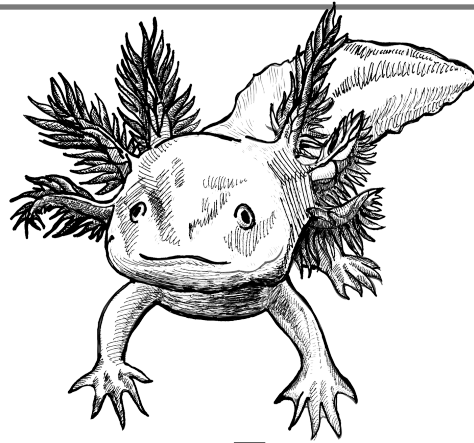


FCFM BUAP



axolote'

Revista mensual de la Academia
de Matemáticas

Editorial

Con placer, la Academia de Matemáticas publica el quinto número de axolote. A los estudiantes y profesores que se encuentran inmersos en el primer semestre lectivo de 2020, les recomendamos leerlo en su tiempo libre para descansar de la presión de los cursos y el estrés. Este número contiene el discurso que dio Iván Martínez Ruiz a los estudiantes egresados de las Licenciaturas de Matemática y Matemática Aplicada, generación 2015-2020; felicidades a todos ellos son un orgullo para la Academia de Matemáticas, porque egresados y docentes hemos contribuido en ese gran logro.

En este número, Juan Angoa Amador escribe un artículo sobre la intuición matemática, donde señala que la intuición y la razón no están en una relación estática y siempre presentan una relación dinámica; conocer estas expresiones y aprovecharlas para generar estrategias de enseñanza, es fundamental para la educación.

José Enrique Barradas da una aportación con su artículo relacionado con el Quantum, donde comenta que la teoría cuántica describe el mundo con precisión, usando leyes matemáticas tan concretas como cualquier cosa propuesta por Newton o Galileo. La aportación de un solo (seudónimo) en la sección de Matemática Aplicada menciona que el hombre es un animal de símbolos. La complejidad en esta característica, es un distintivo humano y nos invita a pensar sobre algunas intersecciones de los símbolos y las matemáticas. Karina Carmona escribe sobre la vida de Emmy Noether: una mujer de ciencia para recordar, para celebrar el 11 de febrero que fue el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia.

Como ya es costumbre la publicación de axolote contiene las secciones: para sonreír, algunas frases célebres (de Gottfried Wilhelm Leibniz), la recomendación de un libro (el libro de las matemáticas escrito por Clifford A. Pickover), la reseña de un libro (Gödel, Escher, Bach: Un Eterno y Grácil Bucle del autor Douglas R. Hofstadter), una poesía (de Luis Balbuena), el coloquio del mes de febrero y las publicaciones de la Academia de Matemáticas, donde se anuncia que el día 3 de marzo se presentará el libro "Una introducción al álgebra lineal" en el auditorio de la FCFM, invitándonos a participar.

Discurso a los egresados de las Licenciaturas en Matemáticas y Matemáticas Aplicadas generación 2015-2020 por Iván Martínez Ruiz

Autoridades, muy estimados alumnos, padres de familia, familiares y amigos de los graduados, muy buenas tardes a todos.

Quiero comenzar este mensaje agradeciendo a los estudiantes de Matemáticas y Matemáticas Aplicadas por la invitación y la oportunidad que me han brindado para participar en esta ocasión muy especial. Es en verdad muy gratificante el que hayan pensado en un servidor para ser participe en este día tan importante. Antes que todo, les pido me disculpen por los inconvenientes que se puedan presentar. Definitivamente, el hablar en público resulta más complicado que hacerlo enfrente de un salón de clases e incluso, que exponer en algún congreso del área.

Felicito enormemente a todos los estudiantes que el día de hoy, después de un gran trabajo y esfuerzo diarios, se gradúan como universitarios y ven alcanzada una meta establecida desde que iniciaron su formación académica hace ya varios años. Sin duda, este logro ha requerido de una labor muy importante, con sacrificios que ahora se ven recompensados y con una gran oportunidad de compartir los conocimientos y aprendizajes que han adquirido. Por supuesto el aprendizaje y el conocimiento están muy lejos de concluir ahora, como bien lo estableció Mary Shelley en Frankenstein al afirmar “*¡Qué extraña cosa el conocimiento! Una vez que ha penetrado en la mente, se aferra a ella como la hiedra a la roca*”. Seguramente serán distintos los caminos que decidan tomar. Habrá quienes consideren ésta una escala aún no definitiva en su desarrollo académico, contemplando continuar su formación con estudios especializados y de posgrado. Algunos otros habrán decidido que su principal objetivo será buscar incidir directamente en niños y jóvenes mediante la labor docente. ¡Menuda tarea la de lograr modificar el estigma y la percepción de que las matemáticas son aquella materia que todos necesitan aprender pero que muy pocos quisieran que así fuera! Sin duda tienen las herramientas y aptitudes para lograr este cometido. Algunos otros de ustedes seguramente ya tienen el deseo claro de retribuir a la sociedad mediante la aplicación de sus conocimientos en la industria o en el sector productivo, lo cual por supuesto también es una acción muy necesaria e importante para el desarrollo tecnológico, científico y social de nuestro país. Sea cual sea el camino que ustedes decidan tomar, no cabe duda que realizarán una gran labor y contribuirán a hacer del mundo un mejor lugar para vivir. El camino por supuesto no será sencillo, pero todo esfuerzo al final tiene su recompensa. Decía el escritor Truman Capote que todo fracaso es el condimento que da sabor al éxito. Woody Allen aseguraba también que si no te equivocas de vez en cuando es que no lo intentas; entonces hay que considerar cada intento fallido como un intento de demostración que si ha sido errónea, seguramente contribuirá a obtener la solución correcta.

