



Editorial

Estimada comunidad: después del fin de semestre de primavera y del inter-semestre de 2023, estamos muy contentos de presentar el primer número cuatrimestral de axolote de 2023 y seguros de que los estudiantes de nuestra querida Facultad estudiaron mucho para aprobar los exámenes de sus cursos. Esperamos que en las vacaciones que están por comenzar, los estudiantes, los profesores y los administrativos de nuestra facultad, recarguen sus baterías para iniciar con brío el próximo semestre, en agosto de 2023.

Entre las noticias importantes que han dado a conocer las autoridades universitarias de nuestra Universidad, está el anuncio de la creación de nuevas carreras por parte de la BUAP, así como la construcción de nuevos edificios en el Ecocampus Valsequillo que se ubica en los alrededores de San Pedro Zacachimalpa, muy cerca de Africam Safari. La nueva sede, Ciudad Universitaria 2, albergará en un futuro a más de treinta mil estudiantes que podrán cursar 26 opciones de oferta académica, principalmente en las áreas de Ingeniarías y Ciencias Naturales. A corto plazo, de 2024 a 2026, se espera que los 5 mil 106 estudiantes que se calcula que ingresen a 23 programas de licenciatura de ingenierías y de las ciencias naturales, lo hagan ya en Ciudad Universitaria 2 (información tomada de (1) y (2)). La creación de esta nueva sede y de estas nuevas carreras, darán más posibilidades a nuestros jóvenes de llevar a cabo su derecho a prepararse en una universidad pública. La pregunta obligada es ¿se incrementará la planta de profesores de tiempo completo o medio tiempo o se trabajará con los profesores que ya están en la BUAP?. Si la universidad crece y no se abren nuevas plazas de profesores, esto genera una gran contradicción en el proyecto de crecimiento de la BUAP.

Se avecinan cambios importantes en nuestra máxima casa de estudios y mientras eso sucede los invitamos a leer el número 18 de axolote que esperamos disfruten, el cual contiene dos artículos de divulgación: “Términos teóricos” y “Los acertijos matemáticos con dos triángulos de los cuales uno es degenerado: el papel de “focus epistemológico””. El primero escrito por Eduardo Daniel Reyes y Emilio Angulo (exalumno destacado de maestría y doctorado del Dr. Juan Angoa y ahora posdoctorado de New Jersey City University) y el segundo por el Dr. Josip Slisko. También, como ya es costumbre en nuestra publicación se encuentran las secciones “para pensar”, “para sonreír”, “poesía”, “recomendación de libro”, “reseña de libro” y “las actividades de la academia de matemáticas de la FCFM”.

- (1) <https://www.ambasmanos.mx/educacion/que-carreras-se-ofertaran-en-la-nueva-ciudad-universitaria-de-la-buap-cu2/84236/>
- (2) <https://www.milenio.com/politica/comunidad/cu-2-buap-preven-26-carreras-5-mil-estudiantes-2024>
- (3) https://issuu.com/obsidiana_mx

NB (Nota Bene de los editores que no son Paty Domínguez): Con mucho orgullo informamos que en su número de junio de 2023, la revista bimestral Obsidiana (Ciencia y cultura por México), de circulación nacional (ver (3)), y en su sección reflejos, ha reconocido a nuestra querida colega, camarada y coeditora del Axolote, Patricia Domínguez Soto, como una de las mejores matemáticas de México. En el semblante que allí se muestra de ella, se menciona su trabajo editorial en el Axolote, pero más se hace hincapié en el enorme e importante trabajo que ha desarrollado durante su vida como matemática: en la docencia, en la investigación, en la difusión y divulgación, en la organización de congresos y talleres, en la formación de estudiantes desde sus licenciaturas hasta sus doctorados o posdoctorados, en la coordinación del Posgrado en Matemáticas, en fin, en la valiosísima y cuantiosa aportación a la sociedad, lograda durante una vida no tan larga, pero llena de experiencias fructíferas.

Los editores

Términos teoréticos

Eduardo Daniel Reyes González

Estudiante Licenciatura

Facultad de Contaduría Pública, BUAP

Emilio Angulo Perkins

Posdoctorante

Departamento de Matemáticas, New Jersey City University

Si uno lee la entrada de wikipedia de materia oscura, se refiere al concepto como un “concepto hipotético” ¿Qué significa esto? Usualmente se piensa en conceptos hipotéticos cuando las mediciones del concepto o fenómeno se realizan de manera indirecta; pero hay muchos entes en la física que son observados de manera indirecta (como el electrón mismo al momento de su descubrimiento o la corriente eléctrica) que no son etiquetados como hipotéticos. ¿Existe un criterio claro sobre el uso de este adjetivo?

La detección y medición de varios entes y fenómenos en la ciencia se realizan de manera indirecta. Por ejemplo, la corriente eléctrica. Idealmente, pensamos la corriente eléctrica como el flujo de cargas elementales a través de un medio; entonces ¿Cómo se mide la corriente eléctrica? Si la medición se hiciera de manera directa, tendría que medirse la cantidad de cargas elementales por unidad de segundo; pero no fue así como se estudió el fenómeno durante mucho tiempo. La intensidad de corriente fue (y usualmente sigue siendo) medida de manera indirecta: Primero midiendo la razón de gramos sobre segundo de deposición electrolítica de la plata de una solución de nitrato de plata; después midiendo la fuerza generada entre dos conductores rectos paralelos, de sección circular despreciable, y colocados a un metro de distancia en el vacío al hacer pasar corriente a través de ellos.

