



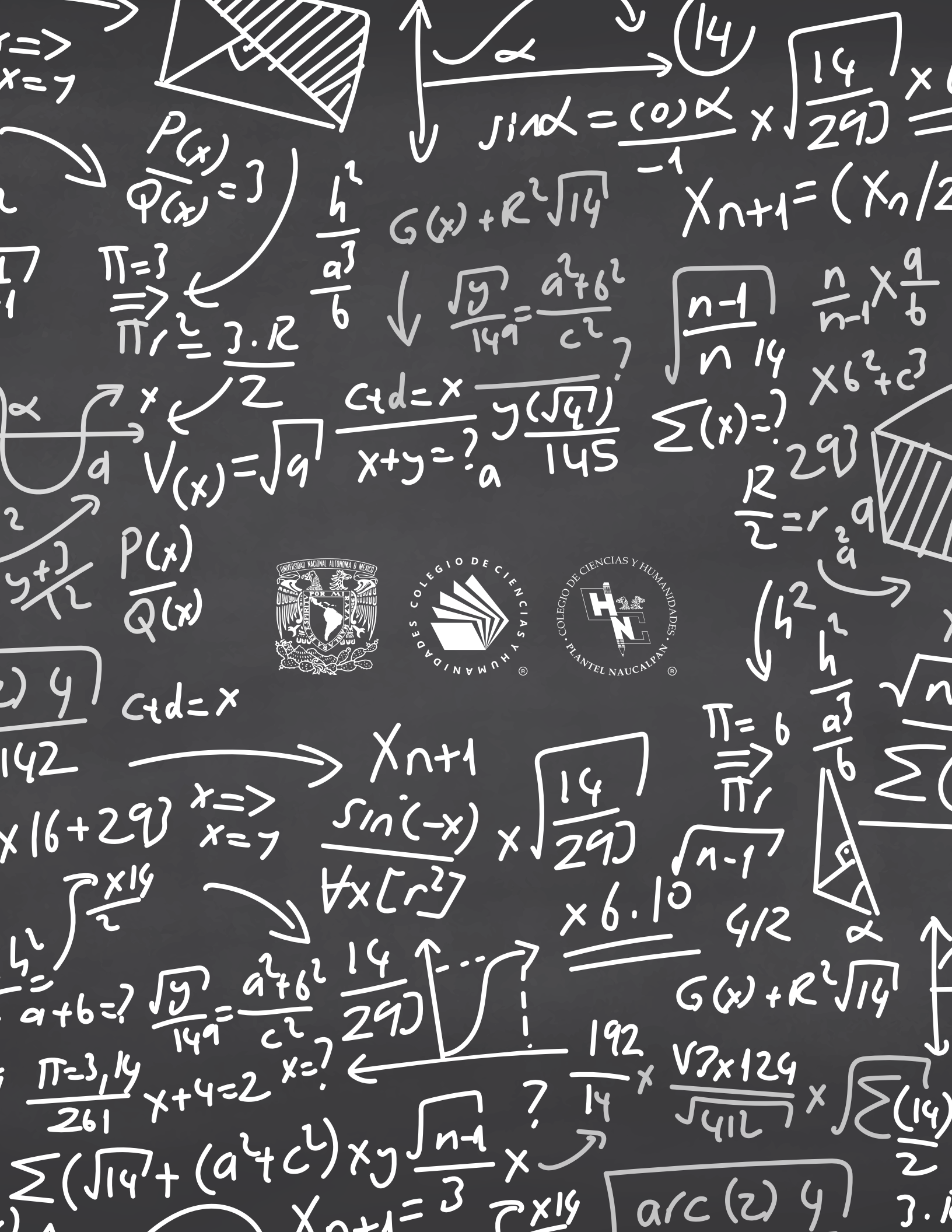
CCH Naucalpan

Saber Matemático

Número 3 • Enero 2023 • Jefatura de Sección del Área de Matemáticas y Coordinación de Biblioteca



La Ciencia y las Matemáticas a través de su historia



Saber Matemático

La Ciencia y las
Matemáticas a través
de su historia



UNAM

Dr. Enrique Graue Wiechers
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas
Secretario General

Dr. Alfredo Sánchez Castañeda
Abogado General

Dr. Luis Álvarez Icaza Longoria
Secretario Administrativo

Dra. Patricia Dávila Aranda
Secretaria de Desarrollo Institucional

Lic. Raúl Arcenio Aguilar Tamayo

Secretario de Prevención, Atención y Seguridad Universitaria

Dr. William Henry Lee Alardín

Coordinador de la Investigación Científica

Dra. Guadalupe Valencia García

Coordinadora de Humanidades

Dra. Diana Tamara Martínez Ruiz

Coordinadora para la Igualdad de Género

Dr. Jorge Volpi Escalante

Coordinador de Difusión Cultural

Mtro. Néstor Martínez Cristo

Director General de Comunicación Social

Mtro. Rodolfo González Fernández

Director de Información



CCH

Dr. Benjamín Barajas Sánchez
Director General



Plantel Naucalpan

Mtro. Keshava Rolando Quintanar Cano
Director

Mtra. Verónica Berenice Ruiz Melgarejo
Secretaria General

Lic. Damián Feltrín Rodríguez
Secretario Académico

Mtra. Teresa de Jesús Sánchez Serrano
Secretaria Administrativa

Mtra. Angélica Garcilazo Galnares
Secretaria Docente

Lic. Mireya A. Cruz Reséndiz
Secretaria de Atención a la Comunidad

Biól. Guadalupe Hurtado García

Secretaria de Servicios Estudiantiles

I. Q. Carmen Tenorio Chavez

Secretaria Técnica del SILADIN

Lic. María Guadalupe Sánchez Chávez

Secretaria de Administración Escolar

Lic. Miguel Zamora Calderilla

Srta. de Cómputo Académico y Apoyo al Aprendizaje

Lic. María Guadalupe Peña Tapia

Jefa de la Unidad Jurídica

L.D.G. Reyna I. Valencia López

Coordinadora de Gestión y Planeación



Saber Matemático

Director

Josué David Sánchez Hernández

Comité Editorial

Sandra Verónica Roldán Meneses

José Alberto Hernández Luna

Isabel Alcántara Carbajal

Diseño Editorial

Reyna I. Valencia López

Cristo Rey Policarpo Martínez

Artes

Cristo Rey Policarpo Martínez



Contenido

Presentación	4
Editorial	7
Las no aplicaciones de las matemáticas:	
el misterioso caso del psicoanálisis	9
Hablemos de la raíz cuadrada	15
De robots y mitología	21
<i>Quod erat demonstrandum</i> : De primos y periódicos	25
Ada Lovelace, la victoriana extraordinaria	31
Paseo Matemático CCH 2022	37
Los números no mienten	41
Problemas	43
Buzón matemático	47
Convocatoria	48



Presentación

Día con día, en la vida académica del Colegio, los alumnos construyen su pensamiento matemático, aspecto que está relacionado con el ser humano mucho más de lo que podemos imaginar; sin embargo, en nuestro proyecto editorial era necesario un espacio para reflexionar, jugar y pensar con las Matemáticas. Por ello, resulta pertinente la propuesta de la revista *Saber matemático*, fundada por el Seminario de Profesores de Carrera del CCH Naucalpan y cuya continuidad ha quedado a cargo de la Coordinación de Biblioteca. A partir del presente número, su contenido se nutre con las colaboraciones de los docentes de todo el Colegio, así como de los autores y autoras invitados.

En el presente número se ha invitado a los colaboradores a reflexionar sobre aspectos relacionados con la historia de las matemáticas. En ese sentido, el primer texto aborda el pretérito intento del psicoanálisis por darle cientificidad a su práctica, apoyándose conceptualmente en algunas ramas de las matemáticas. Por su parte, Polo Padilla rescata y generaliza un método práctico empleado por los babilonios para el cálculo de la raíz cuadrada. Brenda Tovar nos muestra cómo, pese a identificar a los robots y las máquinas con épocas más bien recientes, estos artefactos son en realidad el eco de un deseo nacido con los autómatas de la Grecia antigua.

En la sección *Quod erat demonstrandum* se ofrece una prueba sobre un caso particular del teorema de Midy, referente a la expansión decimal de fracciones con un número primo en el denominador. En el apartado de *biografías*, Rogelio Benites comparte breves pasajes en la vida de Ada Lovelace, así como sus aportaciones en el ámbito científico.



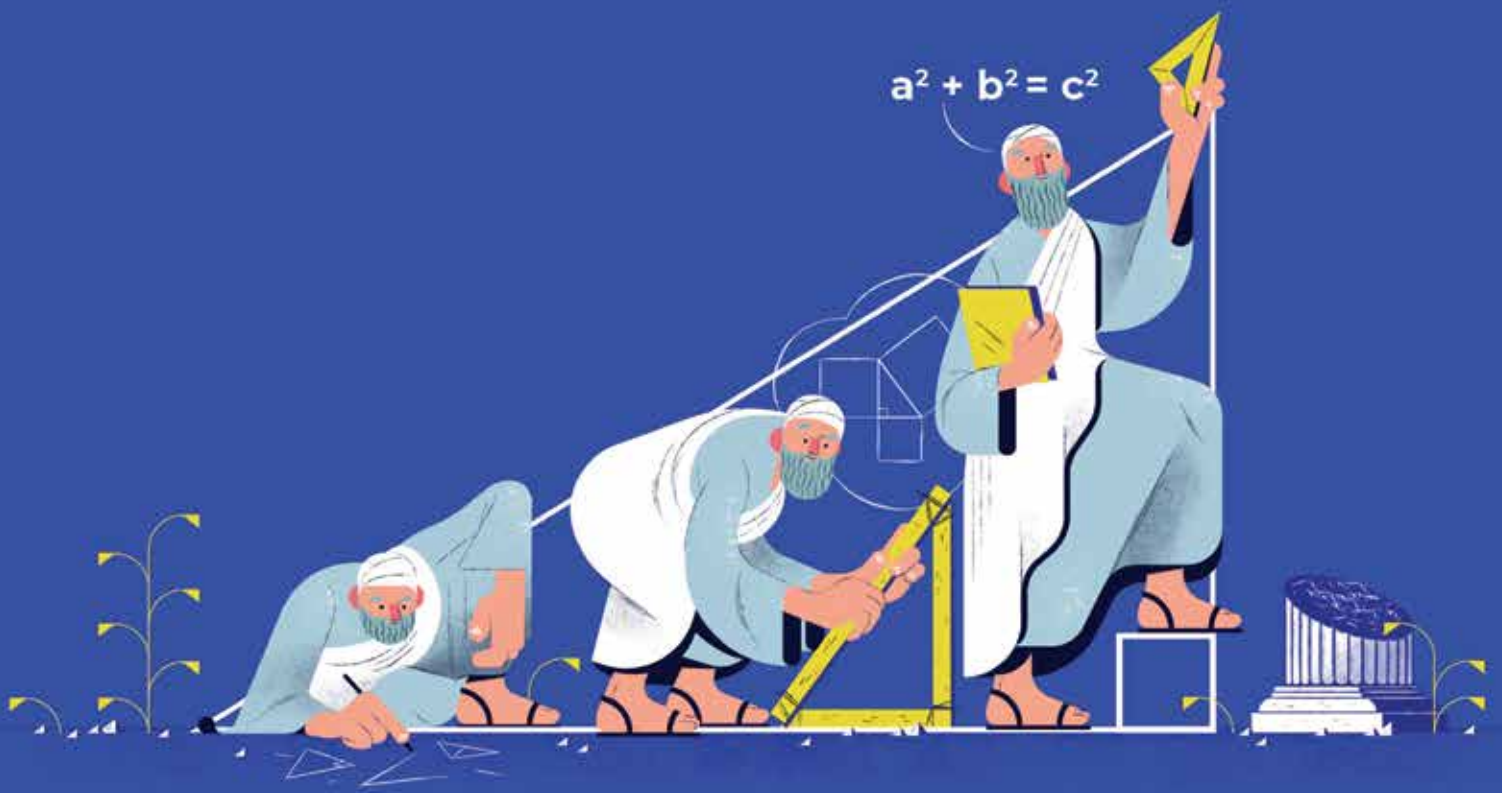
Casi para el cierre, Alberto Hernández e Isabel Alcántara nos dan los pormenores del *Paseo Matemático CCH 2022*. Ana Lidia Valdés, en *Los números no mienten*, nos ofrece datos relevantes sobre el ciclo escolar durante la pandemia. Finalmente, en la sección de problemas, Florencio Vera propone nuevos retos y el alumno Alexander Asbeury ofrece solución a un problema intrincado.