Cada nuevo estudiante que decide ingresar a alguna de las carreras de nuestra Facultad en verdad que es una persona muy valiosa. Ser estudiante de ciencias, y más aún de ciencias exactas, no es algo tan común en nuestro país y sin duda sería muy favorable que fueran más las personas decididas a desarrollarse en alguna de estas áreas. Seguramente en distintas profesiones, el estudiante comienza su formación teniendo claros cuáles son sus objetivos a corto o mediano plazo, e incluso el alumno tiene el firme objetivo de poder desarrollarse profesional y laboralmente desde los primeros años de su formación. En Matemáticas es un poco diferente. No he conocido a algún estudiante que al ingresar haya realizado afirmaciones de la forma “*Pues he decidido estudiar matemáticas porque tengo la firme intención de comenzar a trabajar y ganar dinero tan pronto como vaya avanzando en mi carrera*” o frases del tipo “*pues decidí estudiar matemáticas porque todos quieren estudiar matemáticas*”. Al contrario, varios de los que nos dedicamos a esto comenzamos a aprender más sobre lo que elegimos hasta el momento en que ya estamos matriculados. Y seguramente, en ocasiones más comunes de lo



que uno podría pensar, nos damos cuenta que la carrera y lo que pensamos que son las matemáticas son un tanto diferentes de lo que resultan ser (cuando en el primer semestre te das cuenta que Matemáticas Básicas no es precisamente lo que el nombre podría hacer suponer que es comprendes que estás iniciando un largo andar en un camino donde seguramente irás conociendo y aprendiendo elementos diversos que se escapan de la intuición).

Además de esa pregunta natural de *¿y a qué te vas a dedicar?* que se presenta cuando los amigos y familiares se enteran de la carrera que han elegido para desarrollarse profesionalmente (conviene también mencionar que usualmente esa respuesta no la tenemos cuando iniciamos la carrera e incluso aún no la sabemos completamente cuando ya estamos a punto de concluirla) se presenta también la pregunta *¿y para qué sirven las matemáticas?* Afortunadamente para nuestra causa, en la actualidad las carreras relacionadas directamente con matemáticas gozan de un mayor reconocimiento y popularidad que cuando varios de nosotros elegimos estudiarlas. Vivimos en un mundo donde todo se desarrolla de forma muy acelerada y donde las decisiones que se toman requieren de un análisis muy amplio de información y de la búsqueda de soluciones más óptimas. Por supuesto, ahí las matemáticas han encontrado una muy valiosa área de aplicación.

Pero una respuesta que alguna vez encontré, no recuerdo dónde, y que ahora creo entender mejor es: *“Las matemáticas te sirven para ser una mejor persona”*. Conviene aclarar, por supuesto, a lo que esta frase se refiere. Desde el momento que comenzamos a formarnos en esta ciencia, aprendemos que para poder aceptar como válido un resultado que nos indique algo sobre algún tipo de elemento, es necesario aplicar un rigor lógico y deductivo, donde cualquier aseveración o afirmación debe estar plenamente fundamentada. Más aún, en nuestra área tenemos la virtud de saber, módulo los resultados que Kurt Gödel presentó hace casi noventa años, que avanzamos sobre un camino sólido donde si partimos de afirmaciones que son ciertas y empleamos reglas de deducción correctas, obtendremos siempre respuestas correctas. Pero también aprendemos que si partimos de una afirmación o propiedad que es falsa, podemos obtener como consecuencia cualquier resultado. Nuestras acciones en esta vida definitivamente son así. Tenemos la opción de decidir si actuamos partiendo siempre con la verdad y siguiendo reglas y criterios básicos de comportamiento, sabiendo con ello que las consecuencias que obtendremos serán las correctas, o bien podemos emplear en algún momento, cuando lo consideremos necesario, una acción que no sea válida o correcta y alguna regla de comportamiento que no esté bien establecida. Seguramente en muchas ocasiones podremos alcanzar el resultado que deseamos pero, al igual que como ocurre regularmente en una demostración matemática errónea, cada vez será más difícil saber cuál es el error que hemos cometido e incluso, llegar a situaciones cuyas consecuencias son aún más graves de las que se presentaban inicialmente. No tengo la menor duda, porque los he conocido desde hace ya varios años, que ustedes se guiarán de la primera forma, buscando siempre actuar de la forma correcta, logrando los objetivos que se planteen y retribuyendo a la sociedad y, en particular a sus familiares y amigos cercanos, algo de lo mucho en lo que han contribuido para que hoy ustedes estén alcanzando esta meta. Todo lo que acabo de comentar está plasmado de forma muy precisa en el lema de la Universidad que hoy los ve partir: ***“Pensar bien para vivir mejor”***.

Para concluir, estimados estudiantes de nuestra Facultad, no queda más que desearles el mayor de los éxitos y por favor, antes que cualquier cosa, sean felices.



Iván Martínez Ruiz



La Intuición Matemática

Es lugar común presentar como una dualidad irreconciliable a las actividades que provienen de la intuición y de la razón. Por un lado el arte y la religión, son prototipos de lo que se crea con la intuición, y por otro, la matemática y la ciencia de lo que se crea con la razón. Muy coloquialmente el corazón es el centro de la intuición y el cerebro el de la razón, como si hubiera partes especializadas del cuerpo que produjeran algún tipo especial de conocimiento. Si bien esta explicación visceral del conocimiento no explica las diferencias entre estos tipos de conocimiento, es cierto que en la cultura humana la distinción entre lo intuitivo y lo racional es clara y ancestral, tan solo observar la diferencia entre calcular y hacer magia, pero sin embargo la diferencia puede volverse igualdad, ya que existen números mágicos y existe magia que es antesala de la ciencia.