Este tipo de mediciones indirectas han sido señaladas por algunos filósofos de la ciencia (e.g. [4][5]) para resaltar que el conocimiento generado por la ciencia no puede ser considerado un reflejo del mundo real, esta postura es conocida como la escuela No-realista. Además esta escuela señala, acertadamente, que los fenómenos o entidades observados con ayudas tecnológicas son susceptibles al fenómeno de carga teórica.

Por otra parte, los fenómenos o entidades que su observación es a través de manifestaciones indirectas son susceptibles a explicaciones post hoc (como es el caso del flogisto, la fuerza gravitacional, las cuerdas de la teoría de cuerdas, la energía y materia oscuras etc.).

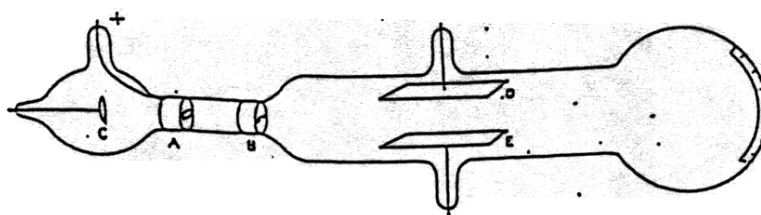
Sin embargo, encontramos también filósofos (e.g. [3][6]) que sostienen que estas entidades o fenómenos observados con asistencia tecnológica y/o medidos de manera indirecta describen el mundo con objetos o conceptos que existen de manera independiente, este grupo, denominado realista, indica que estos términos son cosas que, aunque quizás no entendemos bien en un principio, existen en la realidad y por lo tanto podemos estudiarlas y comprenderlas mediante la observación.

Esta discusión entre ambas escuelas ha conducido a la siguiente definición de término teórico (impulsada principalmente por la escuela realista)

La existencia de dicho término está ligada ya sea parcial o totalmente por un axioma de una teoría científica.

Como podrá sospechar el lector, la discusión de que se considera un axioma en una teoría física es todo un tema de estudio en sí mismo. Sin embargo, la definición dada previamente permite un criterio más manejable de a que denominar término teórico y a que no.

Veamos dos casos. Primero lo que es considerado el descubrimiento del electrón. El experimento realizado por Thomson en 1897, le permitió concluir, a través de observaciones indirectas, la existencia de los electrones (indirectas ya que el experimento no aísla ni permite observar un electrón de manera individual). Este experimento hacía uso de las teorías electromagnéticas de la época, pero ninguna de ellas sugería la existencia de partículas subatómicas y mucho menos que los rayos catódicos y estas partículas eran una misma entidad. Por esto último, de acuerdo a la definición dada, el electrón no podría considerarse un término teórico.



En nuestro segundo ejemplo tenemos a la materia oscura. Hace más de dos décadas se observó que varios fenómenos astronómicos pueden explicarse con la presencia de una gran cantidad de masa que, sin embargo, no es observada. Fenómenos como la curva de rotación galáctica y la dispersión de velocidades que no coinciden si solo se considera la masa observable.

Tenemos aquí un ejemplo de concepto teórico; la materia oscura es propuesta como una entidad de la cual solo se saben sus efectos gravitacionales, al observar otros fenómenos gravitacionales.

Lo descrito en los dos párrafos anteriores corresponde a cuando el concepto de materia oscura empezó posicionarse en la ciencia normal (década de los 2000). Desde entonces observaciones de otro tipo han seguido acumulándose en favor de la materia oscura, llevando la discusión más al área de -¿Qué es lo que compone a la materia oscura?- más que al cuestionamiento de su existencia misma. Sin embargo, teorías rivales como la teoría gravitacional Tensor-Vector-Escalar (TeVeS) o la Dinámica Newtoniana Modificada (MOND) siguen siendo desarrolladas y proponiendo reformulaciones de los fenómenos gravitacionales.

Desde una perspectiva de la filosofía de la ciencias, que es lo que nos concierne en este texto, queremos resaltar que el concepto “término teórico”, en contra de lo que nuestra intuición podría decirnos, tiene mayor uso desde una postura realista que la no realista. Permite, desde una postura realista, poner en un cuarto de contención conceptos que debilitan a la postura realista, hasta que haya evidencia suficiente para incorporarlos de manera sistemática en las teorías aceptadas de la época.

Referencias

- [1]Andreas, H. "Theoretical Terms in Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2021/entries/theoretical-terms-science/>>.[Consultado el 13 de marzo del 2023]
- [2]Chakravartty, A. "Scientific Realism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2017 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2017/entries/scientific-realism/>>.[Consultado el 13 de marzo del 2023]
- [3] Chakravartty, A. *A Metaphysics for Scientific Realism: Knowing the Unobservable*. Cambridge University Press. 2007.
- [4] Feyerabend, P. *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. New Left Books. 1975.
- [5] Kuhn, T.S. *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press. 1962.
- [6] Putnam, H. *Reason, Truth, and History*. Cambridge university press. 1981.

Los acertijos matemáticos con dos triángulos de los cuales uno es degenerado: el papel de “focus epistemológico”

Dr. Josip Slisko
Investigador

Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP

Introducción

Los acertijos y los enigmas son parte de la cultura humana desde los tiempos más remotos. Su popularidad y larga existencia revelan la obsesión profunda de los humanos con lo misterioso y desconocido (Danesi, 2002). Aunque previamente las diversiones numéricas se insertaban esporádicamente en los libros matemáticos, el género de “matemáticas recreativas” comienza en el año 1612 con el libro “Problemas divertidos que se resuelven con números”, escrito por el francés Bachet.

A lo largo de cuatro siglos se ha publicado un número considerable de libros que forman una bibliografía impresionante. Una gran colección de diversos acertijos matemáticos, con comentarios sobre su evolución histórica, se puede consultar en los dos volúmenes del libro “Aventuras en la matemática recreativa” (Singmaster, 2021).