Agradecemos a los colaboradores y colaboradoras, a los miembros del comité editorial, de diseño y de artes, por complementar el proyecto editorial de CCH Naucalpan con estos espacios de recreación y razonamiento.

Sean bienvenidos al número tres de la revista *Saber Matemático*, un lugar para disfrutar el pasado y el presente de las matemáticas.🌀

Mtro. Keshava R. Quintanar Cano
Director del CCH Plantel Naucalpan





Editorial

Según un antiguo relato, el origen de las lenguas se explica por la temprana dispersión de un grupo de seres humanos que unieron sus esfuerzos para construir una torre que permitiera lanzarse a la conquista del cielo. En concordancia con este relato, el espíritu de la revista *Saber Matemático* supone la existencia de una lengua íntima que se mantuvo inalterada pese a la fatídica diáspora. Desde los orígenes de la humanidad y como recordatorio de una esencia común extraviada, la matemática no ha hecho sino repetir su lema ancestral: “me llamo mathema en todas las lenguas”.

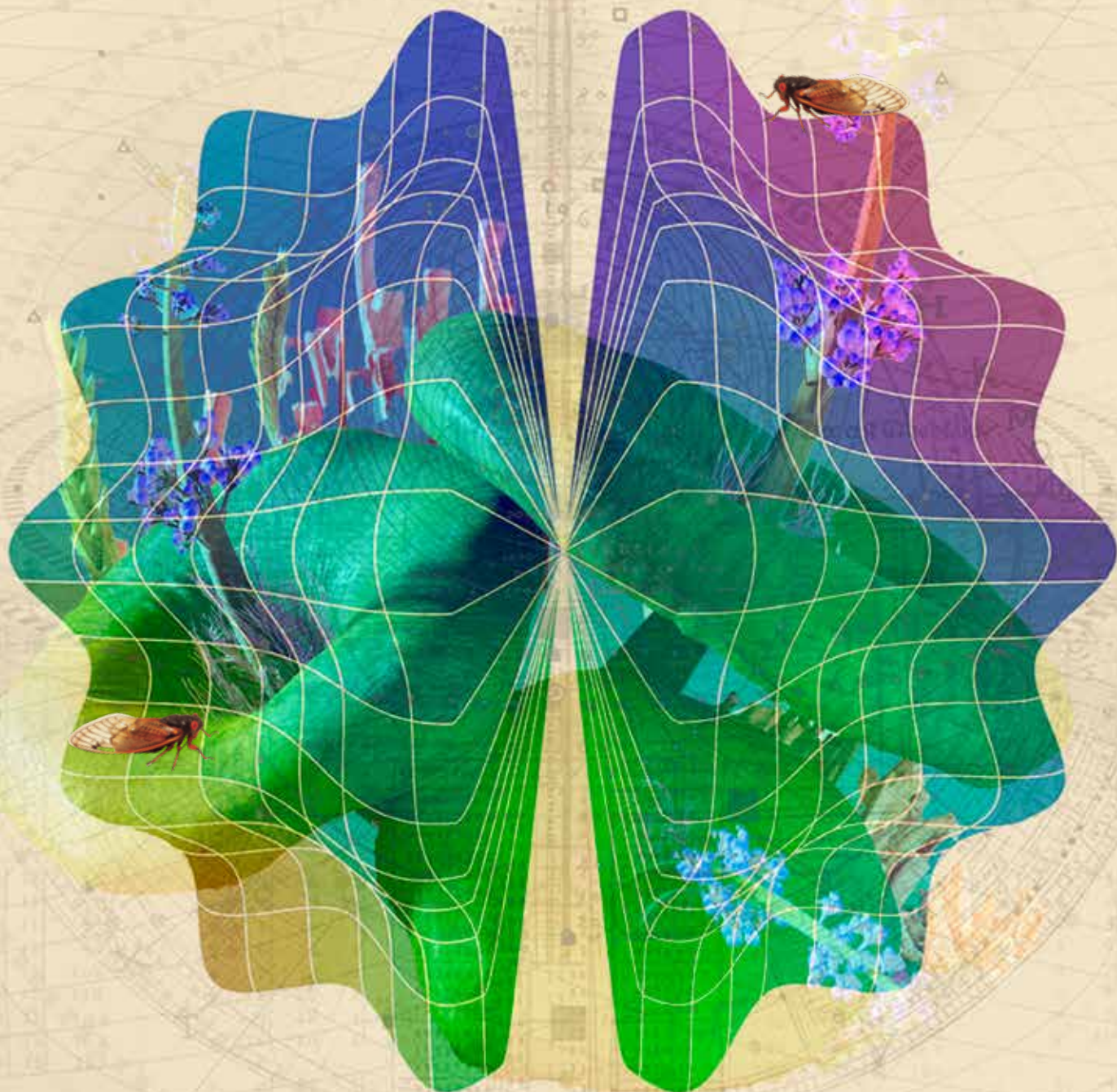
Para ser reconocida, preservada y alimentada como lengua universal, en el Colegio de Ciencias y Humanidades la matemática debe ser leída, escrita y dicha por los estudiantes. Con este propósito, la revista de matemáticas del CCH Naucalpan lleva a los estudiantes las discusiones, ensayos, reseñas y retos que los docentes desean compartir con toda la comunidad.

Semestre a semestre, la revista se congratula con la presentación de un nuevo número. El Comité Editorial les invita a la descarga y lectura del volumen actual, esperando sea bien recibido por nuestra estimada comunidad.🌀

Mtro. Josué David Sánchez Hernández

Director de la Revista Saber Matemático





Las no aplicaciones de las matemáticas: el misterioso caso del psicoanálisis.



Josué David Sánchez Hernández
josedavid.sanchez@cch.unam.mx



*Es el disco de Odín. Tiene un solo lado.
En la tierra no hay otra cosa que tenga un solo lado.
Mientras esté en mi mano seré el rey.
El disco. J.L. Borges*

Cuenta la leyenda que la canción *Days of the Locust*, de Bob Dylan, está inspirada en una visita que hizo el cantante a la Universidad de Princeton, con motivo de recibir un doctorado honorífico. Aquel día de 1970, cerca del campus, había un bosque invadido por una plaga de cigarras cuyo estruendoso canto reproductivo podía escucharse a la distancia.

Quizá algunos sepan que el tipo de cigarra implicada en este acto de inspiración musical fuera una de las catorce especies cuyo éxito reproductivo se debe a los números primos. En efecto, muchas de estas especies tienen largos ciclos de vida que duran 17 o 13 años. Tal es el caso de la *Magicicada septendecium*, una cigarra que emerge de la tierra en grandes cantidades tan solo para reproducirse y —qué maravilla— morir cantando.

Esta peculiaridad numérica revela el porqué de la abundancia de cada una de sus generaciones, pues si el ciclo de vida de uno de sus depredadores fuera de 4 años, entonces, las cigarras coincidirían con ellos tan solo cada 68 o 52 años. De modo más general, una generación de cigarras con ciclo vital p , enfrentada a un depredador con un menor ciclo vital d , es atacada en periodos cuya cota máxima es $p \cdot d$ años; en este caso: por cada generación atacada, habrá $(d-1)$ generaciones enteras que no lo serán.

En este caso, la explicación del éxito de una especie particular es una aplicación práctica del Mínimo Común Múltiplo (MCM) para dos números, de los cuáles, por



cierto, uno es primo. En general, el máximo valor del MCM para dos números es su producto, que es la estrategia jugada por las cigarras.

¿Otro tipo de aplicaciones?

Al caso antes descrito se le suele llamar aplicación homomórfica del MCM, pues existe una identificación entre algunos términos en dos campos disciplinares diferentes, a saber, el ciclo vital de una cigarra y los números conocidos como primos. Pero esta identificación está llevada a un nivel más fuerte, puesto que la operatividad de los números primos, así como sus propiedades usuales, también se mudan al contexto biológico. De modo que para resolver el problema de por qué una especie tiene una reproducción más exitosa, terminamos por usar un algoritmo numérico que da cuenta de ello.

La mayoría de las aplicaciones de la matemática operan bajo esta estructura homomórfica. Por ejemplo, el disparo de un proyectil, que combina movimiento uniforme y acelerado en Física, termina siendo una aplicación de las ecuaciones de la parábola; el equilibrio en los juegos de suma cero en teoría económica, resulta ser una aplicación de los puntos silla para las matrices.

Sin embargo, hay otro tipo de aplicación de las matemáticas que es más débil en la algoritmia, pero fructífera en la conceptualización. En ésta última no ocurre una identificación completa entre dos ámbitos involucrados —como pasa, por ejemplo, entre el concepto matemático de número primo y el de ciclo vital en las cigarras—, pero sí entre algunas propiedades vinculadas por vía de la semejanza. A este tipo de afinidades yo le llamo aplicación metafórica de la matemática, pues no es la identificación completa, sino el proceso de la similitud lo que termina por acercar dos elementos aparentemente distantes y, gracias a ese recurso, incrementar la fuerza expresiva de una conceptualización.

Semejante artifice lo encontramos en el curioso caso del Psicoanálisis del último cuarto del siglo XX, el cual será recordado como un intento imperfecto de compromiso con un esquema de investigación científica. Y aunque actualmente el uso de las matemáticas en esta disciplina no se considera legítima, su mención es importante para resaltar la capacidad de las ideas matemáticas para contagiar a otros campos del saber.

A continuación, haremos un sumario de algunos usos metafóricos.

Las tres superficies apocalípticas que corrigieron al Doctor Freud.

Dentro de la colección de relatos reunidos bajo el título de *El libro de arena*, Borges nos cuenta la historia de un leñador solitario, que vivía en un bosque de límites difusos. Cierta noche, un viejo mendigo llama a la puerta de su casa. Lo curioso de este visitante, nos cuenta el autor argentino, es que, pese a la pobre vestimenta del visitante, éste insiste en presentarse en calidad de rey. Según sus propias palabras, semejante título se debe a que él se halla en posesión de un objeto único en el mundo: la moneda que solo tiene una cara.



El leñador, fascinado por semejante maravilla, ofrece al viajante todo su oro a cambio de dicha moneda. Pero a causa del rechazo inmediato a semejante oferta, el personaje decide recurrir al asesinato. Para desgracia de este solitario codicioso, al caer el anciano, la moneda abandona la mano del cadáver y cae con la cara que no posee hacia arriba, quedando perdida para siempre.

