también se puede escribir dyscalculia) es una dificultad específica en el aprendizaje de la aritmética. Es como la dislexia, pero para los números. Los chicos y chicas con dislexia tienen una mayor dificultad que la típica para el aprendizaje de la lectoescritura, mientras que quienes padecen de discalculia tienen una mayor dificultad en aprender el concepto de número y las relaciones entre números.

Concuerdo con la idea de la Licenciada Inés Zerboni, argentina especialista en discalculia, cuando dice que la discalculia es un capítulo olvidado de la neuropsicología. En los últimos años fuimos testigos de un gran desarrollo de la neuropsicología en muchas ramas y basta ir a un congreso del área para observar la cantidad de libros que se venden ahí sobre los más diversos temas: autismo, dislexia, trastornos de atención, educación emocional, mindfulness y muchos otros. En la siguiente figura, confeccionada por Inés Zerboni, podemos ver la cantidad de artículos científicos publicados durante las tres últimas décadas (según una búsqueda en la base de datos de PubMed) sobre dislexia y sobre discalculia. Es notoria la diferencia: si bien en la última década, entre 2010 y 2020, hubo un gran aumento de los artículos sobre discalculia, siguen siendo muchos menos que aquellos artículos publicados sobre dislexia.

Como la dislexia, la discalculia está comúnmente asociada a un desarrollo atípico de una región específica del cerebro, probablemente, en muchos casos, de origen genético. En el



caso de la discalculia es una región muy pequeña presente en ambos lados del cerebro, en el medio de cada hemisferio, llamada parte horizontal del surco intraparietal. Es una región que está desde que nacemos procesando, de forma inconsciente y rudimentaria, las cantidades en los estímulos que recibimos. Esta región del cerebro está presente en muchos otros animales y es la que permite, por ejemplo, a un perro saber que para recibir comida debe girar hacia la izquierda después de pasar cuatro señales. No tres, no cinco: cuatro.

La falta de investigaciones sobre la discalculia implica que aún no se desarrollaron intervenciones efectivas como para el caso de la dislexia. Y eso desespera a muchos especialistas quienes, al no contar con técnicas efectivas y bien estudiadas, sienten mucha frustración al no poder ayudar como quisieran a los chicos y chicas que más lo necesitan. Hace apenas unos días una especialista española

comentaba en una reunión con algunos investigadores su frustración al no poder dar a los padres una respuesta. Es que cuando los chicos o chicas tienen dislexia las intervenciones son realmente efectivas. Al cabo de pocas semanas se notan mejoras notables gracias a los avances científicos en el entendimiento de sus causas y desarrollo. Pero con los chicos y chicas con discalculia la realidad es muy diferente: pueden estar semanas o meses sin mejoras medibles.

¿Cómo hacemos para ayudar a quienes tienen mayor dificultad en el aprendizaje de la matemática? No lo sabemos del todo. Sabemos, por ejemplo, que es bueno trabajar con material concreto y visual para pasar de la manipulación de cantidades simples al concepto abstracto de número. Pero falta mucho por avanzar. Para empeorar las cosas, en regiones de vulnerabilidad y pobreza, la situación es aún peor porque los maestros se concentran tanto en la alfabetización que poco tiempo queda para la matemática.

Un aspecto que se sospecha que es clave es la detección temprana para la intervención también temprana. Alrededor de los 7 años de edad se cierra una ventana de plasticidad neuronal importante. Si intervenimos antes, mejor. Pero ni siquiera se han desarrollado métodos estandarizados y robustos para ello. Falta mucho por avanzar.

Mientras tanto podemos concientizar a través de artículos como este, pero, sobre todo, a través de conversaciones con nuestros colegas sobre la necesidad de estudiar la discalculia. Y, para ello, la necesidad de realizar inversiones y financiar desarrollos tecnológicos que, sin duda, serán grandes aliados. Los softwares con tutoriales basados en

inteligencias artificiales serán sin duda de gran ayuda. Comparado al potencial revolucionario para el aprendizaje que tienen, el costo de estas investigaciones es casi nulo. Lo que falta es decisión política de los gobiernos.

La publicación hace algunos años del libro "El Cerebro Matemático: cómo nacen, viven y a veces mueren los números en nuestra mente" de Stanislas Dehaene en castellano, que se puede conseguir de forma electrónica en cualquier parte del mundo, es algo a celebrar dada la escasa bibliografía en castellano. Es el libro que recomiendo para cualquier persona que haya llegado hasta este punto de este artículo.

Amamos la matemática. Y quien ama quiere contar ese amor. Lamentablemente, el aprendizaje de la matemática sigue siendo tortuoso para muchos chicos y chicas. Queremos que no se pierdan de algo tan lindo. Pero si padecen de discalculia, dado lo poco que sabemos al respecto, será difícil que empaticen con nuestro amor. Así que no lo hagamos por ellos, hagámoslo por nuestro amor.

Tiempo

Escrito por: Miriam G. Báez Hernández - México

¡Hola, soy Tiempo! El que hace que las clases del colegio parezcan tan largas y que, cuando están pasando un buen momento, soy el responsable de que el tiempo pase volando. La verdad es que me gusta divertirme. Hay muchos que han escrito sobre mí, como Julio Cortázar, que hasta me dijo complicado.

“Esto del tiempo es complicado, me agarra por todos lados. Me empiezo a dar cuenta poco a poco de que el tiempo no es como una bolsa que se rellena. Quiero decir que aunque cambie el relleno, en la bolsa no cabe más que una cantidad y se acabó.”

Pero de todas las frases que he escuchado, esta es mi favorita:

“Si estás convencida de lo que quieres hacer, siempre tendrás tiempo”

Apoco no está impactante, aunque debo decir que esta frase proviene de un lugar donde no me toman muy en serio, porque cuando alguien cita a una reunión o a una fiesta e indican que iniciará a las 5pm llegan a las 7pm o más tarde. O bien, su famosa frase del “ahorita”, que ni yo sé en qué momento se sitúa. Sí, adivinaron, de México. Si conocen a un mexicano, tengan cuidado de especificarle el horario.

Bueno, bueno, y regresando a la maravillosa frase, su autoría pertenece a Graciela Salicrup, matemática mexicana que,

junto con Roberto Vázquez, son considerados pioneros en topología categórica en México.

¿Topo qué? No tiene que ver con topos. Ya lo investigué y no hay daños a animales, todo bien, no te asustes. Es una rama de las matemáticas, que estudia objetos cuyas características permanecen invariantes, es decir cuando estos son deformados, doblados, dilatados o contraídos. Los topólogos son una especie de magos pueden transformar objetos, por ejemplo, una dona en una taza de café. También puedes hacerlo, toma una dona hecha de pasta moldeable y transfórmala en una taza, manipula la masa. Sólo hay una regla: los cortes no están permitidos, es decir no puedes arrancar un pedazo de masa para hacer el asa de la taza.

Pensándolo bien, parece que esto de ser topólogo no es más que una extensión del preescolar. Y si alguna vez quieres invitar el desayuno a alguien, pero no tienes suficiente dinero para comprar una dona y un café, no te preocupes, topológicamente es el mismo objeto, así que, con uno de ellos, tendrás un desayuno completo.

La verdad es que soy fan número uno de Graciela. En el Instituto de Matemáticas empezaba y terminaba sus clases con exactitud. Es que era bastante organizada y pues, puedo decir, que me trataba bien. Incluso decía que si al preparar tu clase escribes y mides tu tiempo, sabrás exactamente lo que quieres decir. Tuvimos una muy buena relación.

Me parece que esta fue la etapa en la que se sintió muy feliz. Y es que seguramente han tenido un sueño y a veces los obstáculos que nos pone la vida son más grandes que nosotros, incluso yo puedo ser un problema.

Graciela desde muy joven mostraba un interés enorme por las matemáticas. Cuando le tocó elegir una carrera universitaria, su familia no estaba nada convencida de esta elección, aunque apoyaron su ingreso a la universidad, pero no a la carrera que ella había elegido. Graciela estudió Arquitectura y parte de su trabajo lo dedicó a la Arqueología, otra de sus pasiones. Disfrutaba mucho del arte.

Ella nunca quitó el dedo del renglón, soñaba con ser matemática y es que uno debe ser fuerte para conseguir lo que más anhela. Así, en 1964, inició su gran aventura y se inscribió en la Facultad de Ciencias para la carrera de Matemáticas en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). En ese momento de su vida, estaba casada y con tres niños. Después de haber participado en excavaciones en Teotihuacán, en la reconstrucción y restauración de pinturas y sitios como Tetitla, por fin lograría su sueño.

Obtuvo el título de Matemática en 1969, el mismo año en el que comenzó a dar clases en la Facultad de Matemáticas

de la UNAM. Después de seis años de haber cumplido su meta, la contrataron en el Instituto de Matemáticas (IMATE) de la UNAM donde trabajó y siguió con su trabajo de investigación con su director de tesis, el Dr. Roberto Vázquez García.

Lamentablemente, sus publicaciones fueron escritas en español, lo que hizo que sus aportes se conocieran muchos años más tarde y bueno, aquí viene la parte triste de la historia. En 1982, Graciela sufrió una caída que le ocasionó padecer unos terribles dolores y murió el 29 de julio de ese mismo año.

Su legado va más allá de las contribuciones en arqueología y en los artículos de investigación en topología, ella dejó una huella imborrable en sus estudiantes de matemáticas. Si alguna vez visitan la UNAM, en específico el IMATE, encontrarán una placa en memoria de Graciela.

Y no olvides que te seguiré jugando bromas cada vez que estés pasando un buen momento, pero ten por seguro que “Si estás convencido de lo que quieres hacer, siempre tendrás tiempo”.



La Fórmula del Éxito

Escrito por: **Valeria Carina Capizzano - Argentina**

Base por altura...

Perímetro por apotema sobre dos...

Pi por radio al cuadrado...

Y así podríamos seguir recordando un montón de fórmulas, ¿no?

Una fórmula es una relación entre algunos elementos, que luego de un proceso general podemos aplicar a cualquier situación particular que esté referida al tema. Es una expresión que sintetiza el proceso de pensamiento considerando diversos aspectos que pueden, juntos, ofrecer algún tipo de información.

En una fórmula siempre es posible encontrar parámetros y variables. Los parámetros son valores que se mantienen fijos, no cambian, mientras que las variables, como la palabra lo indica, varían, cambian el contenido con el que pueden ser reemplazadas. Como en la vida misma.

Las circunstancias no cambian y somos nosotros los que estamos llamados a variar y cambiar para adaptarnos y dar así espacio a lo nuevo.

En otras palabras, diríamos que una fórmula se parece a una receta y que, aplicada siempre que el problema lo admita, nos permitirá obtener una solución para el mismo.

También se parece a un molde en el cual podemos preparar un bizcochuelo, gelatina, postre, etc. Por más que las preparaciones sean diferentes, todas saldrán con la misma forma.

¡Porque la forma es la fórmula!

Entonces, las características iniciales nos ayudan a reconocer que es como si fuera un patrón frente al cual aprobamos o no la aplicación de la fórmula en cuestión.

Y, una vez aprobada, ¡qué lindo que es y qué fácil es encontrar la solución! Sólo es cuestión de hacer una cuenta.