“Pensamiento rápido” y “pensamiento lento” al resolver acertijos matemáticos

En el habla coloquial los acertijos matemáticos que son difíciles de resolver se llaman metafóricamente “rompecabezas”. Su dificultad radica en el hecho de que los humanos usan dos sistemas de razonamiento al enfrentar un problema.

El “Sistema 1” ejerce el pensamiento rutinario e intuitivo, mientras el “Sistema 2” realiza pensamiento crítico y reflexivo. El ganador del Premio Nobel de economía Daniel Kahneman llama a estos dos tipos de pensamiento “pensamiento rápido” y “pensamiento lento” (Kahneman, 2011). El “pensamiento rápido” es intuitivo, emotivo, sin esfuerzo y sin control conciente, facilitando la caída en la “trampa mental” diseñada intencionalmente en la formulación del acertijo.

Al contrario, el “pensamiento lento” es una actividad mental controlada, llena de esfuerzo y abierta hacia las consideraciones lógicas y complejas.

Un buen acertijo matemático activa en muchas personas al “Sistema 1” (“pensamiento rápido” y la “caída en la trampa mental”), que lleva a una respuesta “obvia” pero incorrecta. La respuesta correcta, que evita la “caída en la trampa mental”, se puede obtener solamente usando el “Sistema 2” (“pensamiento lento”), analizando críticamente los detalles finos de la situación referente al problema y las suposiciones en que se basa la estrategia de la solución.

Uno de los más populares acertijos matemáticos es el siguiente:

“Un caracol quiere trepar hasta la cima de un muro cuya altura es de 10 yardas. Se mueve de manera muy particular: Durante el día sube tres yardas pero durante la noche baja dos yardas. Si el caracol comienza a subir una mañana, ¿cuántos días va a requerir para subir hasta la cima del muro?” (Mazza & Lhullier, 2016, p. 84)

La “respuesta rápida” (que representa la “caída en la trampa mental”) es “10 días”. El esquema de “razonamiento rápido” es: El caracol debe subir 10 yardas. Durante un día y una noche sube una yarda. Entonces, es “obvio” que para una subida diez veces más grande se necesita el tiempo diez veces mayor.

La “respuesta lenta” es ocho días. El caracol después de siete días y siete noches está en la altura de siete yardas y durante el octavo día sube los tres yardas faltantes hasta la cima del muro.

Es importante mencionar que este acertijo, en diferentes formulaciones, tiene una larga historia y que, durante varios siglos, los matemáticos de la Edad Media, también lo resolvían ¡usando “razonamiento rápido”! (Slisko, 2020).

Los acertijos matemáticos en la familia, la escuela primaria y las entrevistas de trabajo

Las tempranas experiencias con la resolución de los desafiantes acertijos matemáticos pueden ser cruciales para detonar el desarrollo de las habilidades del pensamiento.

En el año 1999, Sarah Flannery, a los 16 años de edad, ganó los títulos de “Joven Científica Irlandesa” y “Joven Científica Europea” por su innovadora contribución a la criptografía. Sobre los acertijos matemáticos, que su padre les ponía a ella y su hermano en la pizarra instalada en el muro del comedor familiar, dijo:

“... Los acertijos han sido mucho más benéficos para mí que años de aprendizaje de fórmulas y pruebas” (Flannery & Flannery, 2001).

El destacado físico - matemático ruso Vladimir Arnold narraba en una entrevista (Lui, 1997) sobre la tradición rusa de poner acertijos matemáticos a los niños y sobre una particular experiencia escolar cuando tenía solamente 12 años. Su maestro de matemática en primaria Mozorkin les puso a él y sus compañeros de clase el siguiente acertijo viejo:

“Dos ancianas comienzan a viajar en la madrugada a velocidades constantes. Una viaja desde la ciudad A a la ciudad B y la otra desde la ciudad B a la ciudad A. Se encuentran en el mediodía y continúan sin parar, llegando respectivamente a la ciudad B a las cuatro de la tarde y a la ciudad A a las nueve de la noche. ¿A qué hora salió el Sol tal día?”

Arnold recordaba que pasó todo el día pensando cómo resolver tal acertijo y la solución le llegó como una revelación. Destacó que “el sentimiento del descubrimiento” era igual como en la resolución de todos los problemas matemáticos más serios.

Martín Gardner, el más famoso promotor de los juegos y acertijos matemáticos, opinaba que las matemáticas recreativas, aunque tienen un potencial enorme de motivar a los alumnos a apreciar las bellezas matemáticas, no estaban suficientemente presentes en los programas y libros de texto usados en la educación matemática (Gardner, 1998). Últimamente, la situación podría cambiar por dos razones.

Por un lado, las matemáticas recreativas y sus acertijos permiten explorar una nueva modalidad de enseñar y aprender sobre resolución de problemas (Averbach y Chein, 2012) y modelación matemática (Michalewicz & Michalewicz, 2008). Meyer y coautores (2014), han resumidos sus ventajas en comparación con las tareas algorítmicas que promueven la memorización e imitación:

“Los acertijos son interesantes y estimulantes.

Los acertijos...ilustran reglas útiles (y poderosas) de resolución de problemas de una manera muy entretenida.

Contrariamente a muchos problemas de libros de texto, los acertijos no se adjuntan a ningún capítulo particular.

Los acertijos ofrecen la oportunidad de experimentar un momento ¡Eureka!”