Sin embargo, no siempre el conocimiento aspira a ser racional, por ejemplo, en el misticismo oriental, se aspira a un conocimiento, sin estructura racional; es más, mientras menos usemos la abstracción para ellos mejor; la toma del objeto a conocer sin un proceso analítico, para este tipo de culturas, es la aspiración suprema, el arribo al tao. Para estas culturas: la razón, y a veces la sensualidad, estorba para conocer intuitivamente.

En la cultura occidental, el máximo conocimiento es él que se puede “decir” por medio de matemáticas, es decir, aquel que se dice por medio de un discurso construido con modelos formales (matemáticos o no) y que esencialmente se alcanzan por un duro trabajo racional. La presencia de la razón en estos discursos racionalistas se deja ver, ya que es comunicable en un lenguaje sin dobles sentidos, con definiciones claras, con una lista finita de supuestos (axiomas). Aquí es donde la razón es criticada, por ser empobrecedora del objeto, ya que en aras de la exactitud solo ve al objeto en sus manifestaciones más simples y finitas y sobre todo en reposo, que no es lo contrario al movimiento cinético, más bien, sin pensarlo transformándose en su contrario y siendo parte de una totalidad en interacción.

La abstracción como proceso esencial de la razón limita y empobrece, pero logra tomar al objeto de manera esencial, al menos, en esencia para usarlo en provecho propio. Para los cazadores la punta de flecha no es el mineral ni el color, solo ve en ella la eficacia para matar a la presa; el clima solo mide el paso del tiempo, marcándole etapas para actividades propicias, para sembrar, para recolectar, para aprovisionar, etc. La razón tiene siempre presente la visión humana, y la impone mediante la creación de estrategias que transforman a la realidad adaptándola a esta visión. Las grandes transformaciones de la naturaleza, desde el principio de la historia humana, están basadas en una fe, en la capacidad del hombre de humanizar la realidad, la fe en la razón es, a final de cuentas, un profundo antropocentrismo.

Mediante la meditación o mediante la introspección, el pensamiento intuitivo genera resultados que nos “hablan” del universo, estos discursos usan como cuerpo fundamental la metáfora y la analogía. La poesía, la parábola, las leyendas, los mitos, son los espacios lingüísticos desde donde se elabora el discurso producido por la intuición, ricos en significado y pobres en exactitud, estos discursos tiene más de un significado, más de una interpretación. No son libros de texto más bien son libros inspiradores de más sabiduría.

Sin embargo, pecamos de minuciosos al enfatizar las distinciones entre razón e intuición, ya que, en realidad, la cultura humana ha vivido grandes síntesis de estas dos formas de tomar el universo. Aunque es de resaltar un dogmatismo de ambas partes, que sobrevalora estas diferencias, pensando en que estas dos expresiones de lo humano son en esencia opuestas. Debemos entender estas dos expresiones como partes de una contradicción, que nos lleva de una a la otra y que finalmente su síntesis es la expresión del cambio, es decir la esencia de la creación humana.

La matemática

Es en la matemática donde se pueden observar tales síntesis, es más, cotidianamente el trabajo matemático precisa de la intuición para poder tomar al fenómeno “como si fuera” un ente particular, motivada la elección del ente por profundas raíces culturales y sociales, para



que después vestido con el disfraz de tal ente, empiece a producir un comportamiento sugestivo en teoremas, esto es afirmaciones demostrables (entendiendo que la demostración es la unidad fundamental de la razón). Pero el humano ya no vuelve a ser el mismo después de una demostración, un teorema es una marca en el universo, una señal en el camino y la creación de un camino. Y son estas señales y caminos la que llenan de significados a los humanos, los cuales no vuelven a ver el universo como antes de ellas.

Después de un teorema nuestra sensibilidad cambia, y con más razón nuestra razón, cualquier forma de reanudar la intuición quedará ya impregnada de razón.

Al afirmar “sea un segmento” –lenguaje ordinario–, de modo inmediato se traza una línea en el encerado, en el papel o, como quería Kant, en la imaginación. Y, por supuesto, quien traza, quien la ve, no percibe lo que auténticamente tendría que percibir, no percibe el trazo de la tiza con su grosor, la mancha de tinta o lápiz en el papel: percibe lo que se le dice, percibe el segmento. Javier de Lorenzo (Espacios matemático, físico y vivencial. El papel de los diagramas geométricos)

Así la búsqueda de patrones de crecimiento, basada en evocaciones pictóricas es una actitud híbrida entre razón e intuición; mirar la estructura cociente como la estructura con forma de rompecabezas, la convergencia como una teoría de la cercanía, son otros ejemplos de razón– intuición. Si bien es cierto que desde la intuición en absoluta libertad, proponemos evocaciones, nostalgias, sugerencias y metáforas, es solo desde la razón, teniendo como material de trabajo esa tierra de imágenes, que se construye el teorema y un discurso demostrativo, es decir se racionaliza el problema de que se trate. Debemos aceptar que la razón es el instrumento con el que se construyen discursos con los menos equívocos posibles, de ahí su importancia para alcanzar la universalidad y la plausibilidad de ejecución, y de ahí que racionalizar asegura obtener estrategias claras y realizables para transformar el mundo dentro de un proyecto humano, el hecho de que en algún momento alguna problemática no encuentra su discurso racional, pasada la frustración, esto motiva a los científicos a desarrollar otras vertientes racionales. No ver a la razón y la intuición en una relación cambiante puede llevar a entender estas relaciones de forma estática creemos que, como Chuang Tzu: “Éste” es también “aquél”. “Aquél” es también “ése” “Que” “aquel” y “éste” dejen de ser opuestos constituye la esencia misma del Tao. Sólo esta esencia, como un eje, es el centro del círculo, que responde a los cambios sin fin.

