UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

MATEMORFOSIS: UN PROYECTO PARA LA DIVULGACIÓN DE LAS MATEMÁTICAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

M A T E M Á T I C O

P R E S E N T A:

D A V I D P L A T A M A R T I N

DIRECTOR DE TESIS:
DR. ALEJANDRO RICARDO GARCIADIEGO DANTAN

2010

Hoja de datos del jurado

1. **Datos del alumno.**
   Plata
   Martin
   David
   56 39 48 41
   Universidad Autónoma de México
   Facultad de Ciencias
   Matemáticas
   405024393
2. **Datos del asesor:**
   Garciadiego
   Dantan
   Alejandro Ricardo
3. **Datos del sinodal 1**
   Magaña
   Rueda
   Patricia
4. **Datos del sinodal 2**
   Sánchez
   Mora
   Ana María
5. **Datos del sinodal 3**
   Carrillo
   Olivera
   Luz Arely
6. **Datos del sinodal 4**
   Ruiz
   Ruiz-Funes
   Concepción
7. **Datos de la tesis**
   Matemorfosis: un proyecto para la divulgación de las Matemáticas
   83 pp.
   2010

Matemorfosis: un proyecto para la divulgación de las Matemáticas

DEDICO ESTE TRABAJO:

A TI, mi hermano y amigo,
a mis hermanos,
a mis padres,
a mi familia.

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que participaron e hicieron posible este proyecto, empezando por Nayeli Quinto, que sin ella este objetivo no se hubiera cumplido, ¡mil mil gracias Naye, te quiero mucho!, a Alejandro, mi director y amigo, quien siempre creyó en mí y me apoyó en todo. A mi mamá que desde que nací me dio su ayuda y amor incondicionalmente, a mi papá que me insistió en finalizar esta tarea, a Juano que lo quiero mucho, a Jeanpy, al BB, a David y al BB Alex que me han inspirado en seguir adelante, a mi abuelo, a mi buen amigo David Valle por compartir grandes momentos y por aquellas inmemorables tardes de trabajo y charla, a mi amigo George por sus contribuciones, a Sandy, a Yiyina, a Roy, a Ara, al P. Luis Martín a Kelaia y a Kayros.

Con mucho amor,
David

"Tu espíritu es el plumero de cualquier tela de araña. Detrás de cada línea de llegada, hay una de partida. Detrás de cada logro, hay otro desafío. Mientras estés vivo, siéntete vivo. Si extrañas lo que hacías vuelve a hacerlo. No vivas de fotos amarillas... Sigue aunque todos esperen que abandones. No dejes que se oxide el hierro que hay en ti. Haz que en vez de lástima, te tengan respeto. Cuando por los años no puedas correr, trota. Cuando no puedas trotar, camina. Cuando no puedas caminar, usa el bastón. ¡Pero nunca te detengas! “

Madre Teresa de Calcuta

Índice General

INTRODUCCIÓN

1. El Problema: dificultad en el aprendizaje de las matemáticas

De acuerdo con los lineamientos de la *Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)*, cuyo objetivo es intercambiar información y armonizar políticas con la finalidad de maximizar el crecimiento económico y coadyuvar al desarrollo de los países miembros y no miembros, tres son los órdenes académicos fundamentales para ser exitoso en el mundo económico de hoy: 1) lectura; 2) escritura; y, 3) matemáticas. Esta misma organización ha diseñado una estrategia cuyo propósito es mejorar las enseñanzas en base a estos tres puntos fortaleciendo las capacidades del individuo para introducirse a las demás disciplinas del conocimiento.

Es de nuestra competencia ahondar en el problema de la enseñanza de las matemáticas. Es un hecho que los procesos de enseñanza de esta disciplina, han sido un fracaso, al menos en los países hispanohablantes, por lo que surge la necesidad inaplazable de plantearse un nuevo enfoque que perfeccione y mejore los ya existentes.

En el aprendizaje de las matemáticas, por ser una ciencia lineal, abstracta y que necesariamente requiere de conocimientos anteriores para entender los nuevos conceptos, las consecuencias negativas de esta falta de comprensión se retroalimentan de manera aparentemente, insalvable y repetida, produciendo en el estudiante un miedo al enfrentamiento con esta disciplina.

Morris Kline, matemático de la Universidad de Nueva York, reconoció el fracaso de los procesos de enseñanza y transmisión de su disciplina:

> Una generación de analfabetos en matemáticas, con un temor sin precedentes a este campo de la enseñanza, es la prueba más palpable del fracaso de la matemática moderna.
>
> La razón está clara: las nuevas matemáticas están dirigidas a una reducida fracción de estudiantes que algún día serán matemáticos de profesión. Los demás se quedan en una formación apenas suficiente para realizar operaciones matemáticas simples, y sin duda insuficientes para rellenar un impreso de declaración de impuestos.