Por el otro lado, los acertijos matemáticos entraron al mundo de los negocios y las ciencias empresariales. En Microsoft, Google y otras compañías de alta tecnología, los entrevistadores conducen demandantes entrevistas de trabajo, exigiendo que los candidatos resuelvan unos acertijos matemáticos para demostrar que poseen la inteligencia, la imaginación y la habilidad de resolver problemas (Poundstone, 2003; Poundstone, 20012). Los que fallan pierden la oportunidad del empleo soñado.

Adicionalmente el profesor de la Universidad de Yale Shane Frederick, ha diseñado “*El test de reflexión cognitiva*” (Frederick, 2005), usando tres conocidos acertijos matemáticos. Una de las versiones del test en español está dada por López Puga (2012):

1. Una raqueta y una pelota cuestan 1.10 euros en total. La raqueta cuesta 1.00 euro más que la pelota. ¿Cuánto cuesta la pelota?

La respuesta rápida es “0.10 euros”.

La respuesta lenta es “0.05 euros”.

2. Si cinco máquinas tardan cinco minutos en fabricar cinco piezas, ¿cuánto tardarán 100 máquinas en fabricar 100 piezas?

La respuesta rápida es “100 minutos”.

La respuesta lenta es “5 minutos”.

3. En un lago hay una zona cubierta de nenúfares. El área de nenúfares se hace el doble de grande cada día. 4. Si el área de nenúfares tarda 48 días en cubrir el lago entero, ¿cuántos días tardarán los nenúfares en cubrir la mitad del lago?”.

La respuesta rápida es “24 días”.

La respuesta lenta es “47 días”.

El test de Frederick mide la tendencia de las personas para usar el pensamiento rápido o el pensamiento lento. Se ha demostrado que el puntaje en el test predice de manera asombrosamente correcta la toma de decisiones (sea buenas o malas) en diferentes problemas del comportamiento económico.

Tipos del pensamiento en la resolución de los acertijos con dos triángulos

Martin Gardner usaba la idea del “triángulo degenerado” para formular un interesante diálogo, que contiene un acertijo matemático, una “respuesta rápida” y una “respuesta lenta” (Gardner, 1987, p.17):

“ ¿Cuál tiene mayor área?. Un triángulo con los lados tres, cuatro y cinco o un triángulo con los lados 300,400 y 700?
Naturalmente, el segundo.
¡Erróneo! El segundo triángulo es degenerado. Es una línea recta. Su área es cero.”

Gardner no analizó los procesos mentales detrás de la “respuesta rápida” y de la “respuesta lenta”. Vale la pena desglosarlos. Las personas que responden “el segundo” probablemente activaron rápidamente en su mente la idea: “el área de los triángulos aumenta si aumenta la longitud de sus lados”. Tal idea funciona bien en muchos casos. Por ejemplo, si en el lugar del número “700” hubiera sido el número “500”, el segundo triángulo hubiera tenido mayor área y la respuesta hubiera sido correcta.

Sin embargo, en el caso particular, se debe activar el “pensamiento lento” y prestar atención al detalle: $300 + 400 = 700$. Un “pensador lento” notaría que tal igualdad numérica viola la desigualdad triangular que caracteriza los triángulos comunes: la suma de las longitudes de dos lados es mayor que la longitud del tercer lado. El triángulo con los lados 300, 400 y 700 es un triángulo degenerado cuya área es cero. Entonces, la respuesta correcta, a la que se puede llegar solamente mediante el “pensamiento lento”, es que el primer triángulo, con los lados 3, 4 y 5, tiene mayor área (igual a 6).

En el siguiente acertijo con dos triángulos, de los cuales uno es un triángulo degenerado, los procesos mentales son mucho más complejos. El acertijo numérico - visual se presenta en la Figura 1.

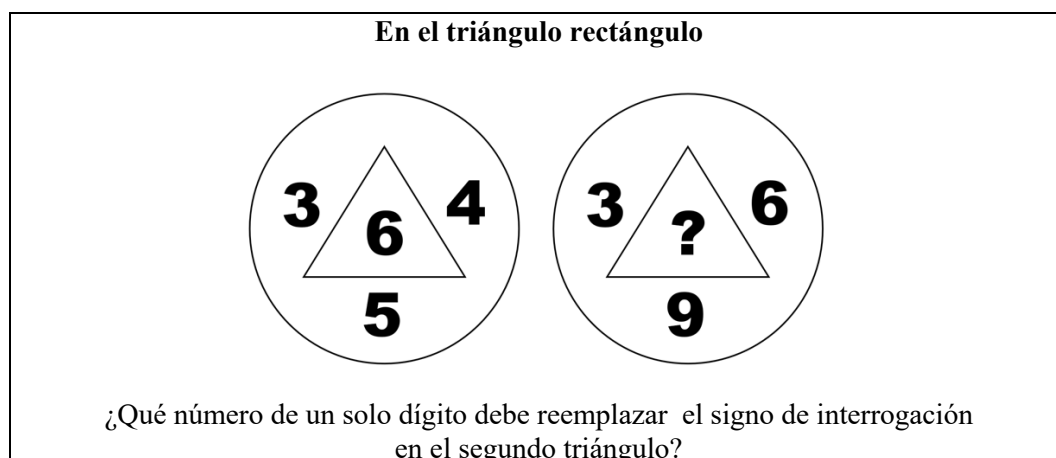


Figura 1. La formulación del acertijo, adaptada de Grabarchuk *et al.* (2008, p. 10).