Las fórmulas tienen esa capacidad de presentarse como expresiones sumamente difíciles y con muchas letras que pareciera que resultan imposibles de interpretar. Sin embargo, cuando se entra en confianza con ellas, es muy simple entablar un diálogo en el que ellas siempre terminan confesando un resultado.

¡Qué lindo sería si el éxito en nuestra vida también tuviera una fórmula para que, repitiéndola de una determinada manera, la solución estuviera al alcance de la mano!

Pero si nos ponemos a pensar, en realidad, la fórmula surge luego de un trabajo de mucha abstracción, luego de muchas idas y vueltas, y, hasta a veces, pareciera que todo el desarrollo realizado no tuviera sentido porque no se consigue el modelo buscado.

Hasta que, finalmente, como por arte de magia, aquello que permanecía oculto, que no revelaba su presencia, ¡aparece! Y es tan sencillo que cuesta entender cómo antes no lo habíamos visto.

Cuando la fórmula está ya definida, se encuentra una alegría y satisfacción especial, pero es muy similar a la sensación de armar un rompecabezas: se impone la ansiedad por llegar a la imagen completa o a la fórmula deseada, pero, al finalizar, uno se da cuenta que de lo que más disfrutó, fue del proceso.

Ahora... ¿la vida no nos sucede de la misma manera? Sí, claro que sí, lo que pasa es que nosotros esperamos siempre la solución rápida, la fórmula ya armada por otro. En matemática, esto es posible porque un razonamiento está elaborado para situaciones cuyo comportamiento

es previsible en un modo determinado. Pero, en la vida cotidiana, ese razonamiento es el que elaboramos nosotros mismos sobre nuestras propias experiencias y circunstancias, y también, desde nuestras virtudes y debilidades. Somos nosotros mismos los que conocemos nuestras reacciones, gustos y lo que evitamos, o no, vivir.

Estamos en constante elaboración de fórmulas, nada más que nos sirven para nosotros mismos y para un crecimiento que nos garantice la resignación.

Pero, cuando hablamos de resignación, no nos referimos a darnos por vencidos frente a las complicaciones que momentáneamente nos impiden alcanzar los logros propuestos. Resignación implica re – signar, re significar. Es decir, darle un nuevo significado a aquello que nos toca vivir y que, a medida que tratamos de avanzar en el camino de la vida, vamos aprendiendo a que conociendo el norte y no claudicando frente a él, entonces todas nuestras experiencias son enriquecedoras y de todas ellas debemos aprender. Todas las variables cuentan y todos los parámetros son importantes.

Sólo es cuestión de paciencia. Algunas fórmulas son más simples que otras, pero finalmente, cuando pasa un poco el tiempo, nos damos cuenta de que, en realidad, no era tan difícil como pensábamos en ese entonces.

Nuestra vida es un listado de fórmulas, todas ellas las fuimos gestando desde el momento en el que un objetivo se fundó en nuestro ser –al comienzo como una utopía-, así, fuimos pensando, intercambiando opiniones y recibiendo aportes que nos ayudaron a encontrar el camino a seguir. Despejando dificultades y cancelando cansancios, conseguimos lo que en un comienzo deseamos y que creíamos que sería muy difícil de alcanzar. Propia

para cada uno, con el sabor que tiene el triunfo por el esfuerzo brindado y con la alegría de saber que pudimos, es posible y siempre debemos seguir trabajando con el mismo espíritu para conseguir... *la Fórmula del Éxito*.

Son los caminos andados
los que anticipan los venideros.
Son los sucesos rumiados
los que ayudan a madurar algo nuevo.

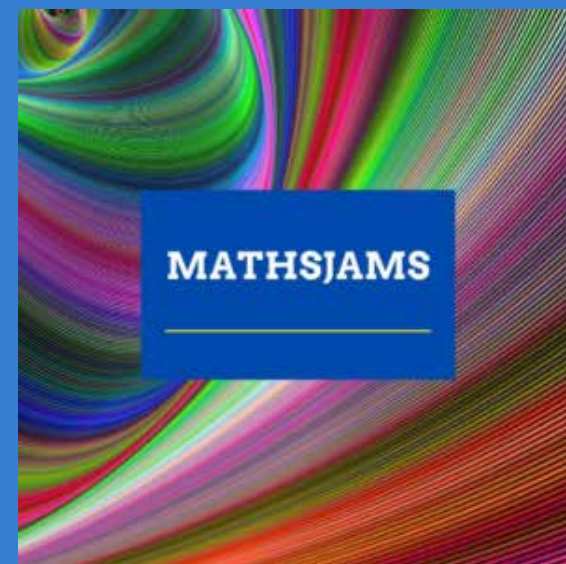
No hay rutas ni atajos
que nos eviten perdersnos para llegar al destino.
Es necesario evaluar los parámetros
para que, como variables, sepamos asumirnos.

Dóciles a lo que proviene del camino, estaremos
encontrando verdades como algoritmos,
que van más allá de las circunstancias,
porque hablan de uno mismo.

Escuchando el corazón que palpita,
desde distintas historias de vida,
siempre hay parámetros que permanecen,
como la paciencia, la esperanza y la alegría.

Procesos recurrentes y despejes fallidos...
Demasiadas variables con parámetros desconocidos.
Ordenando el razonamiento,
la búsqueda cobra sentido.

Resultados que insisten en ser soluciones,
respuestas que llegan tras ser pretensiones.
Búsquedas infatigables procurando salvar imprecisiones,
alcanzan la fidelidad de un alma, cuya fórmula
siempre será el Amor a través de múltiples dones.



MathsJams

Oportunidad mensual para que aficionados a las matemáticas mayores de 18 años de edad compartan un tiempo agradable resolviendo retos y desafíos matemáticos mientras crean nuevas amistades y fortalecen sus habilidades intelectuales. Para más información sobre los MathsJams, visite <https://mathsjam.com>.

El Colegio de los Números

Escrito por: **Bernardo Correa Prado - Colombia**

El colegio de los números estaba ubicado en la desembocadura de un río. En la margen derecha estaban los salones de los dígitos positivos, del 1 al 9, y en una isla en el centro de la corriente estaba el salón de los números cero.

En el salón de los ceros había dos hermanos, el mayor era Federico Cero y Martín Cero era el menor. Ellos estaban muy contentos en su colegio. Eran buenos estudiantes y como no conocían a nadie más, creían que el mundo estaba compuesto sólo por ceros.

Un día, el director del colegio decidió que era bueno que los estudiantes de los diferentes cursos se conocieran. Organizó un bazar con los dígitos positivos y los ceros. Los dígitos positivos, como ya se conocían, jugaban a hacer números grandes, inicialmente con los de su mismo curso, así los unos se juntaban y hacían el once, el ciento once, el 1111, y así, poco a poco, hacían cada vez números más grandes. Lo mismo hacían los demás, hasta los nueves, que orgullosos mostraban que podían formar la pareja más

grande, el 99; el trío más grande, el 999; y así sucesivamente. También descubrieron que se podían juntar alumnos de diferentes cursos y formar números intermedios como el 51, que era mayor que el 44 y menor que el 55, o el 98, que casi alcanzaba al 99, o el 23, que superaba al 22 por una unidad; con sorpresa descubrieron que su posición hacía variar su valor. Por ejemplo, que 37 era mucho más pequeño que 73, aunque fueran los mismos dígitos. Eso los hacía reír.

En un momento, los ceros, que habían estado observando a los demás, quisieron participar en el juego. Se unieron dos ceros y con sorpresa descubrieron que seguían valiendo cero, como si fuera uno solo. No entendían por qué los demás dígitos podían formar cantidades más grandes al juntarse con sus similares y ellos no. Se sintieron asustados y decidieron hacer un experimento: unirse con dígitos diferentes. Entonces con gran alegría encontraron que si se reunía un cero con un dos podían formar el 20, más grande aún que el 19, que tenía ni más ni menos que al gigante nueve. Sin embargo, encontraron que para ellos el

intercambio de posición para modificar su valor aplicaba de una manera diferente que a los demás. Una cosa era ser el 60 y otra muy diferente ser el 06. Los ceros sólo podían formar números más grandes al juntarse con otros dígitos si se colocaban a la derecha, un cero a la izquierda no aplicaba. Esto los desconcertó, no entendían por qué las propiedades de los demás no se aplicaban a ellos. Tristes se retiraron a un rincón del patio a analizar su curiosa situación. Los demás dígitos tampoco entendían qué pasaba. ¿Qué tenían de distinto los ceros para que algunas reglas de los demás no se aplicaran a ellos?

Federico Cero y Martín Cero estaban muy tristes. Ellos querían formar con los demás compañeros de su clase números grandes, pero ahora sabían que era imposible. De pronto Federico Cero le dijo a su hermano: -Oye, ya sabemos que si nos colocamos uno al lado del otro seguimos valiendo lo mismo, ¿pero qué pasará si tú te subes en mis hombros?

Dicho y hecho: Martín Cero puso sus pies sobre los hombros de Federico Cero y quedó encima de él. Se

miraron en un espejo y descubrieron que habían formado el número ocho. Felices con este descubrimiento llamaron a un amigo y le dijeron que se subiera encima de Martín Cero para ver qué pasaba si se colocaban tres ceros, uno encima del otro. Lo hicieron y descubrieron que la figura no correspondía a ningún número, tres ceros uno sobre otro no era ningún número.

¡Entre nosotros queremos formar números grandes como lo hacen los demás dígitos!, gritaron y dieron un brinco. Entonces, el tercer cero se cayó al suelo y salió rodando separándose de los dos primeros. Federico Cero trató de mantener el equilibrio pero no pudo y al suelo fue a dar con Martín Cero sobre sus hombros. Afortunadamente la caída no tuvo consecuencias más allá del susto y algún pequeño raspón. Estaban en el piso cuando pasó el director del colegio, los vio y exclamó sorprendido: -¡Miren lo que han hecho muchachos! Ustedes querían hacer un número grande combinando ceros y han logrado representar la cantidad más grande de todas: ¡el infinito!



Conferencias Magistrales

Descubre la belleza y la riqueza de las matemáticas con expertos internacionales que viajan a Panamá para compartir con nuestra comunidad cómo las matemáticas se conectan con otras disciplinas y están presentes en nuestra vida diaria. Estos eventos presenciales son abiertos a todo público, incluyendo estudiantes de todos los niveles académicos, docentes y padres de familia.



El Verdadero Julio Estudiante

Escrito por: **Claudio H. Sánchez*** - Argentina

Una *Edna muy especial* es un episodio de la decimocuarta temporada de *Los Simpson* en el que la maestra de Bart es nominada al premio de Maestra del año. Llega a la final pero es eliminada porque Bart les hace creer a los jurados que no le enseñaron a leer. En su lugar, el premio lo recibe un tal Julio Estudiante, “un profesor de matemáticas que enseñó a jóvenes pandilleros que las ecuaciones diferenciales son más poderosas que las balas”.

Este Julio Estudiante alude a Jaime Escalante, un profesor de matemática nacido en 1930, en La Paz, Bolivia. Se recibió de profesor de matemática en la Escuela Normal Simón Bolívar y en 1955 obtuvo su Licenciatura en Matemática en la Universidad Mayor de San Andrés, la universidad más importante de Bolivia. Comenzó enseñando en distintas escuelas secundarias de su país y en 1964 emigró con su familia a Puerto Rico y, poco después, a los Estados Unidos.