La historia de la enseñanza de las matemáticas muestra que las diversas aportaciones que se han hecho en tratar de cambiar los métodos de enseñanza de las matemáticas con el objetivo de hacerla más asimilable se han reducido a modificaciones externas como cambios de color en el material didáctico, para enfatizar algunas ideas o distinguirlas de otras o quizá darle una nueva presentación. Sin embargo no han sido modificaciones que hagan realmente el conocimiento de las matemáticas un saber que despierte el interés del estudiante o de la persona que se acerque a esta disciplina.

Incluso cuando se han propuesto aparentes 'revoluciones', como cuando se introdujo la teoría de conjuntos en los niveles elementales, éstas también han fracasado. Su enseñanza fue lenta y dificultosa en las escuelas. Todas estas innovaciones han enseñado matemáticas de una manera en que el mayor énfasis se da en la estructura y en el rigor y esto chocaba simplemente con la vida que a los quince años o en la niñez tiene un cariz menos duro, más flexible, más vital. Así se confirma lo que Bertrand Russel afirmó sobre esta ciencia "Las matemáticas pueden definirse como una materia en la que nunca sabemos de qué estamos hablando ni si estamos diciendo la verdad". Y así, lo que en boca de un lógico profesional constituía una constante declaración de autonomía formal respecto de la realidad, en la formación de los futuros ciudadanos se convertía en un drama que sellaba en muchos casos una enemistad de por vida con las matemáticas.

Los autores y editoriales de libros de texto no han dejado de pretender 'enseñar matemáticas técnicas', con reglas rígidas, sin percatarse que la mayoría de los estudiantes tendrían otra actitud y disposición, si los contenidos se enseñaran con métodos menos fríos y distantes de sus vidas. Algunos académicos insisten que como los alumnos más jóvenes tienen más desenvuelto su sentido espacial, entonces se les debería enseñar primero geometría que aritmética; de manera análoga, se insiste que estos mismos estudiantes deben estar sensibilizados a comprender las matemáticas desde otro punto de vista. Lo que si es claro es que si dos mil quinientos años de historia han mostrado que se ha fracasado en algo, entonces es tiempo de intentar algo radicalmente diferente.

Además, y este punto es de gran importancia, los libros de texto presuponen que todos tenemos el mismo tipo de inteligencia, y así hacen programas educativos generalizados dirigidos desde a etnias locales con culturas y visiones de la vida totalmente diferentes hasta futuros matemáticos, no respetando culturas ni diferentes tipos de inteligencia e intereses de cada uno. De esta manera se trata de masificar con un mismo molde a millones de personas que viven mundos diferentes, con entornos y visiones heterogéneos, y si hay dificultades en la enseñanza y comprensión de los contenidos. Este rigor no puede más que aniquilar el espíritu de las matemáticas, pues un profesor puede quedar muy satisfecho de una clase llena de ilustrísimas demostraciones, pero los alumnos quedan insatisfechos y vacíos porque las matemáticas no surgen de la lógica deductiva sino del trabajo de la imaginación creadora, guiada por analogías, intuiciones e incluso ideales estéticos. Si se partiera de estas vivencias, la enseñanza de las matemáticas podría presentar más conocimientos significativos para los alumnos y personas que se acercan a las matemáticas.

Por otra parte, los educadores han medido la inteligencia de un individuo de acuerdo a su habilidad para comprender las matemáticas tal y como se enseñan actualmente con ese 'rigor e impersonalidad que las caracteriza'. Además, se ha partido del presupuesto que la inteligencia está determinada genéticamente, de tal manera que ningún individuo tendría la capacidad de cambiar la cantidad de inteligencia con la que nació. Sin embargo, hoy en día especialistas discuten que la inteligencia es una habilidad que no se encuentra establecida genéticamente, y que ésta se puede desarrollar y perfeccionar. Pero, aún más importante, estos mismos especialistas subdividen la inteligencia en diversos tipos de capacidades. Se reconoce que existen individuos con mayores habilidades para las matemáticas y la lógica, otros para la música y otros para las artes; otros para la conceptualización del espacio, etc. En principio se reconocen, al menos, ocho distintos tipos de habilidades cuyos índices de desarrollo varían de individuo a individuo. Todos poseen los distintos ocho tipos de habilidades en mayor o menor grado. Es claro que las distintas posibles combinaciones de habilidad y de grado son indescriptibles e innumerables. Uno podría poseer una de estas habilidades en grado superlativo, y otras en grado ínfimo. También es muy discutible aseverar cuál de estas habilidades es la más importante o superior.

Los autores de libros de texto aún no se han percatado que sólo una minoría de la población presenta una habilidad innata para comprender las matemáticas y la lógica. Esto nos lleva a proponer dos alternativas: 1) que los libros de texto deberán incorporar la hipótesis de que la inteligencia matemática y lógica puede desarrollarse en un individuo que, aparentemente en un inicio, no la tenía, y 2) que si la mayoría de los alumnos poseen otros tipos de destrezas, entonces para fortalecer su confianza, seguridad, las matemáticas les deben ser presentadas de manera indirecta y subliminal, a través de las habilidades que ellos poseen.