En este breve relato, Borges sabe que miente al asegurar, en voz de su personaje, que solo hay un objeto en el mundo con la propiedad de poseer solo un lado. No es un secreto que este escritor fuera conocedor de las matemáticas de su tiempo y, por lo tanto, que tuviese información sobre la banda de Moebius, una de las tres superficies de la topología cuyas raras cualidades sirvieron para corregir la teoría psicoanalítica del Dr. Sigmund Freud.

El toro, la banda de Moebius y la botella de Klein son tres superficies muy importantes en topología. Todas ellas se pueden obtener pegando de diferente manera una o dos tiras de papel. Cuando unimos los extremos de una tira lo suficientemente gorda, obtenemos un cilindro. Si pegamos el círculo de la base y de la cabeza de ese cilindro, obtenemos una dona o toro. Si, por el contrario, unimos los extremos de una tira, pero de forma cruzada, se obtiene la banda de Moebius. Y, por si fuera poco, si unimos dos bandas de Moebius por su único borde, obtendremos la embriagante botella de Klein.

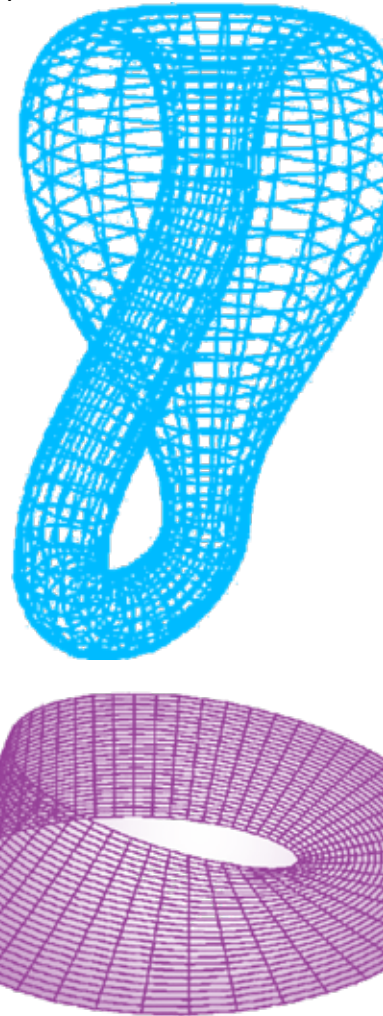
El psiquiatra y psicoanalista francés, Jaques Lacan, vio en estas superficies un recurso útil para dar forma a sus concepciones sobre el cuerpo, el deseo y la represión. Para lograrlo, tuvo que confrontarse y replantear todo el aparato analítico construido por el padre del psicoanálisis.

Una forma de imaginar el aparato psíquico.

Recordemos que la propuesta espacial con que Freud intenta explicar su modelo del sujeto del psicoanálisis es la esfera. Para el padre del psicoanálisis el aparato psíquico puede representarse como una esfera en cuyo núcleo se encuentra el yo. Esta propuesta espacial tiene ciertas repercusiones: porque en la esfera hay un lugar donde puedo situar algo semejante al centro de mi ser; la dirección de la cura en psicoanálisis se podría interpretar como una toma de conciencia, una restitución de lo reprimido, de lo profundo.

En cambio, cuando Lacan propone que el yo posee un carácter imaginario, es decir: el yo existe gracias a la intervención de una imagen devuelta por el otro (una forma de postular el carácter extranjero del yo), la topología más apropiada para describir al sujeto sería la de un toro porque en una superficie así se representa cómo la exterioridad es a un mismo tiempo periférica y central. ¿A caso no llegamos a esa conclusión cuando nos hacemos la pregunta de si ese hoyo en el toro, le es interior o exterior? Los deseos que considero más propios, ¿son míos o he vivido alienado por el deseo de alguien más? Cuando deseo, ¿podría ser que alguien estuviera deseando en mí, pero desde fuera?

Esta indistinción entre exterioridad e interioridad resulta ser clave en la lectura de sentencias las cuales, sin la apelación espacial al toro, resultarían un tanto ilegibles. Aunque Lacan es recordado por la oscuridad de sus afirmaciones, las referencias topológicas facilitan la lectura de sentencias como estas:





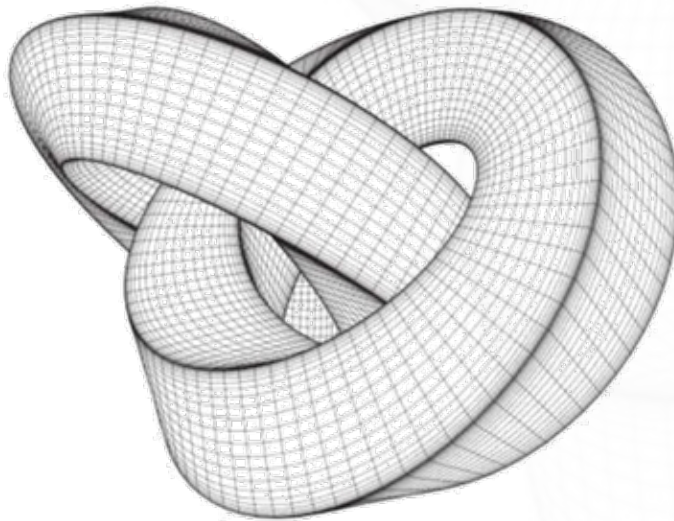
el inconsciente es el discurso del otro, el deseo del hombre es el deseo del otro, el goce es fuera del cuerpo, la angustia es la sensación del deseo del otro, el síntoma es el significado del otro, etc.

Bajo esta presentación espacial, conceptos centrales en psicoanálisis, como el de inconsciente, el deseo, la pulsión y el fantasma son concebidos bajo esta ambigüedad entre lo propio y lo ajeno.

Una aplicación semejante se da a la no-orientabilidad de la banda de Moebius: una superficie peculiar por el hecho de poseer solamente una cara. Esta superficie fue utilizada por Lacan para atacar nuevamente la idea Freudiana de que el inconsciente es una profundidad. Si imaginamos el análisis de un paciente como un recorrido en la banda de Moebius, ¿en qué punto habremos alcanzado la región más profunda? Por supuesto que no la hay.

Si en efecto una banda no orientable está relacionada con la espacialidad del aparato psíquico, entonces la linealidad del tiempo también es cuestionable. En la banda de Moebius no se puede avanzar indefinidamente, aunque así le parezca a un viajante hipotético. En su defecto, lo que prima ahí es la repetición, un mecanismo primario para el inconsciente, pues un analizante es visto como actuando sus repeticiones, ya sean sanas o patológicas.

Si el inconsciente en Freud se asemeja a una escritura en lo profundo, en la banda de Moebius dicho registro no tendría un lugar de inscripción. He ahí la definición de Lacan del inconsciente como un saber no sabido, un saber que, pese a su superficialidad, permanece ajena al sujeto que lo porta.



Por su parte, la botella de Klein se opone a la conceptualización freudiana según la cual el cuerpo sirve como frontera entre el sujeto y la realidad. Lo cual, dicho así, suena muy prudente. Pero, al incluir el lenguaje y sus fenómenos dentro de la práctica psicoanalítica, el cuerpo se vuelve un concepto bastante complicado. Aunque muchos otros animales también poseen un cuerpo de carne y hueso, el de una persona hablante es radicalmente diferente, pues es muy fácil que un cuerpo sea afectado por los dichos, por las palabras.

La separación del psicoanálisis respecto a la medicina consiste en proponer que hay males del cuerpo cuya causa y solución pueden no estar en su materialidad. ¿Podría un mal de cuerpo ser un mal de palabra? ¿De dónde vienen esos discursos que por un lado nos persiguen como si nos fueran ajenos, pero al mismo tiempo identificamos como describiendo nuestros padecimientos más propios? Al tratar de formalizar el interior corporal a partir de una superficie imposible como la botella de Klein, Lacan nuevamente planteará la continuidad, la conducción mutua entre interioridad y exterioridad. Imagínese usted caminando por la botella de Klein: ¿camina usted por dentro o por fuera? ¿Existe esa demarcación? De ninguna manera.

Conclusión.

Aunque en la actualidad se considera que Lacan hizo uso de las matemáticas, más bien de modo truculento, el caso del Psicoanálisis muestra cuan tentador ha sido imaginar cómo las matemáticas podrían estar entreveradas en el mundo del lenguaje, del cuerpo y de la vida mental de los seres humanos.🌀



Hablemos de la raíz cuadrada



Polo Francisco Padilla Monroy

polofrancisco.padilla@cch.unam.mx

Seguramente has escuchado acerca de la raíz cuadrada, un operador de “uso común” en nuestros cursos de matemáticas; también es probable que conozcas algunas raíces cuadradas, por ejemplo; $\sqrt{4}=2$, $\sqrt{9}=3$, $\sqrt{100}=10$, entre otras tantas.

También sé que, si se te pide determinar $\sqrt{129}$, no dudarías en utilizar tu calculadora para obtener el resultado aproximado que es 11.358. En fin, la raíz cuadrada es un operador que hoy en día parece que no presenta la mayor dificultad, pero no siempre fue así.

Babilonia fue la antigua capital imperial de Mesopotamia; su florecimiento se sitúa cerca del 600 a.C. Dicha ciudad se fundó entre los ríos Tigris y Éufrates, principalmente en la zona que hoy en día pertenece a Irak, Siria, Líbano, Israel, Jordania y Egipto, entre el Golfo Pérsico y el mar Mediterráneo (Figura 1).

Tal parece que los pobladores de esta ciudad ya tenían conocimiento del Teorema de Pitágoras, al menos eso sugiere la Tablilla Plimpton (Figura 2), la cual conserva, entre sus inscripciones, cerca de 15 ternas pitagóricas (Como esta: $T_0=(3,4,5)$, pues $3^2+4^2=5^2$).

Además de este resultado, los babilonios disponían de un método práctico para determinar la raíz cuadrada, del cual hay registro en otra tablilla de barro que se encuentra a resguardo de la Universidad de Yale, en Estados Unidos. En esta

tablilla se observa un cuadrado cuyo lado mide 30 unidades y la longitud de su diagonal aproximadamente 42.42 unidades (Figura 3).

Si nosotros aplicamos el Teorema de Pitágoras, se hará necesario usar la calculadora para determinar, mediante una raíz cuadrada, la longitud de la diagonal:

$$d = \sqrt{(30)^2 + (30)^2} = \sqrt{1800} \approx 42.42$$

(Figura 3).



(Figura 1).



(Figura 2).



Espero que te resulte enigmático saber cómo le hicieron los babilonios para obtener este valor. Pues bien, hay diferentes interpretaciones del método que aplicaron, pero en general podemos suponer que tuvieron un razonamiento como el siguiente:

El cuadrado de 42 es 1764, que es la mejor aproximación entera, inferior. De modo que, en la recta numérica, podemos ubicar a 42 a la izquierda de $\sqrt{1800}$.



$$42 < \sqrt{1800} < \frac{1800}{42}$$

Ahora, recordemos que las desigualdades se pueden trabajar de “forma similar” a las igualdades, por lo que podemos multiplicar por $\sqrt{1800}$ en ambos lados de la desigualdad, y simplificar.

$$\sqrt{1800} \cdot 42 < \sqrt{1800}\sqrt{1800}$$

$$\sqrt{1800} \cdot 42 < (\sqrt{1800})^2$$

$$\sqrt{1800} \cdot 42 < 1800$$

Ahora multiplicamos por $\frac{1}{42}$ en ambos lados y simplificamos.

$$\frac{1}{42} \cdot \sqrt{1800} \cdot 42 < \frac{1}{42} \cdot 1800$$

$$\sqrt{1800} < \frac{1800}{42}$$

Esta desigualdad indica que $\frac{1800}{42}$, está a la derecha de $\sqrt{1800}$. Con ello, se ha encapsulado a la raíz cuadrada de 1800 entre dos valores más o menos cercanos. Es intuitivo que el promedio de 42 y $\frac{1800}{42}$ estará más cerca de la raíz buscada. Es decir:

$$\sqrt{1800} \approx \frac{42 + \frac{1800}{42}}{2} \approx 42.42$$

Cuyo resultado es el obtenido por los babilonios hace cientos de años.