Existen discursos intuitivos que renuncian a generar una actividad o práctica, incluso estos discursos están llenos de dobles significados, dobles interpretaciones, no informan sino forman, aceptan la multidireccionalidad en el cuerpo de estos discursos, como una estrategia para captar al universo en toda su riqueza y unidad.

En el libro *El tao de la física*, un físico realiza un ejercicio de síntesis entre la metodología de la física moderna y la mística hindú, china y japonesa; extraña intención la de encontrar paralelismos o síntesis entre ciencia y mística (pensamiento intuitivo), creo, estos ejercicios llenan de frescura al trabajo científico, y permiten mostrar fuentes diversas y sorprendentes que también pueden llevar a comprensiones nuevas acerca de la naturaleza del trabajo científico. En matemáticas textos como el de *la Eterna trenza dorada* (D. Hofstadter), en donde el discurso matemático, en particular el Teorema de Gödel, se enriquece con motivaciones pictóricas (Escher), musicales (Bach), obras de este tamaño debieran realizarse con más frecuencia para llenar de ideas nuevas el ancestral problema de entender la naturaleza del discurso matemático.

Educación e intuición

Es claro que lo que comento aquí es solo una inquietud en el estudio de la relación entre razón e intuición, todo está por hacerse, describir estos cambios identificaciones y oposiciones resaltando como se dan y como son, en ejemplos claros e interesantes, no solo proveerá de interpretaciones del quehacer matemático, sino que indirectamente tendremos conciencia de caminos seculares (intuitivos) para acercarnos a la matemática, tales caminos nos gritan nuevas formas de enseñar a la matemática. Como dice Javier de Lorenzo, respecto a la



relación de la matemática y la gente común: Y sin embargo, aunque crea a tener ese límite aparentemente infranqueable, ese ciudadano (con la matemática), en el mundo occidental actual, vive en un ambiente de artefactos estrictamente matemático, Una matemática, por supuesto, que se puede calificar de elemental y, sobre todo, “material” por no formalizada pero que ha permitido construir el nicho ecológico en el que vive, siente, piensa, sufre, muere el llamado ser humano. Javier de Lorenzo (Espacios matemático, físico y vivencial. El papel de los diagramas geométricos).

Debemos atender a tres presupuestos fundamentales en la enseñanza de la matemática:

Toda cultura concreta tiene ciertas construcciones matemáticas arraigadas en su cultura, y estas nociones básicas deben tomarse en cuenta para iniciar una estrategia de enseñanza.

La intuición y la razón, no están en una relación estática y siempre presentan una relación dinámica, conocer estas expresiones y aprovecharlas para generar estrategias de enseñanza es fundamental para la educación.

Tanto la intuición, entendiéndola como la forma libre y totalizadora de tomar el objeto de conocimiento, como la razón entendiéndola como la forma abstracta y unilateral, teniendo en cuenta reglas al menos del lenguaje, de tomar el objeto. Son formas generales de entender el universo del hombre para el hombre que se oponen y se identifican según exijan tanto el problema como las condiciones histórico-sociales del momento.

Pero es fundamental para llenar estos requisitos el conocer la estructura del conocimiento matemático y la misma matemática en alguna de sus expresiones más importantes, teniendo en cuenta su desarrollo histórico y social.

J. Juan Angoa Amador

Quantum

La palabra cuántica es a la vez evocadora, desconcertante y fascinante. Dependiendo de su punto de vista, es un testamento al éxito profundo de la ciencia o un símbolo del alcance limitado de la intuición humana mientras que luchamos con la inescapable extrañeza del dominio subatómico. Para un físico, la mecánica cuántica es uno de los tres grandes pilares que apoyan nuestra comprensión del mundo natural, los otros son las teorías de Einstein de Relatividad Especial y General. Las teorías de Einstein tratan de la naturaleza del espacio y del tiempo y de la fuerza de la gravedad. La mecánica cuántica se ocupa de todo lo demás y se puede argumentar que no importa un bledo si es evocadora, desconcertante o fascinante; es simplemente una teoría física que describe la forma en que las cosas se comportan.

Medido por este criterio pragmático, es bastante deslumbrante en su precisión y poder explicativo. Existe una prueba de la electrodinámica cuántica, la más antigua y bien entendida de las modernas teorías cuánticas, que consiste en medir la forma en que un electrón se comporta en la proximidad de un imán. Los físicos teóricos trabajaron duro durante años usando bolígrafos, papel y computadoras para predecir lo que debían hacer los experimentos. Los experimentadores construyeron y manejaron experimentos delicados para descubrir los detalles de la naturaleza. Ambos campamentos devolvieron independientemente resultados de precisión, comparables en su exactitud a medir la distancia entre Puebla y Ciudad de México a unos pocos centímetros. Sorprendentemente, el número devuelto por los experimentadores estuvo de acuerdo exquisitamente con el calculado por los teóricos; medición y cálculo estaban en perfecto acuerdo.

Esto es impresionante, pero también es esotérico y si la cartografía de la miniatura era la única preocupación de la teoría cuántica, podría ser perdonado por preguntarse de qué se trata todo el alboroto. La ciencia, por supuesto, no tiene ninguna utilidad, pero muchos de



los cambios tecnológicos y sociales que han revolucionado nuestras vidas han surgido de la investigación fundamental llevada a cabo por los exploradores modernos cuya única motivación es comprender mejor el mundo que los rodea. Estos viajes de descubrimiento, dirigidos por la curiosidad, a través de todas las disciplinas científicas, han proporcionado una mayor esperanza de vida, viajes aéreos intercontinentales, telecomunicaciones modernas, libertad de la agricultura de subsistencia y una visión amplia, inspiradora y humillante de nuestro lugar dentro de un mar de estrellas. Exploramos porque somos curiosos, no porque queramos desarrollar grandes visiones de la realidad o mejores widgets.