Otro problema que se presenta con los libros de texto es su falta de coherencia con los objetivos finales. Estos libros deberían ser elaborados por grupos de trabajo con experiencia en educación, matemática educativa, historia y filosofía de las matemáticas, matemáticas y en la edición de material impreso, y no por especialistas. Se debe planear de manera coherente la edición de los textos de acuerdo al objetivo general básico que se busca al finalizar cada ciclo escolar y entonces, y sólo entonces, planear y realizar los textos de los cursos intermedios en función del objetivo final. De tal manera que los objetivos parciales de los libros intermedios deberán estar en función de la meta final presentando continuidad de contenidos y de complejidad y no deberán existir la duplicación ni el vacío de temas. Más importante aún, estos objetivos deben contemplar que la *formación* del individuo siempre debe estar por encima de la *información* que se le proporciona. El sistema educativo debe preocuparse por moldear un individuo que sea capaz de resolver los problemas que se le presentan dentro de su entorno, y no alguien que sea capaz de enumerar una gran cantidad de datos sin de contenido e interés..

Un pedagogo debe ser sensible a introducir enfoques y metodologías diferentes hasta las ahora usadas. Por ejemplo, si el estudiante de matemáticas ha sido incapaz de entender técnicamente el cálculo infinitesimal, entonces podría ser una aportación verdaderamente novedosa si primero se le explicara cuáles eran algunos de los problemas, obviamente relacionados con estas nociones, a los que se enfrentaba el hombre con anterioridad y cómo los solucionó. Recordemos que las ideas y los argumentos con los que trabaja el matemático tienen una realidad física, intuitiva y geométrica mucho antes de ser expresados mediante símbolos. Parte medular de esta alternativa consiste en ofrecer al interesado la oportunidad de asomarse a las matemáticas a través de su lado humanístico y no técnico. Así, se ofrecerá la opción de conocer un mundo desconocido de la matemática —su historia, filosofía, alcances en el mundo de las artes y de las ciencias sociales, entre otras y que a largo plazo y de manera gradual, deberá eliminar sus miedos y desconfianza. Y aún en el peor de los casos, si esta última meta no se lograra, el lector habrá adquirido un conocimiento que le permitirá calificar las matemáticas desde otro punto de vista y superar ciertas dificultades cognoscitivas.

2. Un producto concreto de este enfoque

2.1 Revistas de divulgación matemática en México y en el mundo

Se hizo una investigación por medio de internet de las revistas de divulgación de matemáticas en México y en otros países de habla hispana. En México no existen revistas comerciales dedicadas a la divulgación de las matemáticas dirigidas a un sector amplio de la población. En otros países de habla hispana se encontraron diversas revistas dirigidas a profesores e instituciones dedicados a la enseñanza de las matemáticas, pero no a otros sectores como alumnos, padres de familia y público en general. Solamente se encontró una revista, llamada *Matematicalia*, que busca la divulgación de las matemáticas introduciendo a sus lectores en la belleza y aplicaciones prácticas de las matemáticas, sacando el máximo partido de Internet. Dicha revista sólo se publica en línea. Es por eso que se propone la creación de una revista comercial que fomente la cultura de las matemáticas dirigida al público en general.

2.2 Matemorfosis

El objetivo principal de esta publicación periódica es mostrar una nueva forma de ver el conocimiento matemático y no meramente su aprendizaje y enseñanza. Se invita, independientemente de presentar el lado técnico, rígido y áspero de las matemáticas, a vislumbrar el lado humano junto con las implicaciones que la rodean.

Este proyecto es una nueva idea de acercarse a las matemáticas. Es necesario que el lector comprenda que esta disciplina es parte del conocimiento humano y nace precisamente de la necesidad de enfrentar problemas que la vida le presenta y que se ha constituido como valiosa herramienta a lo largo de los años, como por ejemplo, para los avances científicos y tecnológicos. La publicación va enfocada hacia la presentación de esta ciencia como una valiosa herramienta que ayuda al hombre a comprender y dominar el mundo físico, económico y, en alguna medida, el social. Y parte de una filosofía en donde se sostiene que las matemáticas por y para sí mismas no pueden ser atractivas para los jóvenes ni para el público en general.