No dominaba el idioma y su título de profesor no era válido en los Estados Unidos, por lo que tuvo que comenzar de cero. Consiguió trabajo en un restaurante, lavando platos y limpiando pisos, mientras estudiaba: primero electrónica en el Pasadena City College y luego matemática en la Universidad Estatal de California.

En 1974, ya recibido, comenzó a enseñar matemática en la Escuela Secundaria Garfield, una escuela pública ubicada

en uno de los barrios más pobres del este de Los Ángeles. La mayoría de los alumnos eran inmigrantes de origen hispano, como él mismo. Gracias a eso, logró establecer una conexión especial con ellos. Contra todos los pronósticos, y a pesar del escepticismo de sus colegas, Escalante despertó en sus alumnos el interés por las matemáticas y podemos decir que les enseñó que “las ecuaciones diferenciales son más poderosas que las balas”.

En 1978 Escalante modificó los contenidos de matemática de la escuela, para que el curso pudiera calificar en el programa de Acreditación Anticipada, un sistema por el que los alumnos de los últimos años de la escuela secundaria podían rendir como libres materias universitarias y así adelantar su carrera. Inicialmente no contó con el apoyo de la escuela. Pero insistió y, cuando cambió la conducción de la escuela, le permitieron seguir adelante.

En 1982 dieciocho alumnos de la Escuela Garfield rindieron, y aprobaron, el examen de Acreditación Anticipada, con resultados comparables a los de las escuelas más caras y prestigiosas del país. Sin embargo, catorce de los exámenes fueron declarados nulos por las autoridades del programa, bajo sospecha de fraude. Lo que había ocurrido es que los alumnos habían cometido todos el mismo error y habían resuelto algunos problemas con los mismos, e inusuales, nombres de variables. Todo eso se tomó como indicio de que se habían copiado. El

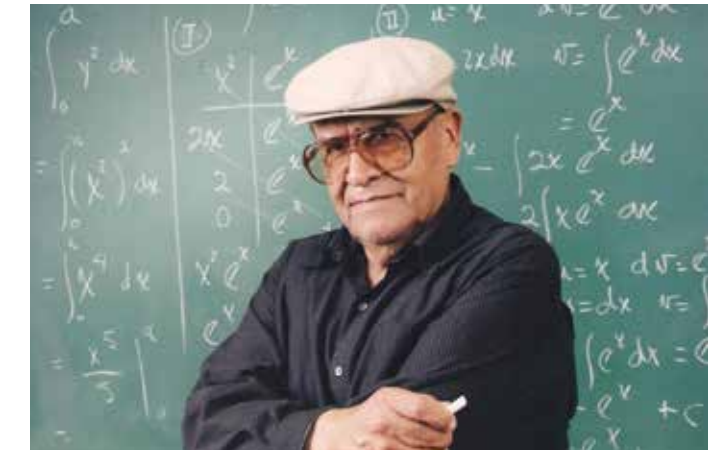
caso alcanzó cierta difusión en los Estados Unidos, en medio de acusaciones de racismo y discriminación, debido al origen hispano y humilde de los alumnos.

En realidad, la coincidencia se debía a que habían estudiado todos juntos y compartían los mismos métodos y errores. Escalante quiso intervenir para aclarar eso pero no fue escuchado. Los alumnos trataron, sin éxito, de apelar la decisión hasta que doce de ellos aceptaron rendir el examen nuevamente, en condiciones controladas. Aunque habían pasado tres meses y tuvieron solamente un fin de semana para repasar, todos volvieron a aprobar.

Este incidente le dio fama nacional a Escalante, especialmente por la acción de grupos de defensa de los derechos de los inmigrantes, e inspiró, en 1988, la película *Con ganas de triunfar* (*Stand and deliver*) con Edward James Olmos en el papel protagónico. Olmos fue nominado al Oscar por su interpretación de Escalante, pero lo perdió a manos de Dustin Hoffman, nominado por *Rain Man*.

En los años siguientes, Escalante se convirtió en un divulgador muy popular en los Estados Unidos y aparecía regularmente en programas de ciencia en la televisión pública de ese país.

Escalante recibió muchos honores a lo largo de su vida. Fue nombrado Doctor Honoris Causa en diversas universidades de los Estados Unidos y Canadá. En 1988 recibió la Medalla Presidencial a la Excelencia en la Educación, otorgada por el presidente Ronald Reagan, y un asteroide fue bautizado con su nombre en 1993. Pero, probablemente, el homenaje más importante que recibió fue su indirecta participación en *Los Simpson*.



Jaime Escalante murió en California el 30 de marzo de 2010, a los 79 años.

* Periodista y divulgador científico.

Sudoku Irregular

9			3		8			5
	8			4			1	
				9				
7								2
	1	4				2	3	
2								4
				7				
	2			8			5	
3			9		4			7

Reglas: El objetivo del sudoku irregular es rellenar una cuadrícula de 9 x 9 celdas (81 casillas), dividida en 9 regiones irregulares coloreadas (en lugar de las regiones de 3 x 3 del sudoku tradicional), con los números del 1 al 9, partiendo de algunos números ya dispuestos en algunas de las celdas. Los números del 1 al 9 aparecen una sola vez en cada fila, en cada columna y en cada región.

Triangulitis Aguda

Escrito por: David Palomino Alva - Perú

¿Por qué razón al triángulo lo vemos en puentes, grúas, techos y otras estructuras? ¿Será que el tres es popular? Recordemos que hay tres chanchitos, tres deseos, tres mosqueteros, tres potencias, ja, ja. ¡No!, esa no es la razón. El triángulo es uno de los polígonos de mayor utilidad en la matemática, la ingeniería y la astronomía, por ciertas propiedades que explicaremos a continuación.

Si tomamos una cañita de beber (popote o carrizo) y la doblamos en cinco partes para formar un pentágono, esta figura será inestable. Igual pasa si formamos un cuadrado, el cuadrado se mueve de un lado para el otro. (Ver figura 1). En cambio, si formamos un triángulo, la estructura se vuelve estable, no es posible deformarla. Ajá, y esta propiedad será útil, por ejemplo, para hacer puentes, techos, o domos resistentes.

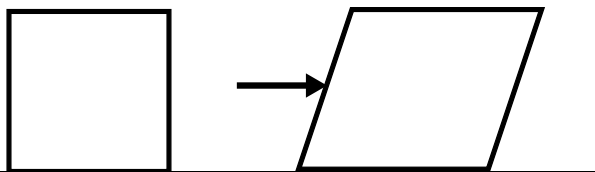
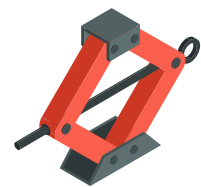


Figura 1

Asimismo, al poner dos triángulos enfrentados por su base y un mecanismo adecuado, obtendremos un aparato

llamado gato, con el cual podemos fácilmente levantar un auto. (Ver figura 2).



Gato Mecánico

Figura 2

Otra razón es que el triángulo es el polígono más simple y, de hecho, toda figura plana se puede dividir en triángulos; por ello si un topógrafo desea hallar el área de un terreno, dividirá este terreno en triángulos y calculando las áreas de los triángulos obtendrá el área del terreno.

El triángulo nos permite demostrar muchas fórmulas matemáticas, por ejemplo, la suma de los ángulos de un polígono, el área de un hexágono regular, el área de un rombo, etc. Explicaré solo cómo hallar la fórmula del área de un trapecio cualquiera. En la figura 3, se muestra un trapecio de bases a , b y altura h , el cual se ha dividido en dos triángulos. Para hallar el área total, calculamos el área de cada triángulo y las sumamos, de ahí obtenemos la fórmula del área del trapecio. Cabe señalar que la altura de ambos triángulos es la misma del trapecio (h).

<p>Figura 3</p>	$A_1 = \frac{ah}{2}$	$A_2 = \frac{bh}{2}$
	$A_t = A_1 + A_2 = \frac{ah}{2} + \frac{bh}{2}$	
	$A_t = \left(\frac{a+b}{2}\right) h$	

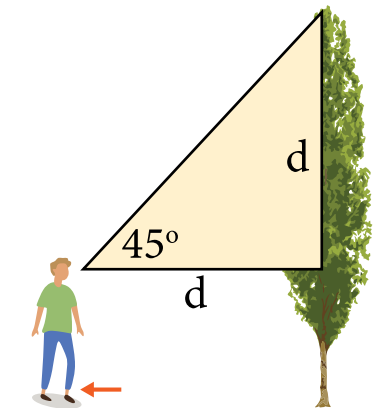


Figura 4

Los antiguos también conocían estas propiedades y otras más del triángulo. Por ejemplo, lo utilizaron los egipcios, para construir las pirámides y los griegos para medir alturas inaccesibles y para hacer túneles en las montañas. Nosotros podremos realizar algunas de estas mediciones tomando una escuadra de 45° y un popote o carrizo. Hay que pegar el popote en la hipotenusa de la escuadra. Ahora, si logramos ver la punta de un árbol desde el popote, estaremos seguros que la distancia desde nuestros ojos al árbol es igual a la altura del árbol menos nuestra altura. Luego sumando nuestra altura, lograremos hallar la altura del árbol sin utilizar ninguna escalera. (Ver figura 4).

En astronomía la triangulación es utilizada para, nada menos, que medir distancias a las estrellas. ¿Cómo? Los invito a investigar un poquito. Les doy un nombre de un antiguo griego, para que estudien sus ingeniosos métodos de medición: Hiparco de Nicea.

El Teorema de Pitágoras, la semejanza, las razones trigonométricas y la ley de proyección están relacionados con el triángulo. Por ello deberíamos estudiar más en el aula a este potente polígono y sus interesantes propiedades. Sabemos que él estará presente siempre en nuestras vidas.



Carnavales de Matemáticas

Disfruta aprendiendo matemáticas a través de juegos, acertijos, rompecabezas, magia y origami con mujeres matemáticas panameñas. Estos eventos presenciales tienen el objetivo de inspirar a nuestra juventud, en particular a las niñas y a las jóvenes, a que se entusiasmen por estudiar matemáticas o seguir una carrera científica.

Una Gotita de Humor entre Mucha Astronomía y Matemáticas

Escrito por: Madelaine Rojas - Panamá

Son muchos los poetas, artistas y pintores que dedican su entusiasmo a poemas, cuentos y caricaturas con un arsenal de sátira y humor. Este tipo de lecturas me ha inspirado a compartir sobre la astronomía con un toque muy peculiar, por lo cual espero que esta lectura, en algún momento, los haga reír o sonreír.