La respuesta proporcionada por los autores es la siguiente:

“Para ambos triángulos, el número de cada lado representa la longitud del lado, mientras que el número dentro del triángulo representa el área del triángulo con dichos lados. Para el primer triángulo los lados son 3, 4 y 5, formando un triángulo llamado triángulo egipcio. Su área es $(3 \times 4)/2 = 6$. Para el segundo triángulo los lados son 3, 6 y 9. Estos forman un triángulo singular cuya área es igual a 0. Por lo tanto, el número de un dígito que debe reemplazar el signo de interrogación en el segundo triángulo es 0.” (Grabarchuk *et al.*, 2008, p. 67)

Para conocer los tipos de pensamientos y razonamientos que causa este acertijo, en un estudio inicial se solicitó a 28 estudiantes de física que lo resuelvan, primero individualmente y después de manera grupal. A diferencia del primer acertijo, la formulación del acertijo no activa en las mentes de los estudiantes ninguna “respuesta rápida” basada en un conocimiento “obvio”. En la búsqueda de la respuesta, los estudiantes deben acudir al “pensamiento lento” y determinar una posible relación conceptual entre los datos proporcionados para los dos triángulos.

Como respuesta, los 28 estudiantes pusieron que el número “12” debe estar en el segundo triángulo en lugar del signo de interrogación. Es obvio (y ¡hasta preocupante!) que los estudiantes no prestaron atención alguna a la advertencia explícita de que la respuesta debe ser un número de un solo dígito.

Adicionalmente, a pesar de que el título del acertijo es “*En el triángulo rectángulo*”, en su análisis de la información dada, los estudiantes no han relacionado los números 3, 4, 5 y 6 con tal triángulo. En otras palabras, los estudiantes no han activado el conocimiento de que los números 3, 4 y 5 son los lados de un paradigmático triángulo rectángulo y que el número 6 es el área de tal triángulo.

El conocimiento activado o el “focus epistemológico” fue diferente. Los números 3, 4, 5 y 6 se han percibido por los estudiantes como una secuencia numérica en la que la diferencia entre los miembros es igual a 1.

En tal “focus epistemológico”, los números dados para el segundo triángulo (3, 6 y 9) se ven como otra secuencia numérica con la diferencia entre los miembros igual a 3 y, consecuentemente, el número faltante debe ser “12”.

Solamente un estudiante proporcionó una respuesta adicional. La primera respuesta era la común “12” y la segunda “0”. Sin embargo, su “focus epistemológico”, para llegar a la segunda respuesta, no estaba relacionado con las características numéricas de un triángulo rectángulo. El estudiante escribió:

La suma de los números en el primer triángulo es 18 ($3 + 4 + 5 + 6 = 18$). Como la suma de los números en el segundo triángulo ya es 18 ($3 + 6 + 9 = 18$), el número faltante debe ser “0”.

En la discusión grupal este estudiante aceptó que su primer respuesta era mejor.

Conclusión

Las soluciones de los acertijos matemáticos que involucran dos triángulos, uno paradigmático y otro degenerado, dependen de manera crucial del “focus epistemológico” que adoptan los estudiantes al enfrentar un acertijo particular. Tal “focus epistemológico” o, en otra terminología “epistemological framing” (Bing & Redish, 2009), consiste en la activación (¡rápida o lenta!) de los conocimientos conceptuales y procedimentales que se consideran adecuados para responder correctamente la pregunta del acertijo. Los resultados de la investigación piloto, relacionada con el acertijo “En el triángulo rectángulo”, demuestran claramente que la noción del triángulo degenerado no se activa cuando “compite” con la noción de las secuencias numéricas.

En el caso del acertijo de Gardner, la causa probable de la “respuesta rápida” podría ser la activación apresurada de la idea “mayores lados del triángulo implican un área mayor” que impide el “focus epistemológico” en las longitudes de los lados del triángulo degenerado. Sería interesante verificar experimentalmente la validez de tal hipótesis explorando los razonamientos de diferentes grupos de estudiantes al enfrentar un acertijo reformulado sin una excesiva diferencia entre los números y en que aumenta solamente la longitud de un lado de triángulo isósceles, convirtiéndolo en un triángulo degenerado: ¿Qué triángulo tiene mayor área, uno con los lados 5, 5 y 6 o uno con los lados 5, 5 y 10?

Referencias

- Averbach, B., & Chein, O. (2012). *Problem solving through recreational mathematics*. New York: Dover.
- Bing, T. J., & Redish, E. F. (2009). Analyzing problem solving using math in physics: Epistemological framing via warrants. *Physical Review Special Topics - Physics Education Research*, 5(2), 020108.
- Danesi, M. (2002). *The Puzzle Instinct: The meaning of puzzles in human life*. Bloomington: Indiana University Press.
- Flannery, S. & Flannery, D. (2001). *In code: A mathematical journey*. New York: Workman Publishing Company.
- Frederick, S. (2005). Cognitive reflection and decision making. *Journal of Economic Perspectives*, 19(4), 25–42.
- Gardner, M. (1987). *Riddles of the Sphinx: and other mathematical puzzle tales*. Washington: Mathematical Association of America.
- Gardner, M. (1998). A Quarter-Century of Recreational Mathematics. *Scientific American – American Edition*, 279, 68–75.
- Grabarchuk, S., Grabarchuk, P. & Grabarchuk, S. (2008). *The Simple Book of Not-So-Simple Puzzles*. Natick: A. K. Peters.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. New York: Farrar, Strauss and Giroux.
- López Puga, J. (2012). Evolución de la reflexión cognitiva en la universidad. *Divulgación Matemática*, 5(2), 17 – 18.
- Lui, S. H. (1997). An interview with Vladimir Arnol'd. *Notices of the AMS*, 44(4), 432 – 438.
- Mazza, F. & Lhullier, S. (2016). *The Book of Puzzles and Enigmas*. New York: Chartwell Books
- Meyer, E. F., Falkner, N., Sooriamurthi, R. y Michalewicz, Z. (2014). *Guide to Teaching Puzzle-based Learning*. London: Springer.
- Michalewicz, Z. y Michalewicz, M. (2008) *Puzzle-based learning: an introduction to critical thinking, mathematics, and problem solving*. Melbourne: Hybrid Publishers.
- Poundstone, W. (2003). *How Would You Move Mount Fuji? Microsoft's Cult of the Puzzle. How the World's Smartest Companies Select the Most Creative Thinkers*. New York: Little, Brown and Company.
- Poundstone, W. (2012). *Are you smart enough to work at Google? Fiendish Puzzles and Impossible Interview Questions from the World's Top Companies*. Oxford: Oneworld Publications.
- Singmaster, D. (2021). *Adventures in recreational mathematics*. Singapore: World Scientific.
- Slisko, J. (2020). What students can learn from Fibonacci's error in solving “The lion in a pit” problem. *Góndola. Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 15(2), 216 – 238.