Como parte de este nuevo enfoque, se ha realizado una nueva propuesta de publicación periódica llamada *Matemorfosis* cuyo objetivo no es subsanar las deficiencias del sistema educativo actual. Tampoco se trata de una revista donde se enseñe, divulgue o difunda esta disciplina. *Matemorfosis* pretende crear y fomentar una cultura *en torno* y *sobre* las matemáticas; una cultura complementaria que, por lo general, es ignorada por los propios matemáticos. Esta revista pretende presentar una forma alternativa y complementaria de cómo acercarse a las matemáticas, de ahí su nombre que alude a un cambio en la persona a través de la comprensión de la amplitud de las matemáticas en la vida cotidiana del hombre, y del conocimiento de algunos pasajes de la historia de esta disciplina a través de personajes famosos. Se le dará énfasis a los elementos culturales que han circundado el desarrollo de las matemáticas y no a las matemáticas mismas. Subrayando una vez más, el objetivo es hacer del conocimiento común los elementos culturales que las rodean (*e.g.,* históricos, filosóficos, pedagógicos, sociales, económicos y artísticos, entre muchos otros). No se tratará de explicar la teoría de conjuntos *per se*, sino que se intentará entender por qué, dónde, cuándo y cómo surgió, y de la importancia de ésta en el sistema educativo actual. Se tratará de entender a los individuos que contribuyeron a ella, y no los resultados particulares que lograron. Se tratará de entender las condiciones académicas, políticas, sociales, y económicas que permitieron su desarrollo, mas no su evolución teórica. Se tratará de entender cómo es que la matemática ha influido en el mundo natural, y no se refiere únicamente al mundo científico o tecnológico, sino primordialmente al artístico, social y cultural.

Esta nueva manera de concebir a las matemáticas no deberá intimidar al lector; por el contrario: lo invitará a degustar de su propia capacidad de entender y asimilar lo que para él pudo estar fuera de su propio alcance. Disfrutará, conocerá y se divertirá de manera casual y esporádica al relacionarse con las matemáticas. Sorprendentemente y sin darse cuenta, el estudiante, se sumergirá en una cultura matemática ajena a sus miedos, frustraciones, críticas y fracasos, mientras que por otro lado, el aficionado, comprometido y estudioso de las matemáticas también advertirá una forma completamente desconocida de percibir a las matemáticas.

Matemorfosis pretende llevar esta nueva visión del mundo matemático a sus lectores a través de la lectura de contribuciones sumamente informativas, formativas, breves y amenas, utilizando cuadros complementarios, líneas del tiempo, esquemas, imágenes atractivas, diseños atrayentes y modernos que enriquezcan la comprensión técnica, histórica, filosófica y pedagógica con un enfoque actual. A corto, mediano y largo plazo, *Matemorfosis* deberá convertirse en una herramienta esencial y subliminal de trabajo de todo individuo interesado en la cultura. Estos lectores se conciben en el marco conceptual más amplio posible, independientemente de su edad, sexo y formación. La revista está dirigida al público general:

estudiantes y maestros de cualquier nivel, (incluyendo el primario), profesionistas, amas de casa y padres de familia y todos aquéllos que deseen enriquecer su nivel cultural universal. Sin embargo, por su presentación y contenido, los más beneficiados y privilegiados serán los alumnos de bachillerato y los estudiantes universitarios de ambos subsistemas: el humanístico y el científico.

Esta publicación no va dirigida exclusivamente en los maestros y alumnos especializados en matemáticas, es decir, no se busca educar a los educadores. No se pretende mostrarles a los maestros lo inadecuado, inoperante y obsoleto de sus conocimientos matemáticos y métodos pedagógicos —aunque esta sea la triste realidad en la mayoría de los casos. Lo que se busca es proporcionar armas y herramientas para que los maestros, los padres de familia y estudiantes comprendan que las matemáticas han sido, son y serán mucho más que esas áridas relaciones abstractas que nunca parecen comprenderse. En breve, las matemáticas deberán considerarse en su aceptación más universal posible.

El público encontrará en *Matemorfosis* una lectura totalmente diferente a los temas habituales, que lo cautivará por lo interesante e innovador de sus temas. La revista se buscará, incluso, como un medio de escape, aunque momentáneo, de la realidad por sus temas de fácil comprensión. *Matemorfosis* presenta un nuevo panorama para la enseñanza, divulgación y promoción de las matemáticas: explorar el bagaje oculto de las matemáticas: su lado amable, agradable y placentero. Y aunque el lector piense lo contrario, podrá disfrutar de temas con una alta dosis de conocimiento matemático sin que se percate que está sumergido en el maravilloso mundo de esta disciplina. Se argumenta que la enseñanza de las matemáticas ha sido dirigida a conceptos fuertemente abstractos y desprovistos de contextos humanos. Se debe recalcar que las matemáticas pertenecen a la historia de la humanidad y comparten con nosotros su creación, éxitos, fracasos, alegrías, tristezas, triunfos, frustraciones, mitos, leyendas, anécdotas y cuentos. Es así como, *Matemorfosis*, en la búsqueda de su cometido, utilizará estas herramientas para elaborar material que fomente los factores humanos y subjetivos que también las conforman.