Una generalización

En la expresión anterior, observa que 1800 es el número del cual queremos calcular su raíz cuadrada, y 42 es una aproximación entera.

Si denotamos con N al número del cual queremos calcular su raíz cuadrada, y como R_o a la aproximación, entonces podemos establecer una expresión que nos permita aproximar la raíz cuadrada de la siguiente manera:

$$\sqrt{N} \approx \frac{R_o + \frac{N}{R_o}}{2}$$

Por ejemplo, para calcular la aproximación de la raíz cuadrada de 129, tenemos $N=129$ y $R_o=11$, que es la raíz cuadrada de 121. De esta forma:

$$\sqrt{129} \approx \frac{11 + \frac{129}{11}}{2} \approx 11.36$$

Que es una “buena aproximación”, lo cual puedes verificar con tu calculadora. La expresión que hemos determinado:

$$\sqrt{N} \approx \frac{R_o + \frac{N}{R_o}}{2}$$

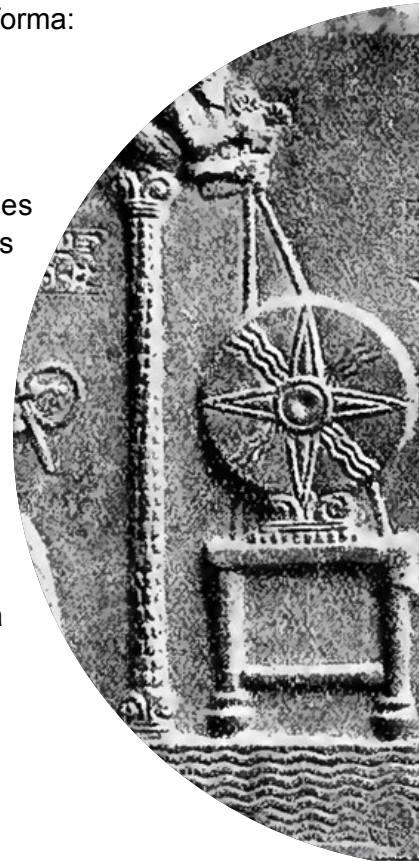
Sirve para determinar una aproximación de la raíz cuadrada de N , pero si se utiliza de forma iterativa (aplicando la expresión tantas veces como sea necesario), podemos determinar la raíz cuadrada con una mejor aproximación en cada iteración

$$R_{n+1} = \frac{R_n + \frac{N}{R_n}}{2}$$

Ahora consideremos que R_n es una aproximación a la raíz cuadrada en la iteración n , y $R_{(n+1)}$ es la aproximación a la raíz cuadrada en la iteración $n+1$ entonces tenemos lo siguiente:

Esta expresión es lo que se conoce como la ecuación de recurrencia para aproximar la raíz cuadrada de N .

Por ejemplo, vamos a calcular la raíz cuadrada del número 13 con 4 iteraciones, considerando que la primera aproximación es $R_o=3$ (la raíz cuadrada de 9).



En la primera iteración:
$$R_1 = \frac{R_o + \frac{N}{R_o}}{2} = \frac{3 + \frac{13}{3}}{2} = 3.667$$

En la segunda iteración:
$$R_2 = \frac{R_1 + \frac{N}{R_1}}{2} = \frac{3.667 + \frac{13}{3.667}}{2} = 3.606$$

En la tercera iteración:
$$R_3 = \frac{R_2 + \frac{N}{R_2}}{2} = \frac{3.606 + \frac{13}{3.606}}{2} = 3.605$$

En la cuarta iteración:
$$R_4 = \frac{R_3 + \frac{N}{R_3}}{2} = \frac{3.605 + \frac{13}{3.605}}{2} = 3.605$$

Como puedes observar el resultado en la iteración 4 ya es el mismo que el obtenido en la iteración 3, claro, considerando tres cifras decimales. Por lo que podemos afirmar que:

$$\sqrt{13} \approx 3.605$$

Aunque actualmente a este método se le conoce como algoritmo de la media aritmética, debes tener presente que su antecedente se encuentra en las aportaciones realizadas por los babilonios, hace muchísimos años.

Para cerrar este texto, valdría decir que el algoritmo presentado guarda relación con muchas interrogantes serias del moderno análisis matemático. Un ejemplo de ello consiste en preguntarnos por qué funciona un método de tales características; por qué cada paso sucesivo nos acerca a la raíz, en lugar de alejarnos de ella. Tales interrogantes constituyen el llamado problema de la convergencia de una sucesión, pero ese análisis lo dejaremos para otro momento. Por lo pronto, puedes aplicar este método para obtener alguna de las muchas raíces cuadradas que se calculan en CCH.🌀

REFERENCIAS:

Solorza, S. Rubí, G. (2007). *Las raíces cuadradas en la antigua Babilonia y hoy*. CIENCIAS. Volumen (86). 26-33. <https://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/86/03/las%20raices%20cuadradas.pdf>





De Robots y mitología



Brenda Tovar Amador

brenda.clasicas@gmail.com

A l pensar en ciencia y tecnología casi a todos se nos vienen a la cabeza los robots, creaciones de metal y circuitos que pueden realizar desde las más tediosas labores domésticas hasta las más emocionantes misiones espaciales. Estas máquinas representan en muchos aspectos lo que nosotros entendemos como progreso y como avance científico, incluso están estrechamente ligadas con la idea de futuro. Tanto en el cine como en la literatura encontramos muchas veces un mundo futurista dominado por ellos, sin embargo, estos artefactos no son más que eco de un deseo del pasado, pues ya desde la Grecia antigua podemos encontrarlos. Un ejemplo del robot en la cultura griega aparece en el mito de Talos, quien sería el primer autómatas creado.

Según el poeta Apolonio de Rodas, en sus *Argonáuticas*, Talos era el guardián de la isla de Creta, creado para salvaguardar la vida de los habitantes, pues al ser Creta una isla, a sus costas podían llegar viajeros peligrosos. Talos debía dar diariamente tres vueltas completas a la isla para asegurarse de que ningún intruso amenazara la seguridad de los cretenses; no obstante, el gigante de bronce no contaba con el poder de la poderosa bruja que acompañaba a una de las tripulaciones que llegaron a la tierra del Minotauro. Los argonautas, tras robar el vellocino de oro, buscaban refugio del impredecible mar y de las bestias marinas, así que se acercaron casi por casualidad a las costas de Creta, pero había un problema enorme: Talos no les permitiría desembarcar en tierra firme. Esto no fue impedimento para Jasón y su tripulación, pues entre ellos se encontraba ya la hechicera Medea, quien, según la versión del mito de Apolonio, hechiza desde el barco al gigante para obligarlo a quitar de su tobillo un clavo para así morir desangrado. Pero ¿por qué la hechicera le hizo quitarse aquel clavo? Para saberlo tendremos que repasar el origen del gigante.

Talos, según el mitógrafo Apolodoro, estaba construido enteramente de bronce y había sido hecho por las hábiles manos de Hefesto, el gran artesano del Olimpo, quien lo entregó como regalo al rey Minos para protección de su reino. El dios lo había construido con la ayuda



Pandora.

de los Cíclopes, utilizando un material resistente como el bronce. Por dentro Talos estaba hueco y sólo tenía una vena que se extendía desde el cuello hasta los tobillos; el extremo de la vena estaba cerrado con un clavo igualmente bronceo, el cual tenía prohibido tocar. Esta vena que recorría el cuerpo del gigante transportaba en su interior el famoso icor, motor divino de las creaciones de los dioses. Es por esta razón que Medea obligó a Talos por medio de un hechizo a quitárselo.

En la figura de Talos es posible ver ya la idea del robot como una máquina que desempeña labores que no pueden realizar los humanos con sus cuerpos limitados y efímeros, asimismo, cabe destacar el material con el que es hecho y la vena que parece transportar el combustible que le permite moverse, los cuales se asemejan a los materiales que en nuestros días asociamos en el imaginario occidental a las máquinas que realizan diversas funciones de vigilancia, limpieza y protección.

Empero, la historia de Talos no es la única dentro de la mitología griega que se acerca a la idea del robot. En su obra llamada *Dionisiaca*, el autor Nono de Panópolis menciona el caso de unas creaciones de Hefesto que cumplen la función de transporte y que, al igual que en la actualidad en el mundo de la robótica, están inspirados en los animales y la naturaleza, en un intento de imitar las cualidades de éstos sin el inconveniente de la mortalidad. Estas creaciones del dios de la fragua eran conocidas como los caballos de los Cabiros. Se trataba de cuatro autómatas que imitaban las

formas de los caballos, sin embargo, poseían más fuerza que éstos, su estructura al igual que la de Talos era de bronce y su crin de hilos de oro, no obstante, pensados para tirar del carro de los Cabiros, hijos del dios, contaban con una característica especial para la batalla, exhalaban fuego por entre sus dientes para así asustar al enemigo en la lucha.

La habilidad del dios forjador del Olimpo no se limitó a la creación de los caballos autómatas para sus hijos, pues también forjó en su taller divino a dos perros de oro y plata, los cuales Hefesto regaló al rey de los feacios, Alcínoo, como guardianes de las dos grandes puertas de oro de sus palacios. Estos perros estaban encargados

de vigilar las grandes entradas con sus ojos siempre abiertos: de noche y de día cuidaban sin descanso el reino de Alcínoo.

Pero no fueron los únicos perros autómatas creados, el mismo dios creó a Lelapo, un perro especial para la diosa Artemisa, pues la acompañaba en sus cacerías. Éste tenía el poder de alcanzar y capturar a todas sus presas, debido a sus incansables patas y su fuerte estructura hecha de bronce. El mito cuenta que Lelapo fue regalado por Artemis a la desdichada Procris, quien a su vez lo dio a su marido Céfalos. El perro autómata más tarde ayudó a los tebanos a liberarse de una terrible y astuta zorra que amenazaba los rebaños y la vida de los campesinos.

Tanto los caballos de los Cabiros como el de Lelapo muestran cómo ya desde los griegos la humanidad ha buscado el remplazo de los cuerpos mortales de los



Minotauro.

animales para realizar diversas tareas. Podríamos ver en los caballos de los Cabiros un primer acercamiento a la idea del automóvil y en la figura de Lepalo el deseo del ser humano por facilitar los trabajos e incluso dejarlos completamente a las máquinas todo esto sin el inconveniente de la mortalidad y la voluntad.

No obstante, el deseo del hombre de crear máquinas no se detuvo con la creación de imitaciones de animales, sino que, siguiendo con la premisa de deshacerse de la voluntad, Hefesto hizo máquinas semejantes a las mujeres, quienes en su taller del Olimpo estaban encargadas de realizar las tareas de limpieza y de apoyarlo con sus herramientas. Es fácil ver en este mito el anhelo de los hombres por borrar por completo a las mujeres de sus vidas, remplazándolas con máquinas semejantes, pero, al igual que aquellos animales de bronce, sin voluntad y con la obediencia como principal rasgo. Entre las figuras creadas para este propósito se encuentra el famoso mito de Pandora.