Para Pensar: Frases célebres

Stefan Banach (30/03/1892- 31/08/1945) Fue un matemático polaco, uno de los más destacados de la Escuela Matemática de Lwów (Lwowska Szkoła Matematyki) en la Polonia previa a la guerra. Fue presidente de la Sociedad Matemática Polaca.

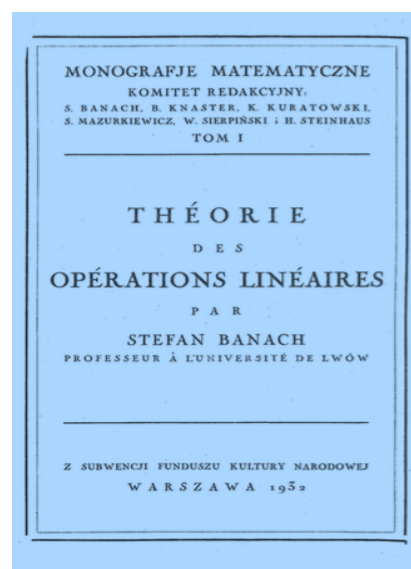
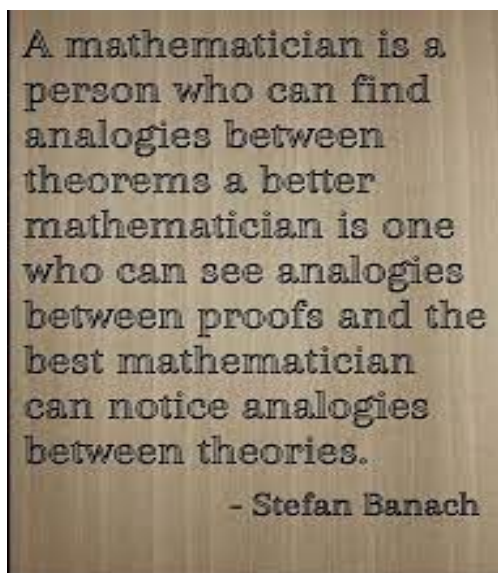
Realizó contribuciones a distintas áreas de la matemática, pero su mayor aporte se dio en el área del análisis funcional: introdujo el concepto de lo que hoy se conoce como espacio de Banach y probó varios teoremas importantes en ese campo (entre ellos, el teorema de Hahn-Banach, el teorema de Banach-Alaoglu, el teorema del punto fijo de Banach, la paradoja de Banach-Tarski y el teorema de Banach-Steinhaus).

La manera en que trabajaba Banach puede ser considerada como poco convencional. Solía reunirse con sus colegas matemáticos en cafés. Principalmente las reuniones se llevaban a cabo en el Café Escocés de la ciudad de Lwów.



“Las matemáticas son la creación más bella y poderosa del espíritu humano “

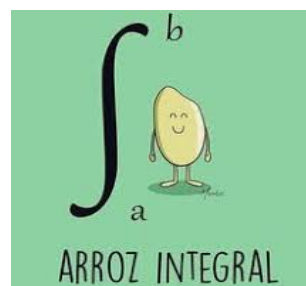
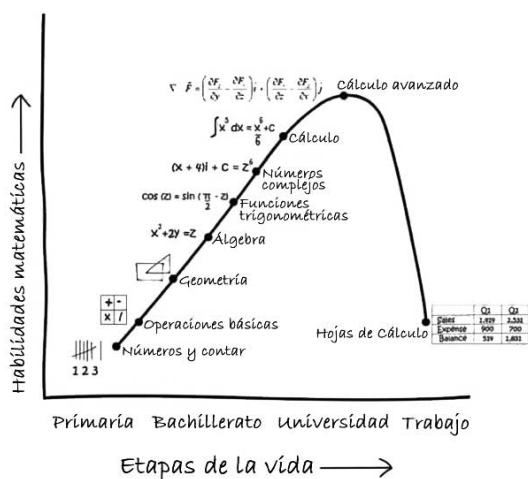
“Las matemáticas son tan antiguas como el hombre”



Para sonreír, divertirse y reflexionar

PACIENTE: DOCTOR, TODAS LAS NOCHES SUEÑO CON "2+1", ME PASO EL DÍA PENSANDO EN "2+1", TODO EL TIEMPO "2+1" ¿QUÉ ES?

DOCTOR: ES TRES.