A pesar de que se pretende que *Matemorfosis* sea una revista comercial de lectura liviana en la que se cuidará con esmero la forma y la presentación, que permita su inmediata aplicabilidad y uso en el salón de clases, no se buscará presentar al lector una revista superficial y sin sustancia. Esta publicación periódica deberá cumplir con los exigentes criterios de rigor académico de publicaciones de docencia e investigación original, es decir, todas y cada una de las contribuciones presentadas a través de la revista, por breves e informales que éstas sean, deberán haber pasado por un estricto control de calidad y selección. Los artículos y recuadros deberán ser revisados, comentados y juzgados por un selecto grupo de árbitros y editores ya que a pesar de que será una revista comercial buscará la mejora de propuestas, la publicación de un trabajo interdisciplinario con mayor alcance y calidad. El contenido y presentación de la revista estará avalado por un grupo de profesionales en la materia tanto a nivel nacional como internacional. Se conformará un grupo de académicos que hayan compartido un interés común al haber decidido estudiar alguna de las ciencias exactas (especialmente matemáticas) a nivel licenciatura, pero que sus intereses personales o su experiencia laboral los hayan conducido a profesionalizarse en otros ámbitos intelectuales, como son las humanidades, las ciencias sociales y las artes. Este grupo de profesionales también deberá estar integrado por académicos que representen un amplio espectro de diversos formadores de estudiantes de matemáticas. Por lo mismo, se extenderá una invitación a participar a diversos colegas de los bachilleratos, de las preparatorias públicas, de diversas escuelas, facultades, universidades, centros e institutos de investigación.

No por tratarse de una publicación dirigida al público en general (que deberá ser aprovechada especialmente por los maestros y estudiantes de los niveles elemental, medio y medio superior), ésta deberá presentarse de manera irresponsable. La calidad intrínseca de la materia que trata no está peleada con el amplio público que abarca.

Matemorfosis, entre otras, estará integrada por las siguientes secciones, que *no* necesariamente aparecerán en todos y cada uno de sus fascículos:

- *¿Qué es la matemática?*;
- *Rincón humorístico*;
- *Biografías*;
- *Sugerencias pedagógicas*;
- *Libros clásicos*;
- *Matemáticas y realidad*;
- *Ramas de las matemáticas*;
- *Matemáticos hispanohablantes*;
- *Bueno, sí; pero, ¿por qué?*;
- *Sabías que…*
- *Demostraciones sin palabras*;
- *Historieta o mini-historieta*;
- *Rincón literario*;
- *Mate-tour*;
- R*incón filatélico*;
- *Rincón numismático*;
- *Rincón artístico*;
- *Reseñas*;

- A*ctividad docente*;
- L*a computadora, hoy*;
- *Cartel*, y finalmente,
- C*orrespondencia biyectiva*.
- *Cómic*
- *Pi-Q2*

Matemorfosis

Transformando el pensamiento

LABERINTOS

Descifrando el camino hacia Ariadna

HISTORIA DEL SUDOKU

Sus orígenes y desarrollo

MATEMÁTICAS ALIMENTARIAS

Y tú, ¿cuánto comes?