La teoría cuántica es quizás el ejemplo primordial de lo esencialmente, es lo teórico que se convierte en lo profundamente útil. Esotérica, porque describe un mundo en el que una partícula realmente puede estar en varios lugares a la vez y se mueve de un lugar a otro explorando simultáneamente todo el Universo. Útil, porque entender el comportamiento de los bloques de construcción más pequeños del Universo subraya nuestra comprensión de todo lo demás. Esta afirmación limita con la soberbia, porque el mundo está lleno de fenómenos diversos y complejos. A pesar de esta complejidad, hemos descubierto que todo está construido a partir de un puñado de diminutas partículas que se mueven de acuerdo con las reglas de la teoría cuántica. Las reglas son tan simples que pueden resumirse en la parte posterior de la envoltura de un libro. Y el hecho de que no necesitamos toda una biblioteca de libros para explicar la naturaleza esencial de las cosas es uno de los mayores misterios de todos.

Parece que cuanto más entendemos acerca de la naturaleza elemental del mundo, más simple se ve. Cuáles son estas reglas básicas y cómo los diminutos bloques de construcción conspiran para formar el mundo. Pero, para no dejarnos deslumbrar por la simplicidad subyacente del Universo, unas palabras de precaución está en orden: aunque las reglas básicas del juego son simples, sus consecuencias no son necesariamente fáciles de calcular. Nuestra experiencia cotidiana del mundo está dominada por las relaciones entre vastas colecciones de muchos billones de átomos y tratar de derivar el comportamiento de las plantas y la gente, a través de primeros principios sería una locura. Admitir esto no disminuye el punto: todos los fenómenos están realmente apuntalados por la física cuántica de partículas diminutas.

Considera el mundo que te rodea. Tú sostienes un libro hecho de papel, la pulpa aplastada de un árbol. Los árboles son máquinas capaces de tomar un suministro de átomos y moléculas, descomponerlas y reorganizarlas en colonias cooperantes compuestas de muchos billones de partes individuales. Lo hacen utilizando una molécula conocida como clorofila, compuesta por más de un centenar de átomos de carbono, hidrógeno y oxígeno retorcidos en una forma intrincada con unos pocos átomos de magnesio y nitrógeno atornillado. Este conjunto de partículas es capaz de capturar la luz que ha recorrido los 93 millones de millas de nuestra estrella, un horno nuclear de un millón de Tierras y transferir esa energía al corazón de las células, donde se utiliza para construir moléculas desde el automóvil, el dióxido de carbono y el agua, dando oxígeno que enriquece la vida, ya que lo hace, son estas cadenas moleculares las que forman la superestructura de los árboles y todos los seres vivos y el papel en el libro. Puedes leer el libro y entender las palabras porque tienes ojos que pueden convertir la luz dispersa de las páginas en impulsos eléctricos que son interpretados por tu cerebro, la estructura más compleja que conocemos en el Universo. descubierta que todas estas cosas no son más que ensambles de átomos y que la gran variedad de átomos se construyen usando sólo tres partículas: electrones, protones y neutrones. También hemos descubierta que los protones y los neutrones están formados por entidades más pequeñas llamadas quarks, y ahí es donde las cosas se detienen, hasta donde sabemos hoy. Apuntalar todo esto es la teoría cuántica.

La imagen del Universo que habitamos, tal como lo revela la física moderna, es, por lo tanto, de una simplicidad subyacente; los fenómenos elegantes bailan fuera de la vista y la diversidad del mundo macroscópico emerge. Este es quizás el mayor logro de la ciencia moderna; la reducción de la tremenda complejidad del mundo, incluidos los seres humanos, a una descripción del comportamiento de un puñado de diminutas partículas subatómicas y las cuatro fuerzas que actúan entre ellas. Las mejores descripciones que tenemos de tres de las fuerzas: las nucleares fuertes y débiles que operan profundamente dentro del núcleo atómico



y la fuerza electromagnética que pega átomos y moléculas juntas, son proporcionadas por la teoría cuántica. Sólo la gravedad, la más débil pero quizás la más familiar de las cuatro, no tiene en la actualidad una descripción cuántica satisfactoria.

La teoría cuántica, sin duda, tiene algo de reputación por rareza y ha habido cientos de tonterías encerradas en su nombre. Los gatos pueden estar vivos y muertos; Las partículas pueden estar en dos lugares a la vez; Heisenberg dice que todo es incierto. Estas cosas son todas verdaderas, pero la conclusión tan a menudo dibujada de que desde algo extraño está en marcha en el micromundo, estamos empapados en misterio. La percepción extrasensorial, la curación mística, las pulseras vibrantes para protegernos de la radiación y quién sabe qué otras cosas son regularmente contrabandeadas en el panteón de lo posible bajo la cubierta de la palabra cuántica. Esto es una tontería nacida de una falta de claridad de pensamiento, de ilusiones, de malentendidos genuinos o malos, o de alguna desafortunada combinación de todo lo anterior. La teoría cuántica describe el mundo con precisión, usando leyes matemáticas tan concretas como cualquier cosa propuesta por Newton o Galileo. Es por eso por lo que podemos calcular la respuesta magnética de un electrón con una exactitud tan exquisita. La teoría cuántica proporciona una descripción de la naturaleza que tiene un poder predictivo y explicativo inmenso, que abarca una amplia gama de fenómenos, desde los pares de Cooper hasta las estrellas.