Así como Talos, Pandora fue una creación de Hefesto, figura divina que se relaciona con la fabricación de máquinas útiles para dioses y mortales. Si bien Pandora está hecha de materiales diferentes a los del gigante de bronce, el objetivo de su creación se parece mucho al de aquellos que trabajan actualmente en la fabricación de robots, pues Pandora es creada para imitar las funciones de las diosas, así como su belleza. No obstante, sólo lo será en apariencia, pues no será ni diosa ni humana, ella se halla en un punto medio. Al no ser engendrada, sino fabricada, Pandora se encuentra en el terreno de lo no natural: a pesar de haber sido hecha a base de lodo, es sólo una obra sin vida creada por el dios Hefesto para vengarse de los mortales. Ella actúa sólo bajo las órdenes de su creador y de Zeus. En la obra de Hesíodo es posible encontrar similitudes entre Pandora y aquellas estatuas animadas creadas por el hijo de Hera de las que Homero habla en la *Iliada*, ambas son mencionadas como mujeres con movimientos rígidos y bruscos. Asimismo, la dadora de todos los dones es representada en las vasijas como una mujer estática y casi como una muñeca.

Tanto Talos como Pandora se presentan en el mito como el deseo del ser humano por crear máquinas capaces de satisfacer sus necesidades. En el caso del gigante de bronce, será la vigilancia y la seguridad la que motive a su creación, mientras que con Pandora será la venganza y el deseo carnal de poseer a las mujeres como un simple objeto de consumo, nada alejado a los desarrolladores de robot sexuales en la actualidad.🌀

Bibliografía

- APOLODORO, *Biblioteca*, trad. Margarita Rodríguez de Sepúlveda, Madrid, Gredos, 1985, pp. 150.
- APOLONIO DE RODAS, *Las Argonáuticas*, trad. Mariano Valverde Sánchez, Madrid, Gredos, 1996, pp. 373.
- MAYOR, ADRIENNE, "THE ROBOT AND THE WITCH: TALOS AND MEDEA." *Gods and Robots: Myths, Machines, and Ancient Dreams of Technology*, Princeton University Press, 2018, pp. 300.



The Southern

The Northern



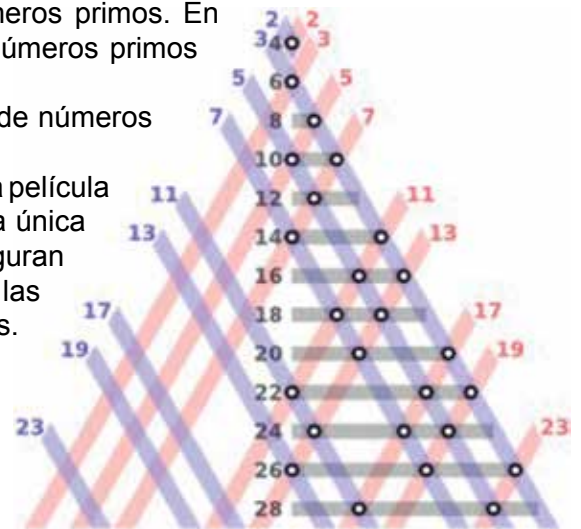
Quod erat demonstrandum:**De primos y periódicos****El matemático de CCH***elmatematicodecch@cch.unam.mx*

Uno de los resultados matemáticos más famosos que involucra a los números primos es, sin duda alguna, la conjetura de Goldbach. Dicha fama quizá se debe a la simplicidad de su formulación, aunque también a la relativa facilidad con que se verifica y, por qué no decirlo, al hecho de ser una protagonista importante en la emocionante película de 2007, titulada *La habitación de Fermat*.

Si el lector lo recuerda, una versión de esta conjetura asegura que cualquier número par se puede escribir como la suma de dos números primos. En la jerga matemática eso significa que el conjunto de los números primos forma una base aditiva de los números naturales.

La imagen que tenemos a un costado incluye una lista de números pares que cumplen lo propuesto por Goldbach.

Esta fascinante propiedad, que el personaje principal de la película antes mencionada se ufana de haber demostrado, no es la única atribuida a los números primos. Los campos donde estos figuran como agentes cruciales son muy diversos. Sin embargo, las matemáticas detrás de ellas suelen ser un tanto exigentes. Aun así, en esta sección me gustaría platicar sobre algunas curiosidades que cumple el recíproco de un primo, es decir, sobre la expansión decimal de las fracciones cuyo numerador es uno y su denominador un número primo mayor que cinco.

**Las periódicas**

Todo mundo sabe que hay dos tipos de fracciones: las aburridas y las interesantes. Fracciones como $\{1/8, 1/100 \text{ y } 3/20\}$ pertenecen al primer grupo, ya que su expansión decimal es finita: al realizar las divisiones subyacentes obtenemos 0.25, 0.01 y 0.15.

En cambio, la expansión decimal de fracciones como $a=1/17$, corresponde a:

$$E(a) = 0.\overline{05882352941176470588235294117647} \dots$$

*Conjetura de
Goldbach*

¡Una expansión decimal que es una señorona interminable, periódica y de longitud 16!

El presunto culpable de esta complejidad racional parece ser el número primo 17, que tenemos en el denominador. Aunque la longitud de esta expansión sea muy peculiar, las sorpresas no paran ahí. Note que el periodo de nuestra fracción es par $P(a)=16$, lo cual significa que hay una sucesión de cifras partidas en idénticos bloques sin fin.

Ahora, aprovechando que el periodo es par, es posible realizar una disección con bisturí aritmético: fragmentar la expansión decimal y obtener dos números enteros (A y B) con el mismo número de cifras:

$$0.0588235294117647 \rightarrow A=05882352 \text{ y } B=94117647$$

Si las sumamos, obtenemos un número constituido exactamente de tantos nueves como la mitad de la longitud del periodo de la fracción.

$$A+B=05882352+94117647=99\,999\,999$$

Todo apunta a que esta propiedad se cumple también para otras fracciones irreducibles, siempre y cuando cumplan con la misma peculiaridad prima en el denominador. Actualmente, este resultado es conocido como el Teorema de Midy. La prueba de por qué esto es cierto, rebasa los alcances de esta revista, pero podemos esbozar un argumento al menos para fracciones del tipo $1/p$, con p primo mayor a 5.

Fracción con denominador primo	Propiedad de Midy
$\frac{4}{7} = 0.\overline{571428}$	$571 + 428 = 999$
$\frac{7}{11} = 0.\overline{63}$	$6 + 3 = 9$
$\frac{10}{13} = 0.\overline{769230}$	$769 + 230 = 999$

Construyendo una demostración

Para elaborar el argumento de por qué la propiedad descrita por Midy es verdadera, necesitamos una serie de herramientas clave, muy fáciles de comprobar:

1. Si N es un número formado por n nueves, entonces lo podemos escribir como

$$N = 10^n - 1. \text{ Ejemplo: } \underbrace{99\,999}_{5 \text{ nueves}} = 10^5 - 1.$$

2. Para que el número $N = 10^n - 1 = \underbrace{999 \dots 999}_{n \text{ nueves}}$ sea divisible entre un número primo p , el número mínimo de nueves que debe tener N , es exactamente la longitud del periodo de la expansión decimal de la fracción $1/p$.

Ejemplo: $1/7 = \overline{142857}$. Se verifica que $999\,999 \div 7 = 142857$. Para un menor número de nueves, la división no es exacta. (Para cerciorarse de esto, piense que $1 = 0.99999\dots$)

Consideremos la fracción periódica $a = 1/17 = 0.\overline{0588235294117647}$

Para poder extraer números enteros a partir de la expansión decimal de a , una buena idea sería multiplicar por una potencia de diez con tantos ceros como cifras compongan el periodo de nuestra fracción. Esto es, $10^{16} = 10^{2(8)}$.

Con esto garantizamos recorrer el punto 16 lugares a la derecha:

$$\frac{1}{17} (10^{2(8)}) = 588235294117647.\overline{0588235294117647}$$

Observe: como la fracción es periódica, después del punto sigue la misma cola infinita. Luego, el lado derecho se puede descomponer como la suma de un entero formado por las cifras de la expansión decimal y $\frac{1}{17}$.

$$\frac{1}{17}(10^{2(8)}) = 588235294117647 + \frac{1}{17}$$

Si despejamos el número entero, nos queda:

$$588235294117647 = \frac{1}{17}(10^{2(8)}) - \frac{1}{17}$$

O bien:

$$588235294117647 = \frac{1}{17}(10^{2(8)} - 1)$$

Midy nos diría que, en general, si p es un número primo, E el número entero formado con las cifras de la expansión decimal de $\frac{1}{p}$ y cuyo periodo tienen longitud $2n$, entonces:

$$E = \frac{10^{2n} - 1}{p} \quad \dots (I)$$

Con este preámbulo, recordemos que pretendemos descomponer a E como la suma de dos números (A y B) cuyo resultado consta solamente de puros nueves.

$$E = 0588235294117647$$

$$E = 588\,235\,200\,000\,000 + 94117647$$

Esto es:

$$E = (10^8) 588\,235\,2 + 94117647$$

Midy nos diría, en general

$$E = 10^n (A) + B \quad \dots (II)$$

Como la ecuación (I) y (II) representan la misma cantidad (E), podemos plantear la siguiente igualdad:

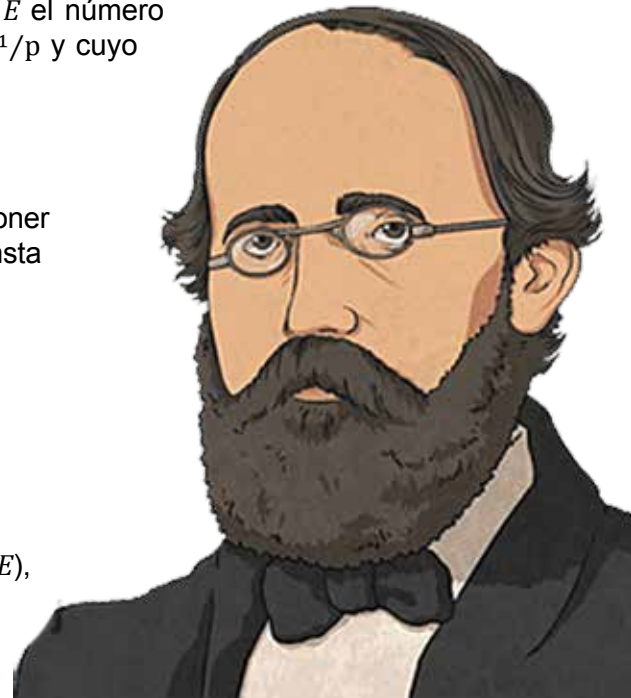
$$\frac{10^{2n} - 1}{p} = 10^n(A) + B$$

Si factorizamos el primer numerador como el producto de dos binomios conjugados:

$$\frac{(10^n - 1)(10^n + 1)}{p} = 10^n(A) + B$$

Note que el lado derecho es un número entero, por lo tanto, la división del lado izquierdo debe ser exacta. ¿A qué factor dividirá enteramente p ?, ¿a la resta o a la suma? No puede ser al primer factor porque, según las herramientas ya descritas, $10^n - 1$ es una cantidad con n nueves, las cuales son insuficientes para que p la divida. Si reacomodamos de modo que la división sea entera, resulta:

$$\frac{(10^n + 1)}{p} = \frac{10^n(A) + B}{(10^n - 1)}$$



Christian Goldbach .