ALEXANDER GROTHENDIECK

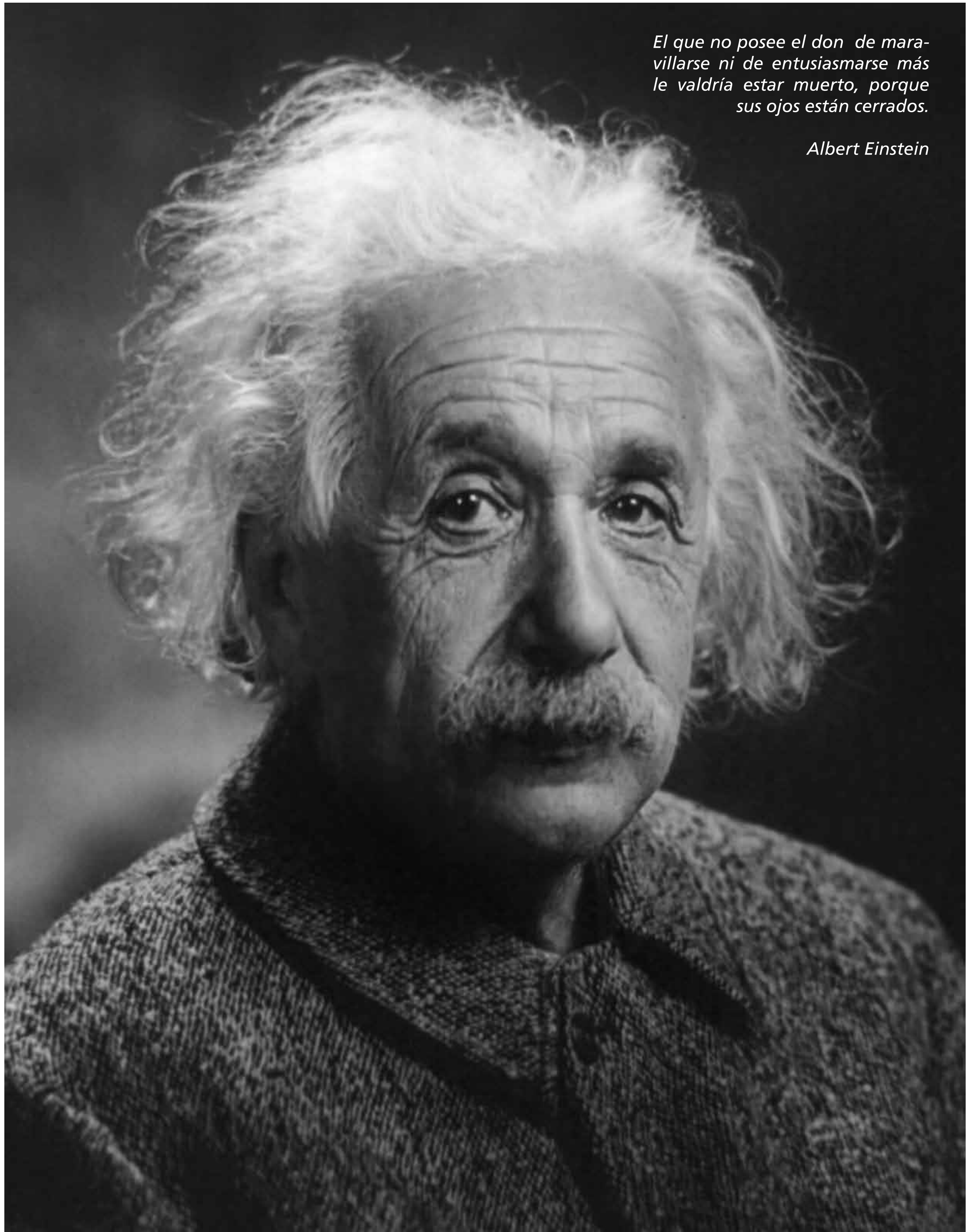
Matemático y eremita

LAS CIGARRAS Y LOS NÚMEROS PRIMOS

¿Qué tienen en común?