En el 2016 tuve la oportunidad de asistir a un encuentro de astrónomos, en el que pasaron dos cosas geniales. Primero, invitaron a Panamá a participar de la “Olimpiada Latinoamericana de Astronomía y Astronáutica (OLAA)”, de lo cual les hablaré más adelante. Y segundo, nos reunimos para diseñar experimentos matemáticos que nos ayudan a determinar la fecha y hora más cercanas del tránsito cenital del Sol en el sitio de observación. Por ejemplo, una varilla vertical, gnomon, reloj solar, abertura en tubo vertical muy delgado, lente convergente enfocada sobre un cartón en el suelo, telescopio apuntando al cenit con ocular de retículo, etc. Me sentía como una verdadera “nerd” o “cerebrita” rodeada de ingenieros, odontólogos, biólogos, médicos, e incluso jóvenes que en sus tiempos libres escapan al monte, lejos de las luces de la ciudad y el ruido, para escudriñar el firmamento. En todas las actividades de observación astronómica que he participado me he dado cuenta que los astrónomos tenemos un gran talento para aguantar frío, hambre, picaduras de insectos y muchas otras incomodidades por preferir aprender sobre las estrellas, las historias de las constelaciones y científicos. Muchos amigos ahorran durante años para comprar telescopios, libros y mapas y se desvelan para contemplar por unos segundos cometas, eclipses o planetas.

Así de divertida es la vida de los pocos, muy pocos, astrónomos de nuestra región, que nos sabemos de memoria el nombre de las tres estrellas del cinturón de Orión: Alnitak, Alnilam y Mintaka, pero a la vez no somos capaces de reconocer a las otras “estrellas terrenales” como Jessie J, Ariana Grande o Nicki Minaj. Regresando al tema de la experimentación matemática, quiero invitar a los que residen en la zona intertropical, esto es, entre el Trópico de Cáncer (23° 26' 16" norte) y el Trópico de Capricornio (23° 26' 16" sur), a hacer observaciones cercanas al mediodía solar varios días antes de la fecha teórica del acontecimiento del Sol cenital y continuar unos pocos días después del clímax, para tener una idea de la dispersión en el tiempo del fenómeno. Es interesante que, desde la latitud de Panamá, por ejemplo, tenemos la oportunidad de realizar la observación dos veces al año, en abril y en agosto. Lo que difiere de cuándo es mejor observar este fenómeno son las condiciones locales del tiempo atmosférico porque a pesar de que todas las latitudes de la Tierra experimentan una distribución asimétrica de la iluminación solar, y que los pasajes cenitales del Sol en abril y en agosto son iguales, el tiempo atmosférico es muy diferente.

Yo trabajo popularizando sobre las ciencias espaciales, las cuales incluyen un conjunto de disciplinas científicas que tienen por meta estudiar los objetos, fenómenos y leyes que rigen el cosmos y que tiene como cimiento las matemáticas. Centroamérica, cada vez más, se fortalece en esta hermosa ciencia. Por ejemplo, esa tenacidad de impulsar las ciencias espaciales llevó a Panamá a ser sede de la XIV edición de la OLAA. Las alianzas con instituciones

y empresas nos abren espacios para posicionar a nuestra región en materia de ciencia y tecnología, gracias al apoyo de equipos de trabajo de expertos en diferentes temáticas: astrónomos aficionados, pedagogos, docentes, evaluadores y coordinadores de proyectos.

Es muy importante motivar e involucrar a más personas en temas de matemáticas, astronomía y ciencias, ya que nos permite tener mejor visión espacial. La oportunidad de manipulación de gran cantidad de datos, tablas y gráficos, es una ventana para entender y manejar los lenguajes simbólicos de física y matemática. Necesitamos más espacios para desarrollar capacidad de reflexión global sobre temas de actualidad y comprensión y raciocinio conceptual que la astronomía nos brinda. Como es una ciencia tan abarcadora, nos ayuda a fomentar la creatividad y capacidad de realizar cálculos para estimar valores. También es muy importante para el individuo la familiarización con la observación del cielo nocturno y la aplicación de conocimientos básicos de ciencia, física y matemática de la educación. Y ser una experiencia de introducción en el trabajo colaborativo científico.

Yo soy astrónoma, no astróloga. No soy graciosa, pero hago el intento de divulgar la astronomía de manera diferente. Así que espero haber logrado que esboces, por muy remoto que parezca, el eco de una sombra de una intención de sonrisa. ¡Ríete!, te haga gracia o no, porque la risa es beneficiosa y produce endorfinas y encefalinas. Recuerda que las matemáticas y la astronomía también pueden ser divertidas.

Maryam Mirzakhani:

“La belleza de las matemáticas sólo se muestra a sus seguidores más pacientes.”

Escrito por: Marta Macho Stadler - España

En el mes de agosto de 2014 se celebró en Seúl el Congreso Internacional de Matemáticas (ICM2014), el congreso de investigación más importante organizado por la comunidad matemática. Este evento tiene lugar cada cuatro años bajo los auspicios de la Unión Matemática Internacional (IMU). Durante este evento se entregan varios premios a profesionales de las matemáticas, en particular la Medalla Fields que se concede a personas que no superen los 40 años y que hayan realizado grandes descubrimientos en matemáticas. En el congreso de 2014, por primera vez en la historia, una mujer ganó la prestigiosa Medalla Fields: Maryam Mirzakhani. Era, además, la primera persona iraní en recibir el galardón. El comité del premio destacaba “sus importantes aportaciones en el estudio de los espacios de moduli de las superficies de Riemann”.

Maryam Mirzakhani nació en Teherán en 1977. De pequeña, le gustaba leer y “devoraba” todos los libros que caían en sus manos. Quería ser escritora. No tenía demasiado apego a las matemáticas, en parte debido a una



Imagen: Amanda Phingbodhipakkiya de su proyecto “Beyond Curie”

profesora que no la consideraba especialmente dotada para ellas. Aquello minaba la confianza de Maryam que acabó perdiendo su interés por esta materia. Al cambiar su profesora, mejoró rápidamente en matemáticas, y comenzó a destacar entre sus compañeros.

En 1994, Maryam formó parte del equipo iraní para asistir a la Olimpiada Internacional de Matemáticas y ganó una medalla de oro. Al año siguiente volvió a presentarse a ese concurso y pasó a ser la número uno del mundo. Y, desde ese momento, las matemáticas se convirtieron en su primera pasión.

Tras completar su Licenciatura en Matemáticas en la Universidad de Sharif (Teherán), en 1999, Mirzakhani se desplazó a la Universidad de Harvard donde comenzó a asistir al seminario sobre geometría hiperbólica de Curtis McMullen. Y comenzó a investigar en este tema. De hecho, en su tesis doctoral dio solución a varios problemas abiertos. Su memoria era tan brillante que publicó sus resultados en las más prestigiosas revistas matemáticas.

Maryam investigaba problemas muy profundos. Los “desmenuzaba” y analizaba durante meses, e incluso años, buscando entender con profundidad diferentes matices de esos problemas. Además de su lucidez científica y creativa, tenía una gran resistencia al desaliento y nunca abandonaba un problema por complicado que fuera. Pensaba sus matemáticas en imágenes, dibujando sobre grandes trozos de papel para concentrarse. Según comentaba ella misma: “Dibujar garabatos me ayuda a mantenerme conectada al problema”.

Muy pocas personas tienen el nivel científico suficiente para poder optar a una Medalla Fields porque, y cada vez más, los grandes resultados en matemáticas requieren del conocimiento profundo de áreas muy diversas. Y esa capacidad la tienen muy pocas personas. Pero, es aún más difícil en el caso de las mujeres, ya que muchas de ellas con capacidades más que suficientes, probablemente realizan una parada en su carrera investigadora para cuidar a sus hijas e hijos justo en ese momento.

En 2014, en el momento de recibir su galardón, Maryam Mirzakhani estaba enferma; un año antes le habían diagnosticado un cáncer y falleció en 2017 dejando un profundo sentimiento de tristeza en la comunidad matemática.

Supongo que habría sido feliz al saber que, en 2022, otra mujer ha sido galardonada con una Medalla Fields: Maryna Viazovska (1984). En el caso de esta matemática ucraniana, la medalla premiaba su trabajo sobre el empaquetamiento de esferas. Viazovska resolvió en 2016 el problema del empaquetamiento en dimensión 8 y, en colaboración con otros investigadores, en dimensión 24.

La Medalla Fields se entrega desde el año 1936; Maryam Mirzakhani y Maryna Viazovska son las dos únicas mujeres que la han recibido. Sin embargo, 62 hombres han sido merecedores de esta medalla según el comité que decide a quién se otorga esta distinción. Es, sin duda, un dato para reflexionar.



Errare humanum est

Escrito por: Romina Busain - Argentina

El aforismo *Errare humanum est* es una expresión en latín que significa "Error es humano".

Se considera que equivocarse es propio y característico de la naturaleza humana, por lo que es lógico aceptar los errores, y aprender de ellos.

Durante muchos años el error ha sido visto como algo malo, negativo. Como un fracaso que hay que evitar porque genera vergüenza. Se pierde la autoconfianza y sobre todo, hay que esquivarlo dentro del aula porque los niños piensan que el que comete menos errores en clase, es el que más sabe o aprende. Cuando en realidad equivocarse es parte del aprendizaje. Pensar que nadie se equivoca es creer en un proceso que no es natural, ya que es imposible no equivocarse. En el camino del conocimiento, todos nos hemos equivocado alguna vez.

Por eso debemos desestructurar la clase y alentar a los alumnos a que no teman a equivocarse, que dar una respuesta errónea puede transformarse en una buena oportunidad para aprender. Si exploramos ese error, fomentamos la investigación, la puesta en común, la circulación de información útil para verificar la veracidad de lo que supone una respuesta correcta y, además, acompañamos al alumno para que encuentre la solución. Haremos de ese error una oportunidad y una fuente de aprendizaje.

Cometer un error y corregirlo en base a la investigación y al feedback entre alumnos y docentes, trabajando constructivamente para entenderlo, favorece la fijación, revisión y retención del

aprendizaje.

Este modo de afrontar las equivocaciones ayuda a que los aprendizajes sean más sólidos que cuando los alumnos se limitan a memorizar, para dar la respuesta correcta. Además, cuando el alumno sabe que el error forma parte de su proceso de aprendizaje, corregirlo formará parte de sus habilidades y éxitos personales.

Para ello debemos trabajar en:

- Fomentar la participación, el trabajo colaborativo y la aceptación del error como parte del aprendizaje y crear un ambiente de confianza para que el alumno no tenga temor a equivocarse provocando en ellos la capacidad de resiliencia.
- Concebir que los errores no solo ayudan al alumno a comprender qué es lo que no entendió, sino que también le proporcionan al docente información sobre la situación áulica y de cada estudiante, para estructurar las siguientes clases en base a ello.
- Comprender que debemos asumir un papel de guía orientando al estudiante, mediante preguntas y reflexiones, dentro de un entorno flexible y armónico para que el propio alumno sea capaz de descubrir la raíz del problema. De esta manera estamos ayudándolo a reflexionar, analizar, a hacer del error parte de su aprendizaje y a tener conciencia de ello. Estaremos creando un espacio seguro para los niños y una actitud positiva frente al error.

Mis Vacaciones en Tetralandia

Escrito por: Lucio Ricardo López - Argentina



Cierto verano, pasé mis vacaciones en una remota isla, donde todos sus habitantes contaban con sólo cuatro dedos, dos en cada mano. De esa característica se deriva el nombre de aquella tierra: Tetralandia.

En mi último día ahí, recorrí los negocios para comprar un recuerdo del lugar y escogí un par de extraños guantes de dos dedos.