Viendo que no podemos liberar del todo a las cantidades A y B , nos gustaría cancelar algo del lado derecho. Así, haremos uno de los trucos más socorridos de las matemáticas: sumar mañosamente un indefenso cero en el numerador:

$$\frac{(10^n + 1)}{p} = \frac{10^n(A) + B + (A - A)}{(10^n - 1)}$$

Agrupando:

$$\frac{(10^n + 1)}{p} = \frac{(10^n - 1)(A) + B + A}{(10^n - 1)}$$

Distribuyendo la división:

$$\frac{(10^n + 1)}{p} = A + \frac{A + B}{(10^n - 1)}$$

Recuerden, la expresión de la derecha debe ser un entero, $\frac{A+B}{(10^n-1)}$ por lo tanto debe ser una falsa fracción. ¿Cuánto valdrá? Arriba está la suma de las dos cantidades en que partimos E y abajo tenemos exactamente " n nueves", precisamente las dos cantidades en las cuales deseamos probar igualdad.

Si regresamos al ejemplo numérico, esta fracción sería:

$$\frac{588\,235\,2 + 94117647}{10^8 - 1} = \frac{588\,235\,2 + 94117647}{99\,999\,999} = 1$$

Son idénticos! Midy nos diría que la fracción $\frac{A+B}{10^n-1}$ es un entero siempre mayor a cero, pero menor que 2, porque la suma de dos cantidades de n cifras siempre es menor a la suma de las dos cantidades de n cifras más grandes que pueden existir: aquellas compuestas de puros nueves. Por tanto, si el valor de una fracción es 1, esto debe ser porque su numerador y denominador son iguales.

La suma $A+B$ da siempre como resultado un número formado por n nueves. Y como siempre dice el Matemático: *Quod erat demonstrandum*. ☺

LECTURA COMPLEMENTARIA:

Ginsberg, B. D. (2004). Midy's (Nearly) *Secret Theorem: An Extension after 165 Years*. The College Mathematics Journal, 35(1), 26–30. <https://doi.org/10.2307/4146879>





Ada Lovelace, la Victoriana extraordinaria



Rogelio Benites Esquivel

rogelio.benites@cch.unam.mx

Resumen

El siguiente ensayo tiene como objetivo llevar a cabo un análisis breve sobre la vida y obra de Ada Lovelace, de manera particular pasajes breves de su vida y aportaciones en el ámbito científico con los muchos factores que frenan el desarrollo de las mujeres en el campo de la ciencia. Es importante recalcar que su vida se sitúa en la primera mitad del siglo XIX.

Introducción

El camino que han transitado las mujeres científicas en México, y en el mundo entero, no ha sido fácil. Por increíble que parezca en pleno siglo XXI aún las mujeres se topan con comentarios como: “ese es un trabajo para hombres”, “deberías dedicarte a otra cosa”, “¿y para cuándo los hijos?”, “las mujeres son muy sentimentales y pierden objetividad”, “¿para qué quieres trabajar si no te falta nada?”. Esta es una realidad que vivimos en pleno siglo XXI. A decir verdad, una de las preguntas más frecuentes que surgen entre las mujeres es: ¿cómo lograr un balance perfecto entre el rol profesional y el personal?, ¿por qué tendrían que sacrificar uno de los dos? Necesitamos generar mecanismos que favorezcan un ambiente de trabajo colaborativo y equitativo donde no se hagan distinciones o se discrimine por aspectos como género, edad, estado civil, familia, religión o procedencia; sino más bien enfocado a los logros y las aportaciones del estudio y desarrollo de la ciencia¹.

Existen muchos factores que frenan el desarrollo de las mujeres en el campo de la ciencia, como la desigualdad económica, pues esta conlleva que menos personas accedan a carreras científicas. En la mayoría de los ámbitos profesionales

¹ Giammatteo, (2020). *Mujeres que cambiaron la ciencia*, Observatorio, Instituto para el Futuro de la Educación, Monterrey Nuevo León.

los puestos de alto rango en compañías multinacionales son otorgados a hombres. Existe un diferenciador salarial entre lo que perciben hombres y mujeres, aunque las responsabilidades sean las mismas. En otros países como Finlandia, Suecia o Alemania los permisos de maternidad son compartidos, incluso hay incentivos para aquellas parejas en las que el hombre decida tomar más tiempo. En México aún queda mucho por hacer para que las mujeres puedan crecer profesionalmente sin descuidar el desarrollo personal o familiar. Tenemos que avanzar en este sentido si queremos tener un mejor país y una sociedad más justa.

Un aspecto positivo que se pretende resaltar es que, a pesar de todos los obstáculos a lo largo de la historia, mujeres extraordinarias nos han demostrado con hechos la relevancia del papel de la mujer en la ciencia, dejando un legado muy importante a la humanidad. A continuación, se comparte una pequeña muestra de una de ellas.

Desarrollo

Cuando era una niña, Augusta Ada, la única hija legítima del poeta Lord Byron, recibió muchas clases de matemáticas y ninguna de literatura. Recordemos que estamos hablando de la época victoriana, la cual marcó la cúspide del Reino Unido y de su revolución industrial y del imperio británico. En dicho contexto, el matrimonio de sus padres había sido breve y amargo. Lord Byron fue un gran poeta romántico, pero no era un buen sujeto y como pariente fue desastroso, abandonó a la madre de Ada cuando esta solo tenía un mes y jamás intentó verla de nuevo. Ada sólo supo quién era su padre cuando tenía 8 años y se enteró de que éste había muerto en Grecia luchando contra el Imperio Otomano². Pudo haber sido un héroe de la independencia de Grecia, pero en la vida cotidiana era alcohólico y ludópata, mentiroso y promiscuo, incluso procreó una hija con su media hermana, llamada Augusta, es decir a su propia hija, Augusta Ada Lord Bayrón, le puso el nombre de su incestuosa amante.

Como ejemplo de lo truculentas que podían ser sus mentiras, basta decir que Lord Byron afirmaba que su padre se había suicidado cortándose la garganta con una navaja, pero al parecer su padre había fallecido por tuberculosis, una muerte bastante vulgar en aquella época. Así que con toda razón su madre no quería que Ada usarse el nombre de Augusta ni que se pareciese en lo más mínimo a su padre, por eso la acercó a las matemáticas y la alejó todo lo que pudo de la literatura. Su madre, Lady Byron, incitó el interés de su hija por la ciencia y la tecnología por dos vías: visitando las regiones industriales de Inglaterra, donde Ada pudo admirar novedosas máquinas como el “telar de Jacquard” (un telar mecánico inventado por Joseph Marie Jacquard que utilizaba tarjetas perforadas), y procurando su amistad con la prestigiosa científica Mary Somerville, quien se convertiría en su modelo y mentora³.

En 1835 Ada se casó con un aristócrata británico de nombre William, lord King; hoy la conocemos como Ada porque poco después de su boda adquirió el título de condesa de Londres. Ada y su marido tuvieron rápidamente 3 hijos; para 1840 parecía que ella iba a dedicar el resto de su vida a vivir cómo lo

2 https://www.viaempresa.cat/afterwork/ada-lovelace-programadora-romanticisme-economia-vintage_202467_102.html, consultado el 6 de febrero de 2022.

3 <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea/20190627/47312240871/ada-lovelace-la-primera-programadora.html>, consultado el 10 de mayo de 2022.



hacían las señoras ricas de su época: atendiendo a su familia, sus amistades, sus propiedades y disfrutando de la lectura y de los chismes en sus ratos libres; pero Ada decidió otra cosa. No había podido ingresar a la universidad (bueno, ni ella ni ninguna mujer de aquella época) a pesar de que sabía más matemáticas que la mayoría de los profesores universitarios de entonces, lo que hizo que no pudiera transmitir sus conocimientos y su perspectiva, que se reinventaron y transformaron por completo, y lo hizo en algo inaudito.

Fue la condesa Ada Lovelace (y sé que costará trabajo creer lo que voy a decir) la primera persona en escribir un programa de software, sí, la primera programadora y el primer programador de software de la historia.

Ada había conocido a Charles Babbage, un matemático, ingeniero, e inventor erudito que tenía una aguda conciencia de su propia excentricidad: cuando era joven y estudiaba en Cambridge, había fundado con sus amigos una curiosa asociación de estudiantes llamada “*extractor club*”, cuyos miembros se comprometían a liberar a cualquiera de ellos que más tarde fuese encerrado en un manicomio. Junto con otros estudiantes decepcionados por el pobre nivel de las matemáticas en Cambridge, fundó también otra asociación bastante más seria, “*la sociedad analítica*”, donde se comprometían por escrito a esforzarse al máximo para dejar un mundo más sabio que el que habían encontrado.

Comenzó su carrera profesional como, diríamos hoy, actuuario, es decir, haciendo cálculos matemáticos, estadísticos, jurídicos y financieros con relación a todo tipo de asuntos; principalmente para compañías de seguros. Trabajó también un tiempo para la oficina postal de Inglaterra, allí fue el responsable de un gran cambio en la forma en la que se cobraban las tarifas por el envío. Babbage se dio cuenta y demostró con cifras que el mayor costo en que incurría la oficina de correos no se debía al envío físico de las cartas y los paquetes sino a la pesada carga burocrática, que en gran parte se debía a que cada carta y cada paquete tenía un costo específico prorrateado, así que por su iniciativa se estandarizaron las tarifas de correos en Inglaterra primero y después en todo el mundo; los ahorros han sido enormes.

Posteriormente, Babbage dedicó sus esfuerzos a una tarea inventiva mucho más sofisticada que la sumadora de Blaise Pascal en el siglo XVII, la cual funcionaba con una serie de discos revolventes, uno para cada dígito decimal. Con la obsesión de perfeccionar dicho diseño, Charles soñó con la idea de que las máquinas fuesen automáticas y no meros ábacos mecánicos. (Recordemos que en la primera mitad del siglo XIX no había electricidad, mucho menos electrónica, vaya ni siquiera se disponía del plástico, por lo que las máquinas de hacer cómputo, a base de madera y metal, estaban diseñadas para funcionar con energía de vapor.)

Pese a todo, la última máquina en la que trabajó, llamada motor analítico, tenía la misma estructura modular de las computadoras modernas, es decir, tenía un CPU o Cerebro, que él llamaba 1000, provisto de una memoria de corto plazo (que ahora nosotros conocemos como memoria RAM) que se alimentaba con tarjetas perforadas, un elemento que solo las personas de mi generación conocieron.

En el siglo XIX, el matemático e inventor británico Charles Babbage diseñó un ordenador primigenio, una máquina analítica para la que Ada Lovelace desarrolló el primer algoritmo de la historia. Plasmó su idea en 300 dibujos y 2.200 páginas repletas de descripciones, pero nunca llegó a materializarla. Recientemente, un



Charles Babbage

equipo de ingenieros especializados en la historia de la informática, bajo el nombre de proyecto Plan 28, intenta descifrar las instrucciones para construir el aparato⁴.