Año 1 N° 0

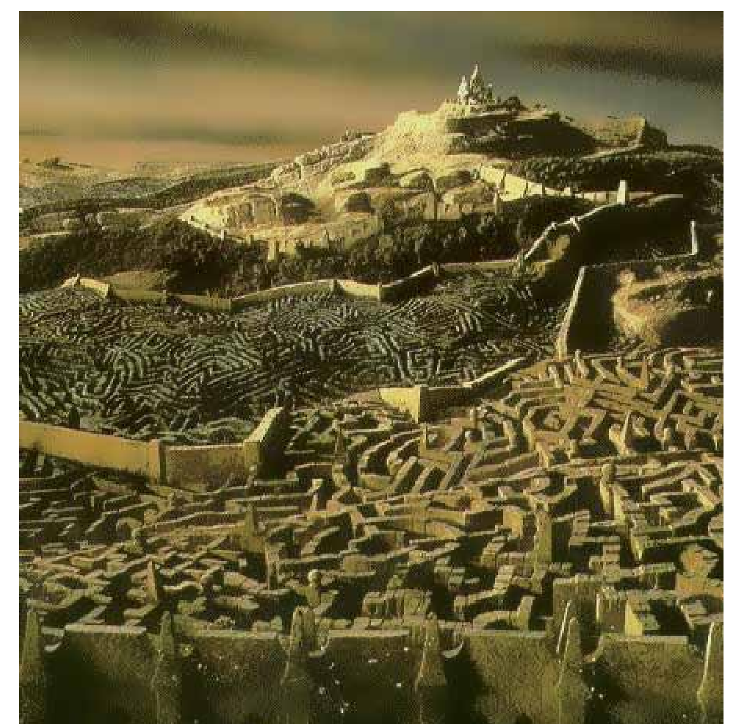
LA TUMBA DE NEWTON • ORÍGENES DE LA ESTADÍSTICA

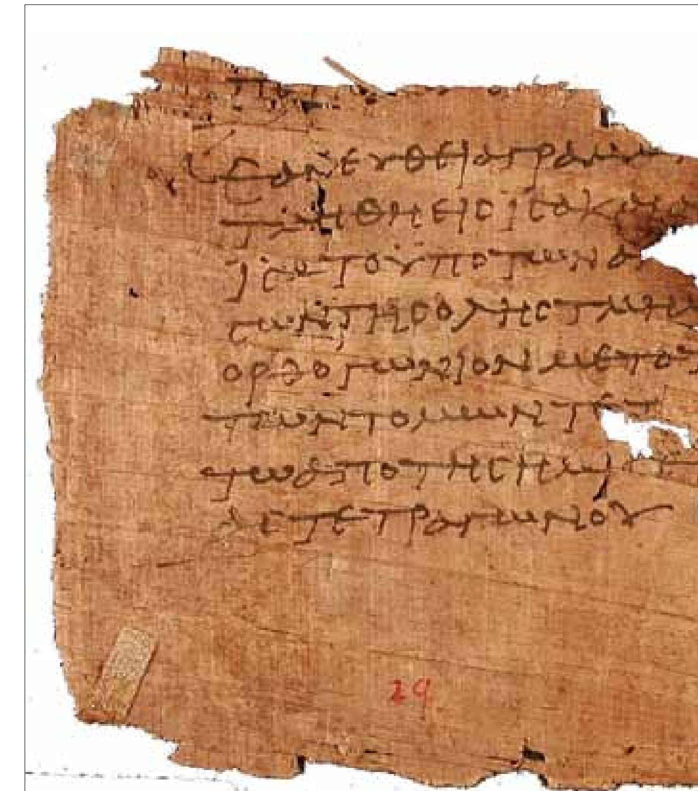


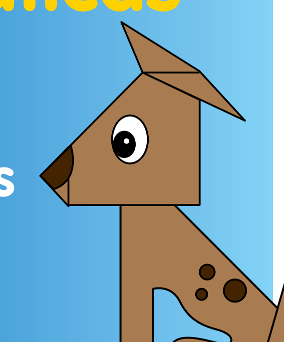
El que no posee el don de maravillarse ni de entusiasmarse más le valdría estar muerto, porque sus ojos están cerrados.

Albert Einstein

Sabías qué...







Sugerencias pedagógicas

Rincón literario

Matemorfosis
Transformando el pensamiento

ALEJANDRO GARCÍADIEGO, **Director**
DAVID PLATA **Jefe de redacción**
LUPITA LÓPEZ **Directora de arte**
CARLOS GARCÍA **Editor de fotografía**
MARIANA CUEVAS **Editora**
JOSÉ RAMÍREZ **Maquetista**
MARÍA ORDOÑEZ **Secretaria de redacción**
JUAN JOSÉ AGUIRRE **Tratamiento de imagen**

REDACCIÓN
Av. Emiliano Zapata 1009 Col. Tlaltenango, Cuernavaca,Morelos.
C.P. 23445 Tel. (777) 123456
Fax. (777) 123456 info@matemorfosis.com

Colaboradores de redacción
Av. Emiliano Zapata 1009 Col. Tlaltenango, Cuernavaca,Morelos.
C.P. 23445 Tel. (777) 123456
Fax. (777) 123456 info@matemorfosis.com

Agencias fotográficas
Av. Emiliano Zapata 1009 Col. Tlaltenango, Cuernavaca,Morelos.
C.P. 23445 Tel. (777) 123456
Fax. (777) 123456 info@matemorfosis.com

Ilustración y cartografía
Av. Emiliano Zapata 1009 Col. Tlaltenango, Cuernavaca,Morelos.
C.P. 23445 Tel. (777) 123456
Fax. (777) 123456 info@matemorfosis.com

Diseño
Av. Emiliano Zapata 1009 Col. Tlaltenango, Cuernavaca,Morelos.
C.P. 23445 Tel. (777) 123456
Fax. (777) 123456 info@matemorfosis.com

SUSCRIPCIONES
Av. Emiliano Zapata 1009 Col. Tlaltenango, Cuernavaca,Morelos.
C.P. 23445 Tel. (777) 123456
Fax. (777) 123456 info@matemorfosis.com

Mate-mail

Agradecemos a todos nuestros lectores sus comentarios y todas sus dudas serán contestadas en este espacio en la medida de lo posible.

La revista me encantó y veo que las matemáticas ya no me disgustan tanto. Y ahora que me encuentro escribiendo estas líneas me pregunto el por qué muchos de nuestros profesores no nos platican sobre los temas que aquí publican, sino simplemente, nos enseñaban ecuaciones, fórmulas y cosas por el estilo. Los felicito y sigan enseñando que las matemáticas no son como las pintan.
Saludos,
LUIS MARTÍN, Cuernavaca

Quiero felicitarlos por ese esfuerzo de difundir las Matemáticas, me parece una revista divertida y didáctica. Pero tengo una sugerencia, tal vez sería buena idea enviar un newsletter electrónico en donde puedan incluir juegos interactivos para la sección de Pi-Q2.
RODRIGO LÓPEZ PORTILLO

En primer lugar, quiero agradecer a todos los que hacen posible la publicación de esta maravillosa revista. Me alegra mucho ver que hay gente que se preocupa por divulgar las matemáticas de una forma tan atractiva. Desafortunadamente, aun queda un largo camino por recorrer en nuestro país, ya que las matemáticas son algo a lo que nos acostumbramos desde pequeños a temer. Sin embargo, veo en este tipo de esfuerzos una posibilidad real de cambiar las viejas y obsoletas costumbres y acercar al estudiante común al maravilloso mundo de las matemáticas.
DAVID VALLE

La revista me fascina. Aunque siempre me han gustado las matemáticas, he encontrado en la revista un enfoque muy atractivo en la manera de transmitirlas. Incluso he sido testiga de personas que nunca se han interesado por las matemáticas pero que leen con mucha atención la revista. Espero que sigan publicando este buen trabajo y en los próximos números me gustaría que hablaran acerca de las diversas aplicaciones de las ecuaciones diferenciales.
KARLA MEZA

Números perfectos

Los **números perfectos** son **números enteros (sin decimales) que son iguales a la suma de sus divisores.** Por ejemplo:

6 = 1+2+3
28 = 1+2 +4+7+14

Al dividir el seis entre uno nos da 6 (número entero); entre dos nos da 3 (número entero); y entre tres nos da 2 (otro número entero).