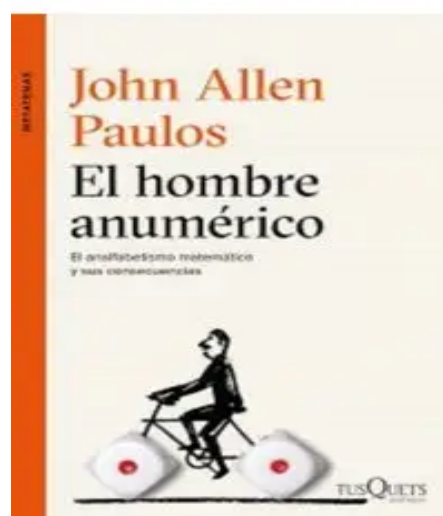


Recomendación de libro

Libro: *El hombre anumérico*

Autor: Michaël Launay John Allen Paulos

Editorial: Tusquets México



Reseña de libro

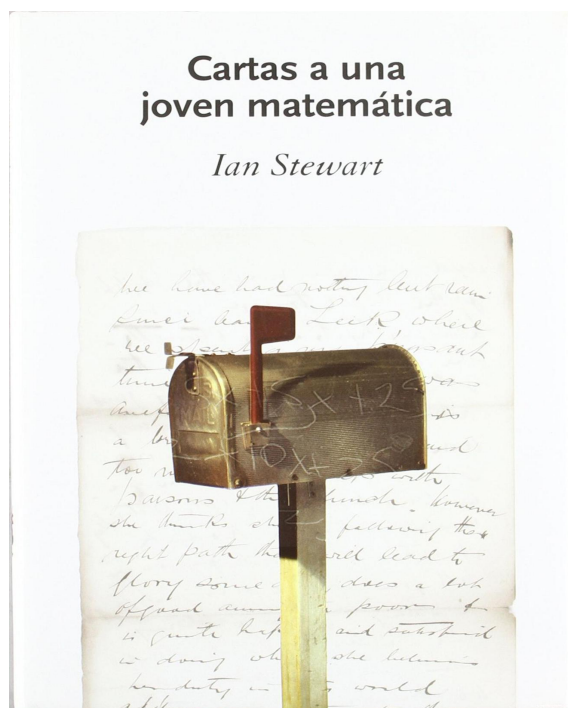
Título: *Cartas a una joven matemática*

Autores: *Ian Stewart*

Género: *Matemática/Divulgación Científica*

Editorial: *Crítica México*

Ian Stewart: Estudió matemática en la Universidad de Cambridge y se doctoró en la Universidad de Warwick, en la que ahora es catedrático. Desde 2001 es miembro de la Royal Society, Autor de dos centenares de artículos profesionales científicos, es también autor de un buen número de celebrados libros de divulgación matemática, entre los que se encuentran *El laberinto mágico*; *¿Es Dios un geómetra?*; *¿Juega Dios a los dados?*; *Locos por las matemáticas*; *Cómo cortar un pastel* y otros rompecabezas matemáticos; *Belleza y verdad*; *Historia de las matemáticas*; *Cartas a una joven matemática* y la *cuadratura del cuadrado*, todos publicados por Crítica.



Utilizando el formato de cartas, dirigidas a Meg, una joven de talento que se plantea estudiar matemáticas en la universidad y acaso dedicarse a ellas (a lo largo de esta imaginaria correspondencia vemos que esto es, efectivamente, lo que finalmente sucede), el renombrado investigador y divulgador de la matemática Ian Stewart explica en este fascinante libro lo que a él le hubiese gustado saber cuando era estudiante y luego investigador primerizo. Aborda así cuestiones que van desde las esencialmente filosóficas hasta las más prácticas. Cuestiones como qué es la matemática y por qué merece la pena practicarla y cuidarla; las relaciones entre lógica y demostración; cómo piensan los matemáticos; la relación entre matemática pura y aplicada; el papel de la belleza, y de la noción de simetría, en el pensamiento matemático; o cómo tratar con las peculiaridades de la comunidad matemática. Y todo tratado con una irresistible mezcla de sabiduría, talento y humor. Las matemáticas, se lee en esta obra, son una de las actividades humanas más vitales, pero también una de las menos apreciadas, y la menos comprendida, y sin embargo el mundo necesita desesperadamente las matemáticas y la contribución de los matemáticos para solucionar algunos de los problemas más graves a los que nos enfrentamos, puesto que muchos de ellos dependen de una predicción adecuada de lo que sucederá en el futuro, y únicamente las matemáticas permiten realizar tales predicciones.

Por todo esto, *Cartas a una joven matemática* no es sólo una obra que dará placer intelectual y estético a sus lectores, sino también un magnífico libro útil para encarar el futuro.

Poema de enero-mayo

Gonzalo Sánchez Vázquez (Sevilla, 1917-1996): Estudios de Bachillerato y Plan Profesional de Magisterio, en Málaga, participando en el movimiento político y cultural, especialmente poético, que lideraba el poeta andaluz Emilio Prados. Tras la Guerra Civil, terminó Ciencias Exactas y los cursos de doctorado de la Universidad Central de Madrid. Dedicándose a la enseñanza en los centros privados de Bachillerato y preparaciones para el ingreso en las Escuelas Técnicas Superiores. En 1945, consigue la Cátedra de Matemáticas de Instituto. Durante 17 años, lleva la dirección del Instituto Fernando de Herrera, convirtiéndose este instituto en un foco de cultural de primer orden de la ciudad de Sevilla. Entre sus trabajos destaca “Resolución gráfica de Problemas Geométricos, así como docenas de artículos y conferencias sobre la enseñanza de las matemáticas. En 1981, funda la Sociedad Andaluza de Educación Matemáticas “Thales”, siendo su presidente desde su origen.