Al consultar por el precio, la etiqueta decía: u\$s $\lambda \approx \Phi \Delta$. Entonces pregunté: ¿Qué clase de números son esos?

- Ustedes tienen diez dedos y utilizan un sistema decimal, en cambio, aquí usamos un sistema de numeración de cuatro símbolos porque tenemos cuatro dedos. Así: Φ significa cero, λ uno, \approx es el dos y el triángulo el tres.
- Ahh. ¿Entonces cuál sería el valor del par de guantes? -pregunté.
- Nuestros números se calculan igual que los suyos, según el valor absoluto de cada cifra y la posición que ocupan: Si lo escribimos en su idioma sería...1203.
- ¡Pero me resultan muy caros! ¡Más de 1000 dólares!
- Disculpe señor, pero si usted sabe un poco de matemáticas y escuchó lo que le dije, debería saber que el precio es una verdadera oferta: sólo u\$s 99.-

Me retiré avergonzado del comercio y corrí hasta el hotel para resolver el acertijo. Como se trataba de una base 4, los valores relativos de las cifras no debía multiplicarlos por las potencias de diez, sino por las de 4. Esa era la cuestión.

O sea, en el número 1203: el 3 que ocupa la posición de las unidades, vale 3; el cero aunque lo multipliquemos por 4 sigue valiendo cero; pero el 2 debe multiplicarse por 4^2 y equivale a 32 unidades y el 1 vale en realidad 4^3 , o sea 64 unidades.

Si ahora sumamos los valores $3+0+32+64$, resulta igual a 99 como decía el comerciante.

De esta forma, podríamos escribir el año en curso como $\lambda \Delta \Delta \approx \lambda \approx$. ¿Se animan a demostrarlo?

Lo que saco como conclusión es que en Tetralandia, los números son mucho más largos que los que usamos nosotros. ¿Por qué? Porque cuanto más pequeña es la base de un sistema de numeración se precisan más cifras para representar una cantidad y viceversa.

¿Entonces, las computadoras que trabajan en sistema binario (Base 2) necesitan muchas más cifras (bits) para expresar cantidades que en el sistema decimal son más "cortas"?

La respuesta es sí. Sin embargo, este inconveniente de las bases pequeñas, se acompaña por la ventaja de reconocer más fácilmente un símbolo de otro. En binario, una computadora distingue perfectamente entre dos estados (0-1) con un circuito electrónico extremadamente sencillo, mientras que si utilizase un sistema de base "grande", los circuitos necesarios serían mucho más complicados.

De igual forma, los chicos en Tetralandia aprenden los números mucho más rápido que nosotros porque sólo tienen cuatro símbolos, así como nuestros niños distinguen a muy temprana edad el Sí del No, ya que conforman un sistema binario.

Utilizando este modo de razonamiento, podremos "traducir" cualquier cifra al decimal, no importando cuál sea el sistema numérico en que haya sido escrita. Por ejemplo:

1110101 en binario resulta 117 escrito en decimal.

2F3C en hexadecimal (base 16: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F) equivale a 12092 en decimal.

$2 \times 16^3 + F(15) \times 16^2 + 3 \times 16 + C(12) \times 1 = 8192 + 3840 + 48 + 12 = 12092$

Espero que mi viaje por los sistemas de numeración les haya sido placentero.

Hasta la próxima.

Ganadores del Concurso de Fotos de FUNDAPROMAT 2022



Primer Lugar: Irene Tuset Relaño - España - Convergencia nefológica



Segundo Lugar: Eugenia Torres Martin - España
Hipotenusa en alta tensión



Tercer Lugar: Zuleyma Anahí Hernández Díaz - México
Subiendo en proporción

Otros Participantes del Concurso:



Mención Honorífica: Steven Paton - Panamá - Cada gota es una lupa



Puri Montesinos - España - Mundo Esférico



Albin Bonilla Moreno - Panamá - Talingomático



Jorge M. Herrera R. - Panamá - Matemáticas para el aterrizaje



Gabriel de Jesús Ley - Honduras
Atornillando el cielo



Ilma E. Arrivillaga H. - Guatemala
Matemática, el lenguaje de la naturaleza



Sergio Luis Allard - Panamá - Rumbo Fijo

Permiso para Pensar

Escrito por: Fernando Chorny - Argentina

La enseñanza de la matemática a partir de la resolución de problemas se propone, dicho en líneas generales y en forma muy esquemática, enseñar contenidos matemáticos creando condiciones para que los estudiantes los descubran, ya sea llegando a ellos por caminos similares a los que la humanidad recorrió la primera vez que se topó con ellos, o bien a través de caminos artificiales, diseñados didácticamente como favorecedores del descubrimiento de esos contenidos.

Desde esta línea didáctica, no se concibe a la matemática como un conjunto de resultados consolidados de los que hay que informarse para luego aprender a utilizar, sino como una manera particular de pensar acerca de determinadas cuestiones, que tiene reglas, convenciones, simbología y prácticas específicas.

Un amante de las artes plásticas puede estudiar y volverse un especialista en historia del arte y en teoría de la composición, la armonía, etc., o bien puede montar un bastidor y mancharse las manos con óleos para experimentar también la realización de una obra. Y, desde luego, puede también hacer ambas cosas.

Es la diferencia entre ser observador y ser actor. La enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas, en contraposición a la enseñanza tradicional (en la que el profesor enseña un conocimiento y el alumno lo estudia y lo usa), invita al estudiante a ser

actor, a “mancharse las manos” explorando, investigando, experimentando, conjeturando, dudando, refutando y validando.

Pero trabajar a partir de la resolución de problemas demanda de los alumnos una actitud y predisposición que puede ser más difícil de enseñar que los contenidos matemáticos mismos. Nuestros alumnos llegan a la clase de matemática en la búsqueda de aprender, pero cuando los recibimos, ellos y nosotros nos damos cuenta de que necesitan antes aprender a aprender.

Propongo un experimento: en cualquier establecimiento educativo en el que usted se desempeñe, de nivel primario, secundario, terciario o universitario, haga una selección de distintos actores: alumnos, docentes y no docentes. Pídale a cada uno que dibuje “un aula ordenada”. Posiblemente reciba usted preguntas acerca de la consigna: ¿un aula normal? ¿Con gente o sin gente? Ante cualquiera de estas preguntas límitese a repetir la consigna: dibujar un aula ordenada.

La conjetura es que el mayor porcentaje de participantes dibujará un aula con todos los asientos mirando hacia el pizarrón. Si deciden poblar el aula de su dibujo, los estudiantes estarán mirando para adelante, atentos e inclusive con gestos y actitudes demasiado parecidos y dibujados en serie.

Un aula así “ordenada” lo está tal vez con respecto a las necesidades de una clase tradicional, pero no para trabajar resolviendo problemas.

Lo que viene a continuación es el relato de un par de episodios que sucedieron en la Universidad Nacional de Moreno, provincia de Buenos Aires, Argentina, donde, desde el área de Matemática, pensamos nuestras clases a partir de la resolución de problemas, en el sentido en que se acaba de caracterizar.

En una oportunidad me adelanté al comienzo de una clase de Análisis Matemático, ingresé al aula todavía vacía y acomodé los bancos para que formaran grupos de cuatro, que favorecieran el encuentro y el trabajo colaborativo de los estudiantes en una clase en la que yo pretendía proponerles un problema. Pero tuve un descuido: fui a buscar el listado del curso y unos marcadores, algo me demoró y cuando llegué al aula, algún personal de mantenimiento ya había pasado por ahí y había regresado a su posición de equilibrio el caos de sillas que yo había tenido la osadía de provocar.

En otra oportunidad similar fueron los mismos estudiantes los que reacomodaron las sillas que yo había dispuesto en grupos.

Los estudiantes están esperando llegar a un teatro donde aguardarán el inicio de la función en silencio y si uno quiere que pasen al escenario como protagonistas necesitará desplegar algunos recursos y enseñarles a construir ese hábito.

¿Qué obstáculo puede presentar la presencia del docente en un grupo que está aprendiendo a trabajar en el marco de la enseñanza a través de la resolución de problemas?

Por empezar, el docente propone el problema, lo que hace suponer a los estudiantes que el docente conoce la solución. Por lo tanto, es natural que el estudiante tema que cada una de sus posibles intervenciones o ideas esté siendo juzgada (y tal vez, ¡horror!, calificada) por el docente que la estará comparando con la solución correcta, acabada, elegante y perfecta con la que él cuenta.

Hace pocos días formulé una pregunta a mis alumnos y me quedé esperando que alguien dijera algo para abrir un intercambio colectivo que pudiera conducirnos hacia una respuesta plausible. Era una pregunta que estaba al alcance de todos, muy relacionada con los temas de los que veníamos hablando. Pero en un momento pensé que esto último podría ser el obstáculo: si la pregunta estaba relacionada con lo que veníamos hablando, responderla mal significaría evidenciar que no había una comprensión acerca de eso que se venía hablando. La pregunta era entonces intimidatoria, no por lo difícil, sino por lo accesible. Y el que intimidaba era yo.

Les dije explícitamente que iban a pensar más tranquilos estando solos, que yo volvería a mi oficina a buscar algo que se me había olvidado (era una mentira, tuve que ir en verdad a mi oficina a inventarme algo con lo que pudiera regresar). Durante ese tiempo, en lo que yo regresaba, quedaron en un estado de cierta tensión, pensando que los había abandonado a todos, dejándolos con esa pregunta y que al volver me debían exponer lo que hubieran estado pensando al respecto: tenían un problema y debían resolverlo.

Cuando finalmente regresé, después de unos diez minutos, la puerta estaba abierta y se escuchaban voces. Voces diversas, incluso de algunos que no habían dicho nada en toda la clase. Tuve suerte de que no se percataron de mi llegada y me quedé apoyado a un costado exterior de la puerta, tratando de entender lo que decían. Pasado un tiempo, entré al aula. Para mi sorpresa, también el pizarrón estaba intervenido por alguno de los estudiantes que se había parado y presentaba su idea a los demás. La discusión estaba perfectamente abierta y pudo continuar puliéndose hasta cerrar el problema.

Yo me quedé con un problema nuevo: ¿Es realmente posible que la intervención más adecuada de un docente en una determinada instancia de una clase consista en retirarse de la misma? ¿Cuál será la mejor forma de despojarme de la investidura que me confiere la autoridad del rol docente para poder participar de la clase y observarla, sin que mi observación perturbe el fenómeno observado?



Las Matemáticas, el Pilar de la Ciencia Detrás de las Ciencias

Escrito por: **Diego A. Vega S. - Panamá**

Cuando se estudia matemáticas, regularmente puede ser difícil entender su aplicación e importancia en nuestro diario vivir. Sin embargo, las matemáticas están implícitas en todas nuestras actividades, desde comprar en el supermercado hasta en las indicaciones médicas que recibimos de un doctor. Por ello, hoy en día, otra de las aplicaciones que tiene esta ciencia es en las actividades que realizan diariamente los científicos en el Centro Nacional de Metrología de Panamá (CENAMEP AIP). Este es el tema que se describe a continuación.