Para entonces Babbage ya había recibido la ayuda de Ada Lovelace y eso le había permitido ampliar sus ambiciones ya mencionadas. Ada fue quien escribió los primeros algoritmos para ser usados por esta computadora, es decir, la primera serie de instrucciones o software. Es interesante saber el nexo que este trabajo guarda con el de un científico italiano de la época, Luigi Menabrea, a quien Ada tradujo con el fin de publicar un artículo importante entre los años 1842 y 1843. Tal parece que este fue su único trabajo escrito profesional, un ensayo publicado para la revista *Scientific Memoirs* y que versaba sobre la proto computadora de Charles Babbage. Se cuenta que este, tras espiar las traducciones de su colaboradora, la animó a ir más allá y a escribir sus propias observaciones⁵. Lo que ella hizo con exagerada modestia fue escribir una serie de notas al pie de su traducción, las cuales valen mucho más que el ensayo del científico italiano. Es gracias a esas anotaciones que hoy podemos considerar a Ada Lovelace como una de las personas más visionarias del siglo XIX y, en cierto sentido, de su época.

El motor analítico de Charles Babbage programado para cálculos dobles no pudo terminarse, nunca llegó a funcionar. Los problemas económicos primero y después en forma definitiva la muerte, impidieron a Charles Babbage culminar su proyecto. Creía que después de él, el mundo tendría que esperar otros 50 años para que otra persona intentará crear máquinas semejantes a la suyas. Esta especulación se quedó corta, porque fueron necesarios más de 100 años para que los ingenieros construyeran las primeras computadoras. Aun así, Babbage había sembrado en la imaginación de muchas personas y algunos escritores la posibilidad de crear máquinas pensantes. El mismo Edgar Allan Poe llegó a escribir una nota preguntándose qué debería pensar acerca del motor analítico de Charles Babbage.

Conclusión

Para terminar esta disertación, solo falta añadir un mérito más de esta victoriana destacada, ella no solo fue la primera persona en escribir un programa de software, sino que también fue la primera persona en percatarse de que una máquina diseñada para hacer cálculos numéricos de gran magnitud, y de gran velocidad, podría usarse con fines no numéricos, en concreto, para manipular el lenguaje musical. Es decir, para hacer música, para hacer arte, lo cual representa otro salto cuántico en la manera de pensar las primeras computadoras modernas y funcionales, pues baste recordar que los diseños de los años 40's del siglo XX solo eran capaces de manejar números y datos.

La ciencia tuvo que esperar otros 30 años más, hasta los años 60's, para comenzar a usar las computadoras con fines artísticos en la gráfica, en la fotografía, en el vídeo, la música, la literatura, etc., Pero esa ya es otra historia.

Estas son sus principales aportaciones al mundo científico⁶:

4 https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/charles-babbage-ada-lovelace-maquina-analitica_1_4002607.html, consultado el 21 de agosto de 2021.

5 https://historia.nationalgeographic.com.es/a/ada-lovelace-visionaria-hija-lord-byron_15864#:~:text=En%201842%2C%20Ada%20realiz%C3%B3%20su,la%20m%C3%A1quina%20anal%C3%ADtica%20de%20Babbage. Consultado el 10 de julio de 2022.

6 https://www.abc.es/ciencia/abci-lovelace-legado-201212100000_noticia.html, ABC Ciencia, consultado el 12 de marzo de 2022.



- Describió la máquina analítica de Charles Babbage.
- Dedujo la capacidad de los ordenadores para ir más allá de los simples cálculos de números. Fue la primera persona en escribir un programa para un ordenador programable.
- Escribió un “plan” donde describe los pasos que permitirían calcular los valores de los números de Bernoulli, su primer programa, que utilizaba dos bucles, con lo que demostró la capacidad de bifurcación de la máquina de Babbage.
- Describió cómo se podían calcular operaciones trigonométricas que contaban con variables utilizando la máquina de Babbage.
- Sugirió el uso de tarjetas perforadas como método de entrada de información e instrucciones a la máquina analítica.
- Introdujo una notación para escribir programas, principalmente basada en el dominio que Ada tenía sobre el texto de Luigi Menabrea de 1842 (que comentó personalmente completándolo con anotaciones que son más extensas que el texto mismo) sobre el funcionamiento del telar de Jacquard.🌀

FUENTES:

Microsiervos. (2022). *El algoritmo de Ada, la biografía de la mujer que imaginó la sociedad de la información en el siglo XIX*. Consultado el 8 de marzo. En: <http://www.microsiervos.com/archivo/libros/adas-algorithm-biografia-mujer-imagino-sociedad-informacion-en-siglo-xix.html>

MNCN (2022). *Biografía de Ada Lovelace*. Consultado el 5 de mayo. En: <http://www.mncn.csic.es/es/visita-el-mncn/biografia-de-ada-lovelace>

Vía empresa (2022). *Ada Lovelace, la programadora del romanticismo*. Consultado el 6 de febrero. En: https://www.viaempresa.cat/afterwork/ada-lovelace-programadora-romanticisme-economia-vintage_202467_102.html

EcuRed (2022). *Charles Babbage*. Consultado el 6 de mayo. En: http://www.ecured.cu/index.php?title=Charles_Babbage

Instituto para el Futuro de la Educación. (2022). *Mujeres que cambiaron la ciencia*. Tecnológico de Monterrey. Consultado el 10 de febrero. En: <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/mujeres-que-cambiaron-la-ciencia>

ABC Ciencia. (2022). *Ada Lovelace: los seis descubrimientos que le deben los programadores*. Consultado el 12 de febrero. En: https://www.abc.es/ciencia/abci-lovelace-legado-201212100000_noticia.html

ElDiario.es (2022). *La odisea de construir la máquina con la que Ada Lovelace hizo historia*. Consultado el 21 de abril. En: https://www.eldiario.es/hojaderouter/tecnologia/charles-babbage-ada-lovelace-maquina-analitica_1_4002607.html

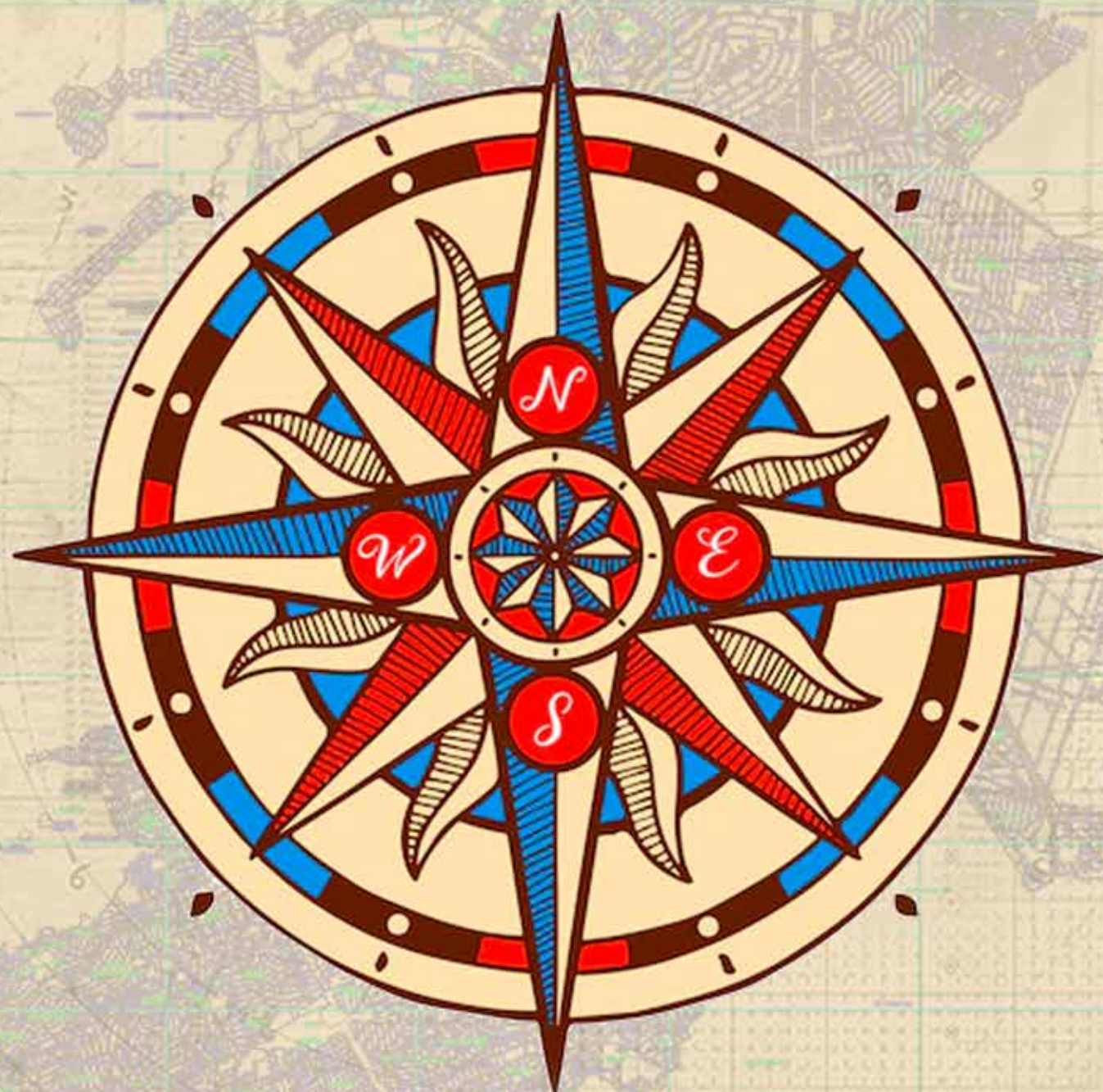
La Vanguardia.com (2022). *Ada Lovelace: la primera programadora*. Consultado el 20 de mayo. En:

<https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea/20190627/47312240871/ada-lovelace-la-primera-programadora.html>

National Geographic.com (2022). *Ada Lovelace, la visionaria hija de Lord Byron*. Consultado el 10 de julio 2022. En: https://historia.nationalgeographic.com.es/a/ada-lovelace-visionaria-hija-lord-byron_15864#:~:text=En%201842%2C%20Ada%20realiz%C3%B3%20su,la%20m%C3%A1quina%20anal%C3%ADtica%20de%20Babbage.



Macintosh 1



Entrevista

Paseo Matemático en CCH Naucalpan 2022



Alberto Hernández Luna

jalberto.hernandez@cch.unam.mx



Isabel Alcántara Carbajal

isanami7@gmail.com

Con el retorno a la presencialidad, la generación 2023-1 de CCH Naucalpan encontró que su plantel contaba con un recurso inédito: El paseo Matemático 2022.

Para saber qué es y cómo se elaboró dicho Paseo, nos dimos a la tarea de entrevistar al Coordinador de la Biblioteca de CCH Naucalpan, quien es el diseñador de uno de los pocos paseos matemáticos que existen actualmente en México. Además, visitamos cada uno de los puntos que integran este reto matemático, con la finalidad de compartir con los lectores algunos detalles que incentiven la participación en esta agradable experiencia.

¿Qué es una ruta matemática?

Las rutas matemáticas son un recurso virtual de aprendizaje, comúnmente elaborado por los estudiantes que cursan la Especialización en Tecnología Digital para la Enseñanza de las Matemáticas, impartida en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán.

El recurso con el cual se elabora esta herramienta la encontramos en el portal conocido como MathCityMap, desarrollado por un equipo de trabajo que se inspiró en las propuestas del profesor Mattias Ludwig, desde 2012.

Cualquier persona puede diseñar rutas matemáticas, tan solo se necesita crear una cuenta gratuita en su portal y un poco de imaginación para inventar problemas.