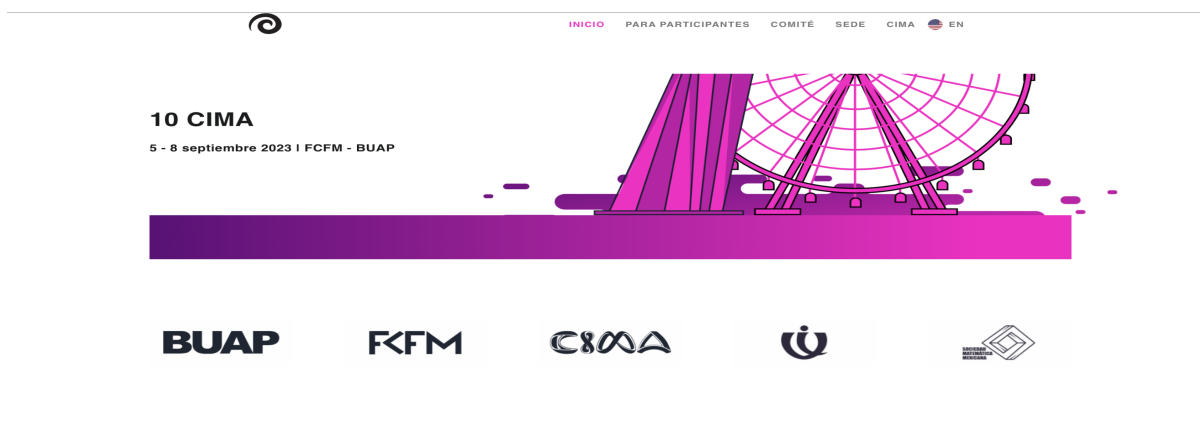
Matemáticas y Poesía

Esos números que crecen y crecen sin descanso,
0,9, 0,99, 0,999, 0,9999, 0,99999,...
Acercándose cada vez más a la unidad divina,
acariciándola sin llegar a tocarla todavía:
esta sucesión numérica es también poesía.
Es como una rima inacabable y sostenida,
como una esperanza siempre insatisfecha,
como un deseo que nunca se detiene,
como un cercano horizonte inalcanzable...
Triángulos, círculos, polígonos,
elipses, hipérbolas, parábolas,
suenan en nuestros oídos desde Euclides
como formas geométricas abstractas,
figuras ideales que viven con nosotros,
porque también en el amor hay triángulos
y en el cielo se dibuja sin compás el arco iris.
Vais paralelos siempre lenguaje y geometría,
pues en el habla se esconde las elipses,
en los libros sagrados se habla de parábolas
y en los poemas épicos se disparan las hipérbolas.
Números y formas, imágenes y ritmos
orden y luz en versos y en teoremas,
con un toque supremo de armonía,
estáis juntas en la memoria de los tiempos,
juntas estáis matemática y poesía.

Actividades Academia de Matemáticas en la FCFM

Nos complace en invitar a la comunidad Matemática que la FCFM a los siguientes eventos.

Décimo Congreso Internacional de Matemáticas y sus Aplicaciones, que se llevará a cabo del 5 al 8 de septiembre de 2023, por la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas BUAP.



"Iberoamerican and Pan Pacific International Conference on Topology and its Applications" del 11 al 14 de septiembre de 2023.



El 56º Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana se llevará a cabo del 22 al 27 de octubre de 2023, teniendo como sede la Universidad de San Luis Potosí.

56º Congreso Nacional Sociedad Matemática Mexicana

Del 23 al 27 de octubre de 2023

**Centro Cultural Bicentenario & Centro de
Emprendimiento e Innovación Potosino.
Universidad Autónoma de San Luis Potosí**

Modalidad: Híbrida



Publicaciones de la Academia de Matemáticas

Libro de Matemáticas y sus aplicaciones de la FCFM, BUAP

Publica capítulos expositivos y artículos de investigación. Los trabajos recibidos para su publicación son sometidos a un estricto arbitraje.

Se invita a enviar trabajos para el tomo de 2023. Los trabajos deben ser enviados a alguno de los Editores: David Herrera Carrasco dherrera@fcfm.buap.mx y Fernando Macías Romero fmacias@fcfm.buap.mx

Los trabajos recibidos después del 6 de enero (del año en curso) se tomarán en cuenta para un año después.

Libro de Topología y sus aplicaciones de la FCFM, BUAP

Publica capítulos expositivos y artículos de investigación. Los trabajos recibidos para su publicación son sometidos a un estricto arbitraje.

Se invita a enviar trabajos para el tomo de 2023. Los trabajos deben ser enviados a alguno de los Editores: José Juan Angoa Amador jangoa@fcfm.buap.mx, Raúl Escobedo Conde escobedo@fcfm.buap.mx, María de Jesús López Toriz mjlopez@fcfm.buap.mx, Agustín Contreras Carreto acontri@fcfm.buap.mx

La publicación del libro es anual, según sean las condiciones económicas del cuerpo académico de topología y sus aplicaciones.

Se invita a la comunidad a enviar trabajos de divulgación, problemas matemáticos para resolver, comentarios, etc., al e-mail axolote.fcfm@gmail.com

Las contribuciones deberán estar escritas en word con letra times new roman de 12 puntos.

Compiladores: Docentes de la Academia de Matemáticas, véase lista de docentes en www.fcfm.buap.mx/academiam/

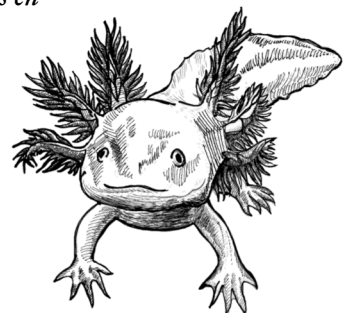
Editores:

*Patricia Domínguez Soto,
Agustín Contreras Carreto,
José Juan Angoa Amador*

Colaboradores:

Carlos Cabrera Ocañas (IMATE, UNAM)

Diseño logo: Santiago Sienra y Guillermo Sienra (Facultad de Ciencias, UNAM)



axolote'