La teoría cuántica se precipitó, como ocurre a menudo en la ciencia, por el descubrimiento de fenómenos naturales que no podían ser explicados por los paradigmas científicos de la época. Para la teoría cuántica eran muchas y variadas. Una cascada de resultados inexplicables causó excitación y confusión y catalizó un período de innovación experimental y teórica que merece verdaderamente ser concedido con la etiqueta más el cliché: una edad de oro. Los nombres de los protagonistas están grabados en la conciencia de todos los estudiantes de física y de los cursos dominantes de pregrado: Rutherford, Bohr, Planck, Einstein, Pauli, Heisenberg, Schrödinger, Dirac. Probablemente nunca habrá un momento en la historia en el que tantos nombres se asocien con la grandeza científica en la búsqueda de un solo objetivo; una nueva teoría de los átomos y fuerzas que conforman el mundo físico.

Pero ¿qué hay de la palabra cuántica? El término ingresó a la física en 1900, a través de la obra de Max Planck, quien se preocupó de encontrar una descripción teórica de la radiación emitida por los objetos calientes, la llamada radiación del cuerpo negro, aparentemente porque fue el encargo de una compañía de iluminación eléctrica; las puertas al Universo han sido ocasionalmente abiertas por lo prosaico. Planck descubrió que sólo podía explicar las propiedades de la radiación del cuerpo negro si asumía que la luz se emitía en pequeños paquetes de energía, a los que llamó “cuántos” o “discretos”. La palabra misma significa “paquetes”. Inicialmente, él pensó que esto era un truco matemático, pero el trabajo subsecuente en 1905 por Albert Einstein en un fenómeno llamado el efecto fotoeléctrico dio el soporte adicional a la hipótesis del quantum. Estos resultados fueron sugerentes, ya que los paquetes de energía podrían considerarse sinónimos de partículas. La idea de que la luz consiste en una corriente de pequeñas balas tenía una larga e ilustre historia que se remontaba al nacimiento de la física moderna, ya con Isaac Newton. Pero el físico escocés James Clerk Maxwell parecía haber desterrado todas las dudas persistentes en 1864 en una serie de documentos que Albert Einstein describió más tarde como “los más profundos y los más fructíferos que la física haya experimentado desde la época de Newton”. Maxwell demostró que la luz es una onda electromagnética, surgiendo a través del espacio, por lo que la idea de la luz como una onda tenía un pedigrí inmaculado y, al parecer, irreprochable. Sin embargo, en una serie de experimentos realizados entre 1923 y 1925 en la Universidad de Washington en Saint Louis, Arthur Compton y sus colaboradores lograron rebotar los quanta de los electrones con los de luz. Ambos se comportaron como bolas de billar, proporcionando evidencia clara de que la conjetura teórica de Planck tenía una base teórica en el mundo real. En 1926, los quanta de luz fueron bautizados como “fotones”. La evidencia era incontrovertible: la luz se comporta como una onda y como una partícula. Eso marcó el final de la física clásica y el principio de la teoría cuántica.

José Enrique Barradas Guevara



Matemáticas Aplicadas

Las matemáticas, ¿Se crean o se descubren?....

No, no vamos a entrar en ese socorrido dilema que, tanto tiempo después, tantas disertaciones hechas, sigue sin conclusión. Sin embargo, lo hago presente porque, incluso si se descubriesen, tienen que ser descubiertas por humanos, y una vez en nuestras manos, suceden muchas cosas, entre ellas, formar parte de nuestra cultura.

El hombre es un animal de símbolos. La complejidad en esta característica, es un distintivo humano. Pensemos sobre algunas intersecciones de los símbolos y las matemáticas.

Los numerales, tanto ordinales como cardinales, han sido sujetos del desarrollo matemático, claro está, pero también de nuestro desarrollo socio-cultural.

Entre más atrás en nuestra historia volteemos a ver, más evidente será que los numerales tenían asociados elementos socio-culturales. Ejemplo claro es cuando los numerales mismos eran símbolos de aspectos sociales, representaciones gráficas de un aspecto cultural que **en contexto cuantitativo** hacían de numeral.

Conforme transcurre el tiempo, los numerales van adquiriendo independencia de sus connotaciones culturales, llegando a los numerales actuales (guarismos en la mayor parte del globo), que difícilmente podría afirmarse representen algún ente o fenómeno socio-cultural, o al menos ninguno relevante para la mayoría de las sociedades.



Pero en contraposición de este proceso de esterilización y perfeccionamiento, proveniente principalmente del desarrollo científico de la disciplina, las sociedades humanas no se han sentido, ni un poco, limitadas en su proceso de creación de *símbolos*, no en el sentido material sino en dotar significados.

Dentro de la cultura china, es prominente la carga cultural al número. Por mencionar algo que no nos será ajeno, el 4 es un número aciago, de igual manera que en culturas occidentales lo es el 13 y de igual manera era posible observar edificios donde el numeral 4 era eliminado de los numerales asignados a los pisos del edificio, del mismo modo como se hizo en algunos edificios en Norteamérica donde el numeral 13 se eliminaba.

La cábala es un ejemplo mucho más elaborado de la asignación de significado a los numerales.

Muchas veces, se escogen numerales para representar sucesos importantes para las personas, tatuajes y tarjetas de celebración recurren a la fecha de formalización o duración de una relación, o fecha de nacimiento, para representar lo importante que es la persona en cuestión, para esa persona, ninguna palabra o imagen encierra la importancia o cariño hacia su ser querido mejor que un número, es un fenómeno que siempre me ha sorprendido.