La metrología es la “ciencia de las mediciones” y por ello los metrólogos se dedican, entre otras cosas, a realizar calibraciones. Pero, ¿qué es una calibración? En términos sencillos, es una comparación de la lectura de un instrumento con respecto a un “patrón”, al que llamaremos valor conocido.

Sin embargo, ¿cuál es la importancia de las matemáticas en la calibración? Pues, para realizar una operación de restar o comparar un número con otro, debemos hacer uso de las matemáticas. He aquí donde entra en juego el concepto de la calibración.

¿Para qué o por qué se debe calibrar? La calibración de un instrumento se realiza para garantizar que la medición realizada por el mismo (por ejemplo, una balanza), se encuentre dentro de un margen de error permitido. El “error” es entonces la diferencia entre el valor indicado

por el instrumento de medición y el valor conocido (¡que en muchos casos es suministrado por el CENAMEP en Panamá!). Esto se explica en la Ecuación 1:

$\text{Error} = \text{Valor indicado} - \text{Valor conocido}$	Ecuación 1
--	------------

Un ejemplo de aplicación de la Ecuación 1 podría ser el siguiente:

Constructor	Empresa (Valor indicado)	CENAMEP (Valor conocido)
20	20	18

En este ejemplo, un constructor requiere concreto con una resistencia de al menos 20 unidades de presión (Mega Pascales) para construir casas en una urbanización en Panamá. El constructor, entonces, contrata a una empresa para que le entregue el concreto, haciendo énfasis en que le deben asegurar que el concreto que recibirá cumple con la resistencia requerida (que es 20). La empresa afirma que el concreto que distribuye sí cumple con el requerimiento solicitado por el constructor.

Por otro lado, para el cumplimiento de ese nivel de calidad hacia su cliente, la empresa requiere mantener calibrados sus equipos. Por ello, la empresa procedió a solicitar un servicio de calibración al CENAMEP, quien le indicó que el valor de resistencia del concreto es de apenas 18

unidades de presión ¡y no de 20!, como indicaba el equipo. Si se aplica la Ecuación 1 se obtiene:

$$\text{Error} = \text{Valor indicado (por la empresa)} - \text{Valor conocido (por CENAMEP)}$$

$$\text{Error} = 20 - 18 = 2$$

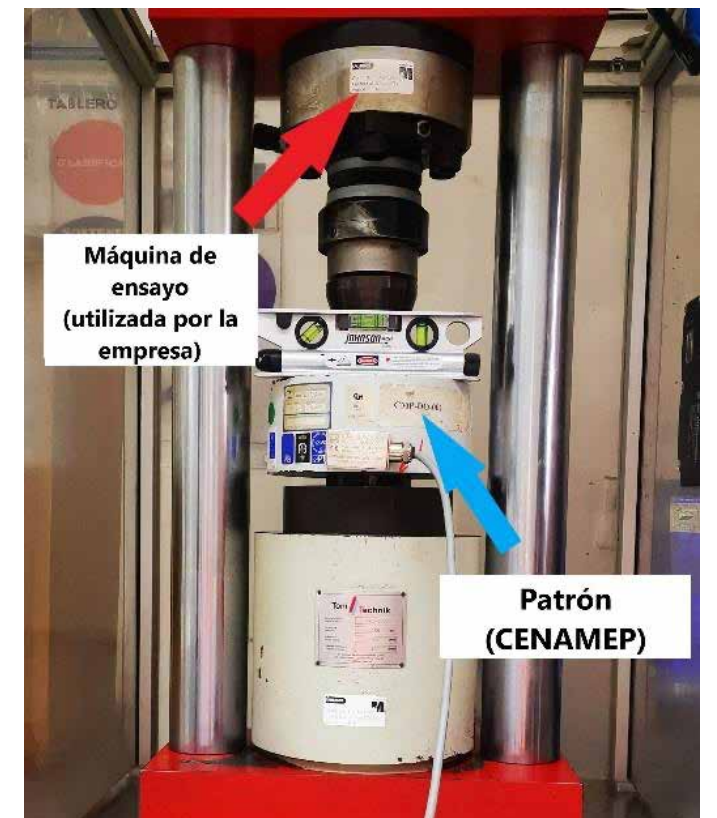
Esto quiere decir que se detectó un error de 2 unidades de presión en ese concreto. ¡Afortunadamente se hizo la calibración a tiempo! Si no se hacía esto, la empresa le habría entregado al constructor un concreto que resiste menos de lo requerido. Y, si el constructor hubiera construido casas con ese concreto, podría haber resultado en casas con una menor resistencia y durabilidad, y – en el peor de los casos – hasta colapsar.

Ahí radica la importancia de la metrología, ya que a través del uso de unidades de medida estandarizadas (llamadas “patrones”, es decir, un valor conocido), los ciudadanos pueden vivir en un ambiente seguro y resistente. Y, como se pudo ver en la ecuación presentada, ¡la metrología hace un uso intenso y eficiente de las matemáticas!

Con base en este ejemplo, se invita a los estudiantes que se están formando en las escuelas, colegios y universidades para que investiguen acerca de la metrología: esta ciencia nos brinda la seguridad en la calidad de los procesos que hacemos diariamente en nuestras vidas.

Quiero cerrar este mensaje invitando a todos los lectores, y a la comunidad nacional e internacional en general, a recordar que, aunque las matemáticas puedan parecer difíciles de entender o aplicar, tienen una enorme importancia en nuestras vidas. Dicha importancia, a veces, pasa totalmente desapercibida, pero hace una gran diferencia para el bienestar social.

La metrología es la ciencia detrás de todas las ciencias, y la matemática es uno de sus principales pilares. No cabe la menor duda.



Curvas Mágicas

Escrito por: Sergio Belmonte - España

Os quiero explicar un pequeño efecto de magia basado en una rama de las matemáticas que, a priori, no se relacionaría con la magia: la teoría de grafos. Tan sólo necesitas papel y lápiz para poder presentarlo. Dile a un espectador que realice lo siguiente, en secreto, sin enseñarte nada (es importante que entienda y siga muy bien las instrucciones):

1) Que dibuje (sin separar el lápiz del papel) una curva cualquiera cerrada y que se corte a sí misma las veces que quiera. (Por ejemplo, Figura 1)

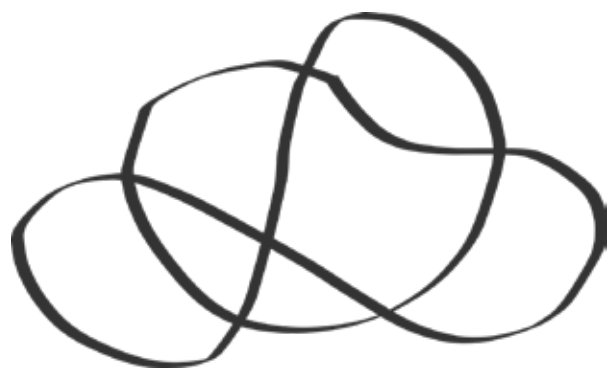


Figura 1

2) Que etiquete con letras los puntos de corte como quiera. (Figura 2)

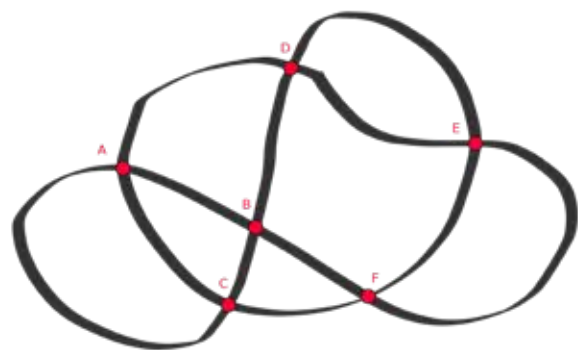


Figura 2

3) Que elija un punto cualquiera (por ejemplo, el "A"),

una dirección cualquiera (Figura 3), y vaya avanzando hasta recorrer toda la curva y volver al punto de partida, anotando los puntos por los que pasa, (si, en el recorrido, pasa dos o más veces consecutivas por el mismo punto debe anotarlo tantas veces lo recorra).

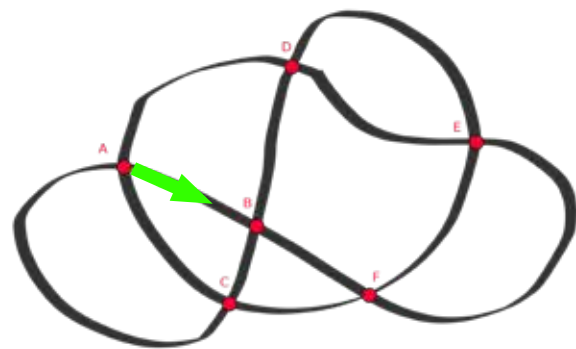


Figura 3

En nuestro ejemplo, la secuencia de letras por donde se pasa es la siguiente:

ABFEDACFEDBC

4) Ahora dile que elija un par de letras adyacentes (es decir, que estén juntas) y las intercambie. Por ejemplo, que escoja el par "DB" y le dé la vuelta (intercambie su posición), resultando "BD".

5) Hasta aquí el espectador lo ha hecho todo en secreto. Por último, dile que te enseñe la secuencia de letras que le ha quedado. En nuestro ejemplo quedaría:

ABFEDACFEBDC

6) Sin más información que esa, anuncia que serás capaz de adivinar las dos letras que ha intercambiado. Para ello realiza (en secreto) lo siguiente:

Separa la secuencia de letras en dos sub-secuencias de esta forma:

- Letras en posiciones Impares: A_F_D_C_E_D_
- Letras en posiciones Pares: _B_E_A_F_B_C

Pues resulta que las únicas letras que se repiten en cada sub-secuencia son exactamente las que intercambió el espectador. En nuestro ejemplo, la D y la B. ¿No es sorprendente?

EXPLICACIÓN MATEMÁTICA

En cualquier curva cerrada que se dibuje, si os fijáis, los puntos de intersección tienen dos líneas de entrada y dos de salida (se dice que tienen grado 4). Así pues, al recorrer toda la curva, siempre se pasará por cada punto exactamente 2 veces.

Lo curioso (y lo que hace que el efecto funcione) es que siempre se pasa por los puntos en paridad diferente. Es decir, si por un punto se pasa en posición par, la siguiente vez que se pase por él será en posición impar o viceversa. Tomando el dibujo del ejemplo anterior, por el punto "F" se pasa en 3er lugar (impar), y después en 8º lugar (par). Sus posiciones tienen diferente paridad. Y esto ocurre con todos los puntos (letras).

Gracias a esta propiedad, en la secuencia inicial, separando las posiciones pares e impares de las letras, nunca se repetirá ninguna y aparecerán todas las letras en las dos sub-secuencias una sola vez. Siguiendo con el ejemplo anterior, si recorremos todo el grafo, obtendremos la secuencia:

ABFEDACFEDBC

Letras en posiciones Impares: A_F_D_C_E_B_
Letras en posiciones Pares: _B_E_A_F_D_C

De esta manera, cuando el espectador intercambie dos letras adyacentes, éstas serán las únicas que se repetirán en cada sub-secuencia. Tan sencillo como genial, ¿no os parece?