¿Qué elementos integran una ruta matemática?

Una ruta es una elaboración que agrupa pequeñas tareas, es decir, una acción terminal. Antes de eso, quien desee diseñar un paseo matemático debe comenzar por elegir un punto en un parque, en un edificio, en una avenida o, en general, en cualquier punto de la ciudad que pueda inspirar un problema matemático.

En el apartado de crear y administrar tareas, uno debe comenzar por elegir las coordenadas arrojadas por Google Maps para nuestra ubicación. De ese modo,



quedará un marcaje visible para los futuros paseantes. Una vez hecho esto, hay que dar un título a nuestra tarea y agregar una fotografía del objeto sobre el cual se planteará un reto. Esto es de vital importancia, porque las tareas deben ser diseñadas de modo que solo se puedan resolver recogiendo datos, conteos y observaciones reales.

Uno cuenta con cinco opciones para recoger las respuestas de una tarea: valores exactos, intervalos de valores, opción múltiple, vectores y rellenar espacios. De modo que el tipo de retos ofrece un buen espectro de posibilidades.

Cuando has elaborado varias tareas, cada una en diferentes puntos de un espacio público, entonces puedes reunirlos bajo la forma de una ruta matemática.

¿Qué tipo de tareas encontramos en el Paseo Matemático CCH Naucalpan 2022?

La idea original del paseo surgió cuando nos percatamos que recibiríamos a dos generaciones que no conocían su plantel. ¿Cómo hacer que los estudiantes identifiquen los edificios emblemáticos y al mismo tiempo pongan a prueba sus destrezas matemáticas? Fue así como elegimos los 12 puntos que guardan alguna tarea: servicios escolares, SILADIN, la explanada de las letras, la biblioteca, etc. Esta idea se resume en el lema del Paseo, que además debería ser un acrónimo de CCH: ¡Camina, Calcula y haz Historia en el Paseo matemático 2022!

En estos sitios encontramos problemas que involucran el cálculo de áreas, identificación de sucesiones, proporciones, evaluaciones numéricas y lenguaje algebraico. Tratamos de apegarnos a algunos aprendizajes clave que nos sugiere los programas de estudio, pero al mismo tiempo hicimos que cada acertijo fuera alcanzable y los paseantes no abandonaran la ruta.

¿Qué necesitan los estudiantes para realizar la ruta matemática?

En primer lugar, hace falta descargar la aplicación de MathCityMap en nuestro celular. Una vez abierta, en el apartado de Agregar ruta, se debe insertar el código 3910980 y descargar la información de la ruta. Así podemos comenzar.

En el celular, cada estudiante podrá ver su ubicación en tiempo real, así como los marcadores de cada uno de los retos. Se puede elegir dónde comenzar, así como también qué retos resolver cada día. Los progresos se irán guardando y, al final, obtendremos una puntuación global.

Para el caso de esta ruta, también es necesario contar con una libreta, cinta métrica o flexómetro, una calculadora y unos cuantos metros de listón para medir perímetros de figuras curvas.





¿Cómo fue recibida la ruta y qué se espera para el siguiente ciclo escolar?

Si buscamos en el portal de MathCityMaps, veremos que en México hay solo 11 rutas matemáticas públicas, repartidas entre la Ciudad de México, el Estado de México y Puebla; mientras que Alemania, el país de origen de las rutas, cuenta con más de 400.

La mayoría de los recorridos son privados, esto significa que requieren un código de acceso. Esto se debe a que no se ha solicitado la revisión de la ruta o a que no cumplen con las características necesarias para su publicación. Nuestro paseo ya fue revisado y hemos realizado las modificaciones solicitadas. En los próximos días esperamos recibir la notificación de que nuestra ruta aparecerá en el mapa global. Es una noticia que espero con mucho entusiasmo, porque de ser así, CCH tendría una de las rutas con mayor número de paseantes.🌀



Saber Matemático



Los números NO mienten.



Ana Lydia Valdés

analydia.valdes@cch.unam.mx



¿Y cómo nos fue en el pasado ciclo escolar en plena pandemia?

Contra cualquier expectativa la vida académica del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan, mostró resiliencia frente a la pandemia de COVID-19. Te presentamos algunas cifras¹ de éxito del ciclo escolar 2022-1 y 2022-2, donde el mérito fue de toda la comunidad.

- ✓ Para mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje a distancia, los Centros de Acceso PC Puma ofrecieron el préstamo de equipo de cómputo a alumnos y profesores con 330 *Chromebook*.
- ✓ De los 17 programas de Estudios Técnicos Especializados (ETE's) que ofrece el plantel Naucalpan egresaron 573 alumnos que tendrán una mejor oportunidad de colocarse en el ámbito laboral.
- ✓ Para el Colegio es muy importante la formación integral de los alumnos a través del Departamento de Educación Física, por lo que se atendió a un total de 3,006 estudiantes, el 80% del total del alumnado de nuevo ingreso.

1 https://gaceta.cch.unam.mx/sites/default/files/2022-10/informe_dgcch_2021_2022.pdf





- ✓ CCH Naucalpan destacó como el plantel que ofreció el mayor número de cursos para docentes, con un total de 61, con énfasis en el rubro de “Actualización en la disciplina y la didáctica”.
- ✓ En el marco de la 3ª Jornada por la Igualdad de Género, el Plantel impulsó la cultura de igualdad de género entre estudiantes y docentes con 75 talleres, conferencias, proyecciones, conversatorios y teatro.
- ✓ El acervo bibliográfico promedio de CCH-N es de 21,103 títulos y la suma de los ejemplares disponibles alcanza los 149,493 tomos.
- ✓ A fin de motivar en los alumnos las vocaciones científicas y fomentarlas a través de la divulgación de las ciencias, se desarrollaron 26 proyectos con la participación de 191 estudiantes y 18 profesores.
- ✓ En este periodo, tuvo lugar la Muestra de Material Didáctico utilizado en Siladin en los laboratorios de CREA y LACE. Se presentaron 27 proyectos, con la asistencia virtual de 26 profesores y 36 alumnos.
- ✓ El Programa de Jóvenes hacia la Investigación, que tiene como fin reforzar la cultura científica, registró un total de 249 alumnos inscritos y un total de 30 asesores.
- ✓ Como parte del Programa Integral de Mantenimiento Correctivo y Preventivo, el plantel Naucalpan destacó con más de 30 acciones en beneficio de la comunidad cecehachera.🌀





PROBLEMAS



Florencio Vera Butanda

florencio_vb@hotmail.com

En este número, dedicamos la sección de problemas a las funciones polinomiales. Esperamos que los disfrutes.

Problema 1: Si f es una función de primer grado con $f(6) - f(2) = 12$, ¿cuál es el valor de $f(12) - f(2)$?

Problema 2: Si al volumen de un cubo le restamos la longitud de una arista, se obtiene la misma cantidad que al sumar la longitud de dicha arista al área de una de las caras. ¿Cuáles son las dimensiones del cubo?

Problema 3: Un papá dice a su hijo adolescente: “La cantidad de dinero en pesos que te daré cada semana para tus gastos es igual al producto de las raíces enteras del polinomio $x^4 - 14x^3 + 43x^2 + 70x - 240$ ”. ¿Cuánto recibirá el hijo cada semana?

Problema 4: Las edades de mis hijos coinciden con las raíces enteras del polinomio $x^3 + 11x^2 + 38x - 40$. ¿Cuántos hijos tengo? ¿Cuáles son sus edades?

Problema 5: Las raíces de un polinomio de grado tres son números enteros consecutivos. Si el coeficiente del término de grado 2 es -6 . ¿Cuáles son las raíces del polinomio? ¿Cuál es el polinomio?

Soluciones a los problemas propuestos en el número anterior:

Problema 1. Solución: $x/y = 1/2$.

Problema 2. Solución: $x^6 + 1/x^6 = -2$.

Problema 3. Solución: $x + y + z = 126$.

Problema 4. Solución: $p^2 + q^2 = -1$.

Problema 5. Solución: $186/5$.





revistasabermatematico@gmail.com

Buzón matemático:



Christopher Alexander Asbeury Sánchez

Alexander es alumno de tercer semestre de CCH Naucalpan y ha enviado como colaboración la solución a un problema matemático que fue de su agrado:

Problema: Simplificar a su mínima expresión la fracción:

$$A = \frac{20092008^2}{20092009^2 + 20092007^2 - 2}$$

Comenzamos por separar el número 2 y así plantear dos diferencias de cuadrados:

$$A = \frac{20092008^2}{20092009^2 - 1 + 20092007^2 - 1}$$

La diferencia de cuadrados se factoriza como el producto de dos binomios conjugados:

$$\begin{aligned} & \frac{20092008^2}{20092009^2 - 1^2 + 20092007^2 - 1^2} = \\ & \frac{2009(2008)^2}{(20092009 + 1)(20092009 - 1) + (20092007 + 1)(20092007 - 1)} = \\ & \frac{20092008^2}{(20092010)(20092008) + (20092008)(20092006)} = \end{aligned}$$

Se puede factorizar el número 20092008 del denominador:

$$\frac{20092008^2}{20092008(20092010 + 20092006)} = \frac{20092008^2}{20092008(40184016)}$$

Pero $40184016 = 2(20092008)$. De modo que, después de cancelar, nos queda:

$$A = \frac{20092008^2}{20092008(2(20092008))} = \frac{20092008^2}{2(20092008^2)} = \frac{1}{2}$$

Convocatoria



CCH Naucalpan

Saber Matemático

EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES PLANTEL NAUCALPAN
Y LA COORDINACIÓN DE LA BIBLIOTECA

Invitan a todos los docentes de la Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, académicos universitarios y estudiantes a participar en la siguiente

4^{to} CONVOCATORIA del número de la revista *Saber Matemático* cuyo eje guía será:



LAS MATEMÁTICAS Y LA FILOSOFÍA



Algunos subtemas de interés son:

- Intersecciones entre filosofía y matemáticas • Influencia de las matemáticas en corrientes de pensamiento • Filósofas y filósofos con intereses matemáticos • Filosofía de las matemáticas • Lógicas clásicas y no clásicas • Propuestas interdisciplinarias para el aula • Papel de la paradoja y la contradicción en las matemáticas.

Los participantes podrán contribuir con artículos de divulgación, ensayos, discusiones, propuestas pedagógicas para el aula, biografías, resolución de problemas o reseñas.

Los textos recibidos serán sometidos a dictaminación y **deberán contar con las siguientes características:**

- La extensión de los escritos es de 2 a 6 cuartillas, Se aceptará una extensión mayor en los casos que el comité editorial lo considere pertinente.
- Los textos deben estar escritos en Word, fuente Times New Roman 12 puntos e interlineado 1.5 y referencias en formato APA.
- Todos los textos deben ser inéditos y dirigidos a estudiantes y académicos del Colegio. La dictaminación se llevará a cabo en un plazo no mayor a 30 días posteriores a la recepción.
- Los trabajos serán enviados al correo **revistasabermatematico@gmail.com**, con atención al profesor **David Sánchez**.
- Se deberá incluir un resumen del trabajo escrito no mayor a 10 líneas y una síntesis curricular que no exceda las 5 líneas.
- La **fecha límite de recepción de trabajos** es el **28 de febrero de 2023**.

Atentamente:
Comité Editorial
Diciembre 2022





Revista *Saber Matemático*, Núm. 3 es una
publicación digital editada y formada en
el Colegio de Ciencias y Humanidades
Plantel Naucalpan, enero 2023.