Al día de hoy yo no puedo evitar sentir un hormigueo bajo la piel cuando veo tatuados, en alguna pared de la ciudad, los números 43 o 68.

unosolo (seudónimo)



Emmy Noether: una mujer de ciencia para recordar

El pasado 11 de febrero se celebró el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia. Esta celebración fue propuesta por la Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y busca reconocer el papel que tienen las mujeres y niñas en áreas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y, por supuesto, Matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés). Reflexionando un poco sobre mi papel como una mujer que estudia matemáticas, advertí la falta de difusión del rol de las mujeres en los avances de esta ciencia, los cuales permiten a mujeres y niñas tener modelos a seguir que las motiven a encaminarse en el estudio de las matemáticas. Por ello, me di a la tarea de leer biografías sobre mujeres con un papel significativo en esta área y de compartir alguna de ellas con ustedes. Una de las más significativas y conmovedoras fue la de Emmy Noether: matemática y física teórica, considerada una de las mujeres más importantes en estas ciencias.

Emmy Noether nació en Alemania en 1882. En esa época, la ley alemana no permitía a las mujeres adquirir un nivel de educación superior, así que Emmy asistiría como oyente a todo tipo de clases universitarias y, luego de dos años de sentarse hasta el fondo de los salones de clases para aprender tanto como pudiera, fue aceptada como estudiante universitaria. Ella comenzó dando algunas clases en representación de su padre, Max Noether, trabajando sin un título y sin paga. También redactó artículos y dio conferencias con las que se popularizó dentro de la comunidad físico matemática. Tal fue su auge que, cerca de 1915, Albert Einstein la reclutó en la Universidad de Gottingen para formar parte de su grupo de investigación que más tarde desarrollaría la teoría de la relatividad. En dicha institución, Emmy trabajó 7 años de forma gratuita hasta que comenzó a recibir paga, (la más baja de todos los profesores en esa universidad). A pesar de lo anterior, logró desarrollar diversas teorías que actualmente son importantes para comprender fenómenos físicos como la energía, el tiempo y el momento angular. Asimismo, creó la teoría de Noether y realizó investigaciones probando nuevos conceptos sobre grupos y anillos que contribuyeron al avance del álgebra abstracta.

El crecimiento del régimen Nazi en Alemania causó su despido de la Universidad de Gottingen por su origen judío; sin embargo, continuó dando clases en su departamento de manera clandestina. Luego de un tiempo, escapó rumbo a Estados Unidos, donde fue contratada como maestra, con un buen salario y un título, en la Universidad Bryn Mawr. Desafortunadamente, luego de 18 meses de una vida como docente e investigadora, Emmy Noether enfermó y murió a los 53 años. Luego de su muerte, Albert Einstein la mencionaría en el New York Times como “la genio matemática más importante desde que la educación superior para las mujeres comenzó”

La trascendencia de Emmy Noether en la física y las matemáticas fue tal que muchas escuelas, — y hasta un cráter de la Luna — fueron nombrados en su honor. Podemos aprender de ella una pasión por la docencia, y, sobre todo, un amor inigualable por crear ciencia. Por último, quisiera concluir esta remembranza con una frase de Emmy:

“Mis métodos son realmente métodos de trabajo y pensamiento; por eso se han escabullido por todos lados anónimamente”.

Bibliografía: Ignatofsky, R. (2016). Women in science. Estados Unidos: Ten Speed Press Berkeley.

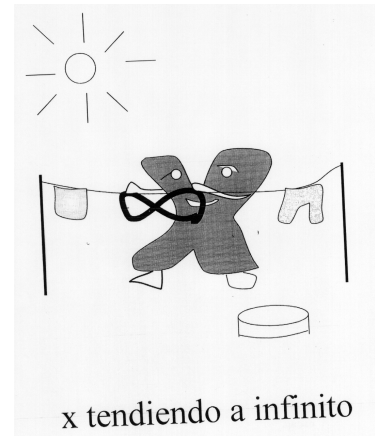
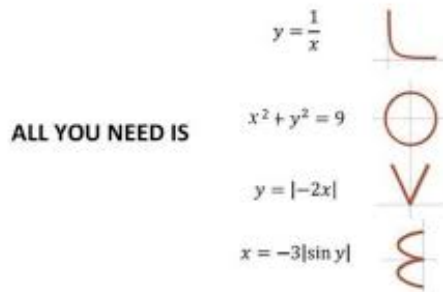
Karina Carmona Zendejas



Para sonreír

¿Qué le dijo el número 0 al número 8?

¡Bonito cinturón!



Para Pensar: Frases célebres de Gottfried Wilhelm Leibniz

Nacimiento: 1 de Julio de 1646

Fallecimiento: 14 Noviembre de 1716

Gottfried Wilhelm Leibniz, a veces Gottfried Wilhelm von Leibniz, fue un filósofo, matemático, lógico, teólogo, jurista, bibliotecario y político alemán



El alma es el espejo de un universo indestructible.

Sobre las cosas que no se conocen siempre se tiene mejor opinión.

Lo que llamamos "casualidad" no es más que la ignorancia de las causas físicas.

La música es un ejercicio aritmético ocultado del alma, que no sabe que está contando.

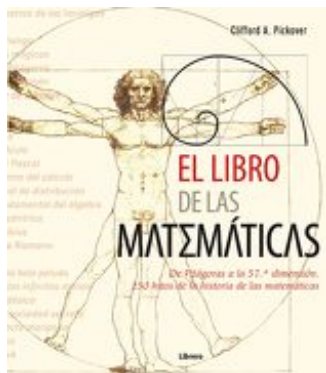
Existen dos tipos de verdades: Las verdades de la razón y las verdades de hecho.

Incluso en los juegos de niños hay cosas para interesar al matemático más grande.

Es una de mis más importantes y mejor verificadas máximas el que la naturaleza no realiza saltos. A esto lo he denominado la ley de la continuidad.



Recomendación de libro



Libro: El libro de las matemáticas

Escritor: Clifford A. Pickover

Editorial: Librero

Reseña de Libro

Libro: Gödel, Escher, Bach: Un Eterno y Grácil Bucle

Author: Douglas R. Hofstadter

Editorial: Tusquets

Año: 2001

¿Puede un sistema comprenderse a sí mismo? Si esta pregunta se refiere a la mente humana, entonces nos encontramos ante una cuestión clave del pensamiento científico. Y de la filosofía. Y del arte.