Realmente, lo que le pedimos al espectador, es que dibuje un "ciclo euleriano" en la curva, es decir, que recorra todo el dibujo sin pasar dos veces por el mismo sitio y sin separar el lápiz del papel. Y gracias a como está dibujado, siempre se puede realizar. Supongo que todos recordáis algún pasatiempo de este tipo, ¿verdad? Y si miramos una curva cerrada como un grafo, entonces sería un grafo cerrado, conexo y plano 4-regular (cada vértice tiene grado 4, es decir, 4 aristas), y para este grafo, se cumpliría la Fórmula de Euler:

$$\text{Regiones} + \text{Intersecciones} - \text{Segmentos} = 2$$

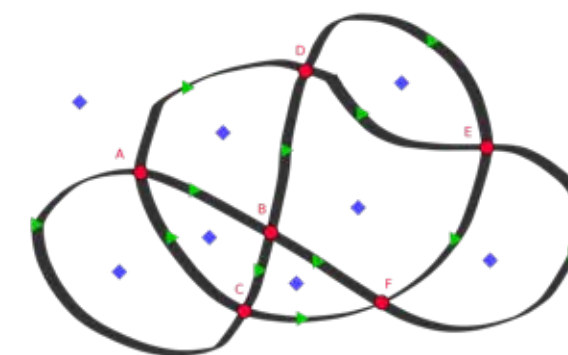


Figura 4

En nuestro ejemplo (Figura 4) tenemos:

Regiones (azul) = 8
Intersecciones (rojo) = 6
Segmentos (verde) = 12

...que también es un poco mágico, ¿no?



Y tú, ¿cómo los ves?

Escrito por: **Roderick Candanedo Rodríguez - Panamá**

¿Tienen colores o aparecen en escala de grises? ¿Realmente los pueden ver o imaginar en sus mentes? ¿Están unidos o los pueden separar? ¿Existen en un espacio tridimensional o solamente cuando los escriben sobre un plano? Incógnitas como éstas, acerca de la percepción que tienen los jóvenes de los números, llevo conmigo al conocer un grupo. Después de preguntarles, siempre recibo alguna respuesta que no había considerado anteriormente. La respuesta que no quiero escuchar es aquella: “No los veo de ninguna forma”; muy a pesar de estar convencido de que este hecho psicológico no es un impedimento para ser exitoso con las matemáticas.

Tal parece que, los paradigmas establecidos de los números, como entidades numéricas (discretas) o cantidades (continuas), condicionan los procedimientos matemáticos que la mente puede realizar con mayor o menor eficiencia. Estamos hablando de lo que se denomina “el sentido numérico”. La experiencia docente me indica que debemos ser conscientes de tal sentido en nuestros estudiantes, ya que cada uno aprenderá de manera diferente. Cada cerebro es un pequeño universo.

Rodrigo, un niño de seis años, al sumar $2+5$ indica que el resultado puede ser 6; no acierta a decir 7 porque su sentido numérico establecido desde su etapa informal nunca ha separado los números en forma discontinua. En su mente percibe que si dice 7 corre el riesgo de tomar alguna parte, aunque mínima del 8. Su madre está convencida de que, si le muestra la suma en un ábaco, captará el resultado correcto. Sin embargo, el niño no ve la utilidad del legendario instrumento, simplemente porque no se ajusta a su esquema lógico matemático. Los números en su mente son cantidades (espacios), sin saber dónde termina el 7 y dónde comienza el 8 y más aún, hasta tienen diferentes colores.

El sentido numérico que adquirimos nos da fluidez en el uso de los números. Es la base de la capacidad para desarrollar operaciones matemáticas y realizar análisis cuantitativos. Es así como un estudiante llega a un resultado correcto en una situación de la clase, pero en ocasiones no puede explicar cómo y con qué secuencia de operaciones matemáticas lo obtiene. Es posible que otro tenga la misma solución, pero ha utilizado un esquema mental diferente.

Para la exactitud de los cálculos, cada día tendremos a nuestra disposición mejores instrumentos tecnológicos. Es por lo que hoy no le damos importancia al aprendizaje de algunos temas matemáticos; simplemente ya no es relevante dominarlos. Ya es innecesario aprender a calcular ciertas raíces o tener el valor de una función trigonométrica o de un logaritmo a partir de una tabla con esos valores. Con el correr del tiempo más procedimientos matemáticos, aprendidos de manera ortodoxa, perderán su utilidad.

Lo que seguirá siendo importante es el desarrollo de un correcto sentido numérico, acompañado del consecuente dominio de cálculos mentales y la capacidad de comparar diferentes estrategias de resolución de situaciones. La labor docente nos permite asegurar que a futuro será más importante el poder aproximarnos a resultados y discernir la utilización adecuada de esos resultados.

Ya en el nivel de premedia, Rodrigo recordaba sus contrariedades matemáticas del primer año del nivel primario, pero la operación de dividir todavía no alcanzaba una concepción única y concreta. Y es que, a pesar de obtener correctamente un cociente, permanecía preguntándose si ese resultado surgía porque repartíamos el conjunto dividendo en tantos grupos separados como indicaba el divisor y el cociente era el número de elementos que le tocaban a cada grupo, o si el resultado provenía de dividir el conjunto dividendo en cantidades indicadas por el divisor, de tal manera que el resultado era el número de grupos que era posible realizar.

Y es que la división no es una operación tan básica como queremos plasmar en las aulas de clases, donde repetimos como un estribillo que “es la operación contraria a la multiplicación”. En ocasiones es más fácil verla como una división y en otras como un reparto. ¿No sería pertinente reevaluar el nivel educativo en que se introduce la operación de división?

Al instruir en el campo matemático debemos ser cautelosos. Estamos manipulando los esquemas lógicos del ser humano y, si se da en la infancia, modelamos el llamado sentido numérico de cada individuo. No es fácil encontrar recursos que le permitan al estudiante percibir la utilidad de las matemáticas dentro y fuera del aula de clases. Fue de esta manera que conocí las actividades de la Fundación Panameña para la Promoción de las Matemáticas (FUNDAPROMAT). Independientemente de la edad o nivel, los chicos las disfrutaban. Resuelven situaciones matemáticas sin enfrentarlas como tales, agilizan la aplicación de diferentes operaciones y refuerzan esquemas mentales que perdurarán toda la vida.

El Rodrigo de este artículo no es un andamiaje literario ficticio; muy por el contrario, convencido de que cada niño desde etapas tempranas captura de manera empírica una concepción particular de los números y cantidades, como bien distinguían los filósofos griegos, continúa a diario su labor docente. No deja de preguntarse acerca del porqué en su mente los números eran continuos. En su primer día de clases frente a un grupo seguirá preguntando: Y tú, ¿cómo ves los números?



Clases Virtuales de Origami

Artistas de origami conectan el arte de doblar papel con las matemáticas mientras enseñan un modelo de origami, como delfines, estrellas, mariposas, barcos, elefantes y muchos más. Estas clases son aptas para mayores de 8 años de edad.

Matemáticas y Cuentos

Escrito por: Purificación Montesinos Comino - España

Uno de los retos de los profesores de matemáticas es acercar los conocimientos a los alumnos de una forma diferente a la tradicional, que sería exponer los conceptos sin más y que los alumnos los entiendan. Esta forma de enseñar deja a los alumnos sin la oportunidad de crear en su mente una idea de ese concepto ni tampoco le deja desarrollar su propio pensamiento.

Afortunadamente muchos profesores nos dedicamos a formarnos, cambiar las metodologías e intentar implicar a los alumnos en la creación en su mente de unas matemáticas construidas y constructivas. De nada sirve explicar matemáticas si no se consigue de alguna manera que ellos se impliquen más en su aprendizaje y que vean que pueden construir sus conceptos. Las matemáticas nos enseñan básicamente a pensar y a crear una estructura de pensamiento que podremos utilizar muchas veces en nuestra vida.

En España, la Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas coordina cada dos años unas jornadas llamadas JAEM (Jornadas para el Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas) que se desarrollan cada vez en una zona de España y la Sociedad correspondiente a esa zona las organiza. En julio de 2022 se celebró la edición XX JAEM. En estas jornadas, los profesores asistentes -600 en esta edición- compartimos nuestras experiencias metodológicas y didácticas. Tenemos actividades sobre temas como la evaluación, recursos didácticos, diferentes formas de trabajo en el aula, etc.

En una de las conferencias plenarias se expuso el poder de los cuentos para desarrollar conceptos matemáticos. De ahí saqué la idea de utilizar alguno para intentar que los alumnos construyan su propio aprendizaje. En esa plenaria se habló del cuento de Blancanieves y me propuse con ese cuento trabajar la parte de combinatoria. La idea es que un cuento también puede ser un nuevo recurso que permita a nuestros alumnos afrontar un problema desde un tema conocido y con algo de humor. La metodología que sigo es entregar capítulos breves donde tienen que deducir ellos mismos cómo llegar a la solución y cada semana trabajamos un capítulo durante una clase.

Aquí tenéis el capítulo 1 de Blancanieves adaptado. Espero que os guste y si a algún profesor le sirve para trabajar, que lo utilice. Las matemáticas también son fantasía.

CAPÍTULO I

Blancanieves está muy cansada de los enanitos. Desde que se escribió el cuento está trabajando para ellos haciendo todas las tareas de la casa y no le han pagado nunca. Es verdad que no le falta comida ni nada en la casa, pero cuando sea mayor no le va a quedar pensión porque no está cotizando en la Seguridad Social.


Cuando le ha contado esto a los enanitos le han amenazado con mandar un whatsapp a la madrastra así que ha decidido pactar con ellos o bien acudir al SINPERCU (Sindicato de Personajes de Cuentos).

De momento ha pactado que los enanitos pondrán cada uno de ellos 1000€ en la banca del Reino a un interés compuesto del 7% durante un número de años que ella no sabe calcular, pero vosotros le vais a ayudar:

Los enanitos siempre vuelven del bosque cantando y entran en casa en fila. El tiempo en días que van a poner el dinero en el banco coincide con el número que corresponde a todas las posibles ordenaciones diferentes de los enanitos para entrar en casa.

El año bancario en los cuentos también es 360 días.

Resolvedle el problema a Blancanieves y veremos qué deciden los enanitos.



A Reír con las Matemáticas

Escrito por: Emilio Chi - Panamá

Mi experiencia en la obra teatral "A Reír con las Matemáticas" ha sido increíble. Nunca había asistido a una obra que combinara la comedia y las matemáticas de una manera tan amena. Me sorprendió bastante. El libreto, la dirección y la puesta en escena fueron de Jorge García, director de teatro con una trayectoria de 14 años en el mundo de la dramaturgia.

Desde el principio, me encantó la manera en que el elenco presentó las matemáticas, de una forma divertida y accesible para toda la familia. No importaba si teníamos conocimientos avanzados de matemáticas o si éramos principiantes, todos pudimos disfrutar y reflexionar sobre esta ciencia.

Lo que más me gustó de la obra de teatro fue la creatividad de los actores Yamiselle Díaz, Sammy Ibarra, Kathleen Moreno y Jorge García. Encontraron formas entretenidas de presentar distintos conceptos matemáticos. Uno de mis momentos favoritos fue cuando mostraron un ejemplo de la paradoja del cumpleaños con el público presente. Y los chistes que contaron, tanto sobre las matemáticas en la vida de adultos como de niños, no solo me hicieron reír mucho sino también fue una manera única y placentera de ver cómo las matemáticas nos rodean.