Investigar este misterio es una aventura que recorre la matemática, la física, la biología, la psicología y muy especialmente, el lenguaje. Douglas R. Hofstadter, joven y ya célebre científico, nos abre la puerta del enigma con la belleza y la alegría creadora de su estilo. Sorprendentes paralelismos ocultos entre los grabados de Escher y la música de Bach nos remiten a las paradojas clásicas de los antiguos griegos y a un teorema de la lógica matemática moderna que ha estremecido el pensamiento del siglo XX : el de Kurt Gödel.

Todo lenguaje, todo sistema formal, todo programa de ordenador, todo proceso de pensamiento, llegan, tarde o temprano, a la situación límite de la autorreferencia: de querer expresarse sobre sí mismos. Surge entonces la emoción del infinito, como dos espejos enfrentados y obligados a reflejarse mutua e indefinidamente.

Gödel, Escher, Bach: Un Eterno y Grácil Bucle, es una obra de arte escrita por un sabio. Versa sobre los misterios del pensamiento e incluye, ella misma, sus propios misterios. Por ello su traducción ha supuesto también una larga, azarosa y laboriosa aventura que el propio autor ha vivido y que relata en un prólogo especialmente escrito para esta versión española. Hofstadter, Douglas., Gödel, Escher, Bach. Un Eterno y Grácil Bucle. Metatemas 14, Tusquets, Barcelona, 2001.

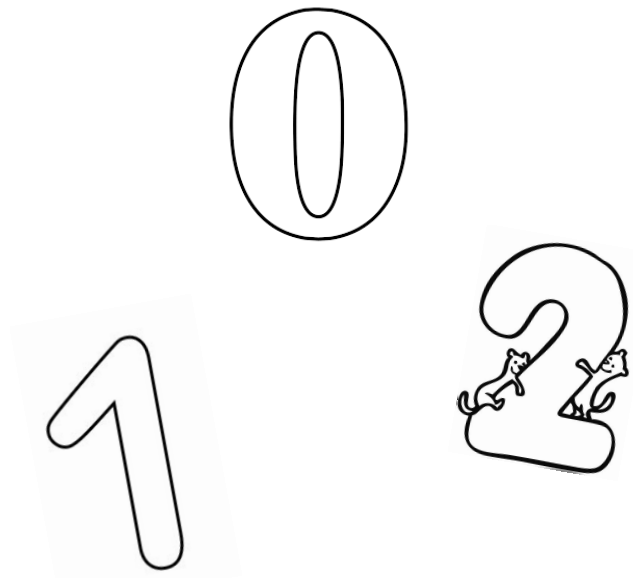
Editorial Tusquets



Poesía: Luis Balbuena

El cero, el uno y el dos

Grandes autores contaron
que en el país de los ceros
el uno y el dos entraron
y desde luego trataron,
de medrar y hacer dinero.
Pronto el uno hizo cosecha,
pues a los ceros honraba
con amistad muy estrecha,
y, dándoles a derecha,
así el valor aumentaba.
Pero el dos tiene otra cuerda:
¡Todo es orgullo maldito!
Y con táctica tan lerda
los ceros pone a la izquierda
y así no medraba un pito.
En suma: el humilde uno
llegó a hacerse millonario
mientras el dos importuno,
por su orgullo cual ninguno
no pasó de perdulario.



Actividades del mes de marzo

Coloquio Mensual Academia de Matemáticas

El coloquio programado para el 27 de febrero fue cancelado, por el paro en la Universidad, por medio de un e-mail comunicaremos la nueva fecha.

PONENTE: Hortensia J. Reyes Cervantes

TÍTULO: La Matemática y la Estadística: Una Aplicación

RESUMEN: En esta plática de divulgación se presentan algunos resultados de la Teoría de Valores Extremos aplicados al tema de análisis del Medio Ambiente realizado para la Ciudad de México y la Ciudad de Puebla, para diferentes tiempos. Este es un tema actual que debido a las malas consecuencias en la salud hoy se están tomando medidas para que cada estado del país anuncie sus niveles de contaminación para toda la población.

¡¡¡Traigan su taza. Habrá café!!!



Publicaciones de la Academia de Matemáticas

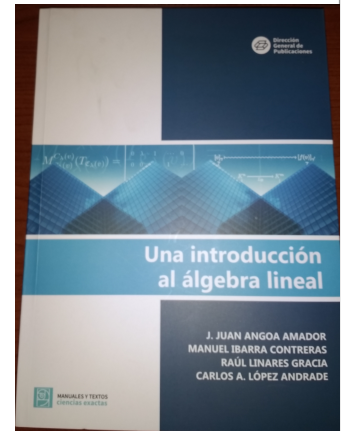
Presentación del Libro: *Una introducción al álgebra lineal*

3 de Marzo a las 12hrs, Auditorio de la FCFM, BUAP

Autores: Juan Angoa Amador, Manuel Ibarra Contreras,
Raúl Linares García y Carlos Alberto Lopez Andrade

Presentadores: Agustín Contreras Carreto, F. Iván Vilchis Montalvo y
Mauricio Medina Bárcenas.

Todos son bienvenidos



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 2021. 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 2021. 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, Manuel Ibarra Contreras mibarra@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

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

Responsables de la Edición: José Juan Angoa Amador, Patricia Domínguez Soto, Manuel Ibarra Contreras, Agustín Contreras Carreto

Colaboradores Estudiantes: Josué Vázquez Rodríguez , Emilio Angulo Perkins, Jesús González Sandoval

Diseño logo: Santiago Sienna y Guillermo Sienna