Además de ser divertida, la obra también hizo un gran trabajo al demostrar que las matemáticas están presentes en nuestra vida cotidiana de muchas maneras diferentes. A menudo pensamos en las matemáticas como algo abstracto y desconectado de nuestra vida diaria, pero la obra nos mostró cómo las utilizamos en actividades de todos los días como cocinar, hacer compras, en los deportes, en los juegos de mesa y hasta en nuestras relaciones personales.

Otro aspecto que me gustó mucho de la obra fue el énfasis que pone en que las matemáticas son para todos. El libreto incluyó a personajes de diferentes edades, géneros, antecedentes y profesiones, y mostró que cualquier persona puede formar parte de la comunidad matemática.

En resumen, "A Reír con las Matemáticas" fue una experiencia increíble que combinó el humor y las matemáticas de una manera única y divertida. Me sorprendió gratamente lo accesibles e interesantes que son las matemáticas y me dio una nueva perspectiva sobre su papel en nuestro diario vivir. Agradezco a FUNDAPROMAT por esta iniciativa. Sin duda, recomendaría esta obra a cualquiera que quisiera tener una experiencia diferente y divertida en el teatro.



Obra teatral de FUNDAPROMAT "A Reír con las Matemáticas", que se llevó a cabo en el Teatro ABA el pasado lunes 17 de octubre de 2022.

Libreto y dirección por Jorge García.

Actuación de Yamiselle Díaz, Sammy Ibarra, Kathleen Moreno y Jorge García.

Campamento de los Voluntarios de los Jolgorios Matemáticos

Un encuentro diverso, enriquecedor y de mucho aprendizaje

Escrito por: Alma Gómez - Guatemala

Antes de hablar del Campamento Matemático, deseo compartir la razón por la que quise ser voluntaria de FUNDAPROMAT. Al finalizar mi carrera universitaria, deseaba aprender y colaborar con la divulgación y la promoción de las matemáticas. Una de mis motivaciones principales es el resultado que se obtiene en la evaluación diagnóstica que se aplica a estudiantes graduados cada año en Guatemala. En el año 2021, los resultados no fueron nada alentadores ya que el 17.87% tienen las competencias mínimas y 82.13% están en el nivel de “mejorar” e “insatisfactorio”, datos que nos motivan a los educadores matemáticos del país a buscar aportes para que se logren las competencias del área. Es evidente que las acciones de un docente no logran impactar estos resultados. Sin embargo, aportar desde los espacios en que uno labora o forma parte, ayuda a generar cambios pequeños y significativos.

Resalto este hecho porque a través de mi experiencia en FUNDAPROMAT empecé a implementar en mi planificación de clase un espacio en donde los estudiantes puedan divertirse con las matemáticas a través de las actividades de los Jolgorios Matemáticos, para que desarrollen una actitud positiva hacia la matemática y las competencias de aprendizaje, principalmente el razonamiento lógico matemático. Dentro del proceso formaron parte cada uno de los voluntarios de los Jolgorios de FUNDAPROMAT. Hago mención de esto porque antes de cada jolgorio se realiza un entrenamiento para revisar y realizar las actividades. Dentro de este espacio tuvimos la posibilidad de conocernos, desde la faceta personal, profesional y matemática, y la oportunidad de compartir experiencias en los salones de clase, estrategias y metodologías del área de matemática. Cada uno de ellos aportó en mi crecimiento personal y profesional. En

la convivencia de la virtualidad, nuestro vínculo se fue fortaleciendo hasta convertirnos en una familia.

Después de un lapso de dos o tres años compartiendo en la virtualidad, se dio la oportunidad de conocernos de manera presencial en el Campamento de los Voluntarios de los Jolgorios Matemáticos, en donde llegaron voluntarios de Panamá, Argentina, México, Chile, Perú, Venezuela/ Colombia, Guatemala, España y Portugal. La primera reunión fue uno de los momentos más impactantes porque nos pudimos abrazar y sonreír por primera vez fuera de un dispositivo, nos conectamos de manera inmediata con todos y compartimos como si nos conociéramos desde siempre. Fue uno de los momentos más emotivos e importantes. Dejando a un lado las emociones, durante toda la semana, participamos de talleres y charlas brindados por todos los voluntarios.

El primer día del Campamento arrancó con la presentación de Tiago Hirth, proveniente de Portugal, que nos facilitó algunas dinámicas de comunicación. Este taller fue muy interesante porque nos permitió fortalecer nuestra comunicación y compartir con todos los voluntarios. Cada una de las actividades presentadas por el expositor, las podemos aplicar en nuestros espacios de trabajo o clase, porque los materiales son fáciles de conseguir. Una de las características particulares de las presentaciones de los voluntarios al desarrollar su taller o charla, fue compartir un poco de su historia personal y profesional y el origen del gusto por las matemáticas que conectó con todos porque nos dimos cuenta que nuestras realidades no son muy distintas, que nuestras historias se conectan con las alegrías, las dificultades, las tristezas y los sueños por lograr una educación matemática de calidad, en nuestros espacios laborales.



De manera general, las presentaciones de cada uno de los voluntarios desarrollaron temáticas distintas. Algunas fueron relacionadas con el proceso de enseñanza-aprendizaje del área, el cual resalta la forma en que los docentes explican los temas y cómo afecta al estudiante en el desarrollo de sus habilidades. Uno de los errores que comúnmente se comete es dar los contenidos y las reglas, sin profundizar su comprensión, y la única opción que tiene el estudiante es memorizar, sin darle la oportunidad de cuestionar o analizar. Es necesario generar discusiones en las clases de matemáticas, cuestionar las reglas, teoremas o propiedades, para comprender los procedimientos de solución. Sin embargo, el docente debe estar siempre en constante formación para mejorar su metodología de enseñanza.

Dentro de la misma temática, también se presentó una charla sobre la necesidad de implementar proyectos e integrar áreas de aprendizaje, para que el estudiante tenga un aprendizaje significativo. Sin embargo, se concluyó que, para la realización de proyectos, la comunidad educativa debe de apoyar y respaldar al docente en todo el proceso. Se evidenció, a través de las intervenciones de varios voluntarios, que las dificultades son casi similares, como la falta de apoyo de parte de la institución educativa, de los colegas docentes y de recursos que suele suceder en el sector público. Una de las charlas más emotivas compartidas dentro del evento fue “matemática y emociones”, en donde nos dimos cuenta que los docentes no solo deben de acompañar el proceso enseñanza-aprendizaje, sino también conectar emocionalmente con los estudiantes, porque a un salón de clase llegan estudiantes con distintos problemas, los cuales afectan su formación académica, y debemos conocer estrategias, metodologías o técnicas para lograr que el estudiante se incorpore dentro de las actividades de la clase. El papel del docente trasciende más allá del conocimiento.

En las demás charlas compartidas por los voluntarios, se desarrolló la importancia de los juegos lógicos matemáticos,

que motivan de manera positiva a las personas. También la importancia de la participación de los estudiantes en las olimpiadas matemáticas, donde el docente es el pilar, para que se motiven a participar dejando a un lado la idea errónea, que los únicos que pueden participar son los que tienen o poseen las habilidades lógicas matemáticas por nacimiento. Al contrario, todos pueden participar, pero se necesita un entrenamiento adecuado y el estímulo positivo de parte de los docentes o las personas que rodean al estudiante.

En otra presentación conocimos un poco sobre la etnomatemática a través del ábaco maya, la yupana y los distintos métodos de cómputo del tiempo de las culturas precolombinas, entendiendo que las prácticas matemáticas de distintos grupos culturales deben ser conocidas y comprendidas y son una fuente de riqueza de conocimiento.

El Campamento finalizó con el Festival Matemático Internacional, donde participaron varios centros educativos del sector público y privado. Los estudiantes realizaron distintas actividades de los Jolgorios Matemáticos. En cada estación mostraron alegría, entusiasmo y motivación por seguir jugando. Otro de los espacios más concurridos fue el de magia, donde la matemática se hace presente a cada paso. Que hayamos sido parte de este evento fue grato para cada uno de nosotros.



Formar parte de FUNDAPROMAT nos ayuda a mejorar nuestras prácticas docentes y acrecentar nuestro gusto por la matemática, porque al compartir experiencias, herramientas y acompañarnos, crecimos todos juntos. Seguimos tanto en este espacio y en otros, aportando en la promoción y divulgación de la matemática, como también en su proceso de enseñanza-aprendizaje porque deseamos que todos los estudiantes de nuestros países como en otros, vean las matemáticas con una percepción positiva. Un sueño muy ambicioso si se trabaja de manera individual, pero posible si se trabaja en equipo.

Campamento de los Voluntarios de los Jolgorios Matemáticos 2022 Ciudad de Panamá



Sede del Campamento - Hotel Marriott Panamá



Oficina de FUNDAPROMAT - Ciudad del Saber



Sede del Campamento - Hotel Marriott Panamá



Sala de Reuniones - Edificio 181 - Ciudad del Saber



Centro de Visitantes de Miraflores - Canal de Panamá



XIX Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología
APANAC 2023
25 al 29 de septiembre

Panamá: El hub de las ciencias

Áreas temáticas:

Sostenibilidad curricular
Sostenibilidad digital
Transferencia de la ciencia a la sociedad
Sostenibilidad de los recursos naturales

Modalidades:

Conferencias por invitación
Comunicaciones libres orales
Comunicaciones libres orales
de jóvenes científicos
Simposios y mesas redondas
Póster

Premios:

Presentaciones orales
(Pre-grado y Maestría)
Medalla Dr. Mahabir P. Gupta
Excelencia a la investigación
Póster

Fechas importantes:

Propuesta de simposios y mesas redondas: 6 de febrero al 15 de abril de 2023
Resúmenes de trabajos: del 6 de febrero al 28 de abril de 2023
Entrega de evaluaciones de los resúmenes: 1 de mayo al 30 de junio de 2023
Presentaciones orales sustentadas: 1 de julio al 31 de julio de 2023

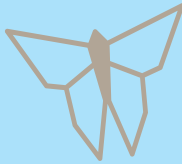
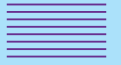
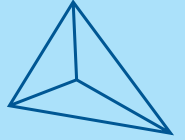
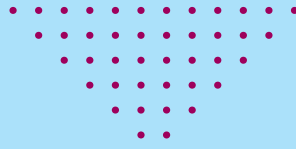
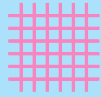
Más Información: @congresoapanac @asociación_apanac

Página web: www.congreso.apanac.org.pa

Correo electrónico: congresosapanac@gmail.com



APANAC
Asociación Panameña para el avance de la ciencia



FUNDAPROMAT

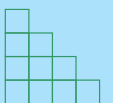


Apoya a la Fundación
 convirtiéndote en voluntario
 o a través de una donación
 a nombre de FUNDAPROMAT
 a la cuenta corriente
 03-72-01-131498-0
 del Banco General.



Para más información,
 visita el enlace

<https://www.fundapromat.org/donaciones>



www.fundapromat.org • info@fundapromat.org