Otros números perfectos son:
496; 8,128; 33'550'336,...

La dificultad de encontrar ese tipo de números hizo decir a René Descartes (Francia, 1596-1650): *"Los números perfectos, igual que los hombres perfectos, son muy escasos."*

En 1811, el matemático inglés Peter Barlow, en su libro *Theory of Numbers*, habla del número perfecto de 19 cifras descubierto por Euler en 1772 y dice: *"Jamás se descubrirá ninguno mayor, pues si bien esos número son interesantes, como no son útiles, lo más probable es que a nadie se le ocurra buscar uno mayor."*

Barlow no tenía en cuenta la fascinación de lo imposible ni la llegada de las computadoras. **Hoy se conocen cuarenta y seis números perfectos.**

Hay todavía dos problemas no resueltos relacionados con estos números que siguen interesando a los matemáticos profesionales y aficionados:

1. **¿Existen números perfectos impares?** Todos los conocidos hasta ahora son pares y terminan en 6 u 8.
2. **Tampoco se sabe si es finito o infinito el número de números perfectos.**

Napoleón

Según los historiadores fue el causante del florecimiento de la enseñanza de las matemáticas en Francia.

Napoleón era matemático aficionado, fascinado en particular por la geometría, de gran importancia militar. Sentía una enorme admiración por sus contemporáneos, los matemáticos franceses, como Gaspard Monge, con quien Napoleón mantuvo amistad permanente: *"Monge me quiso como se adora a un amante"*, confesó Napoleón en cierta ocasión.

A Napoleón se le atribuye una proposición de geometría elemental El 'teorema de Napoleón', que parece que en realidad se debe a Lorenzo Mascheroni, quien sabiendo la pasión del general francés por la geometría, le dedicó su libro *Geometria del Compasso*.

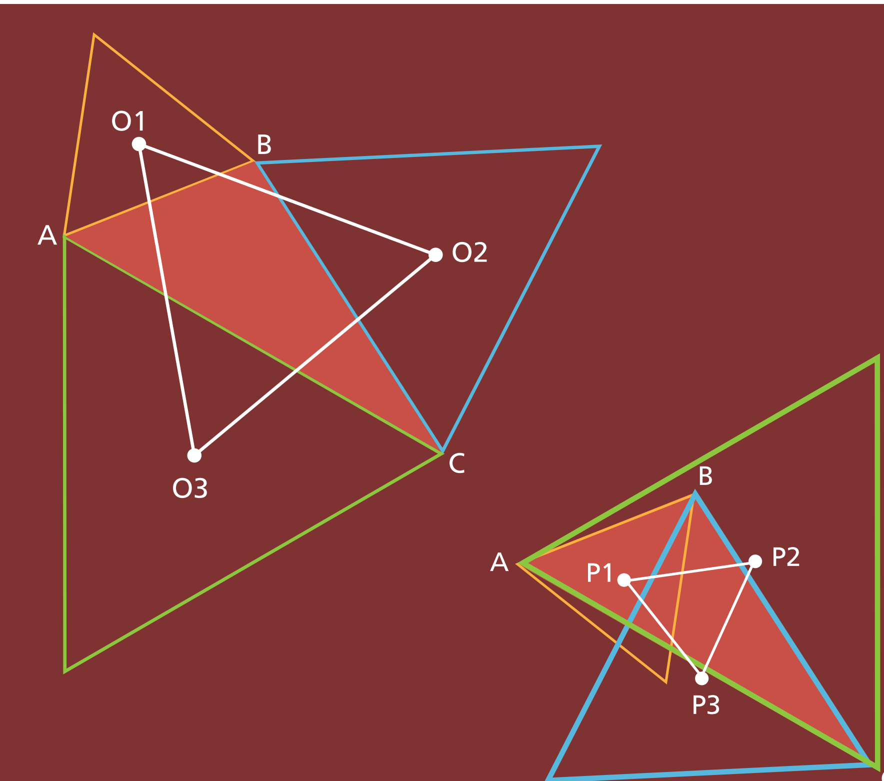
Independientemente del posible talento geométrico de Napoleón es mérito suyo haber modificado de tal forma la enseñanza de las matemáticas en Francia, que según varios historiadores, sus reformas fueron las causantes del florecimiento de matemáticos inspirados, que fueron el orgullo de la Francia decimonónica.

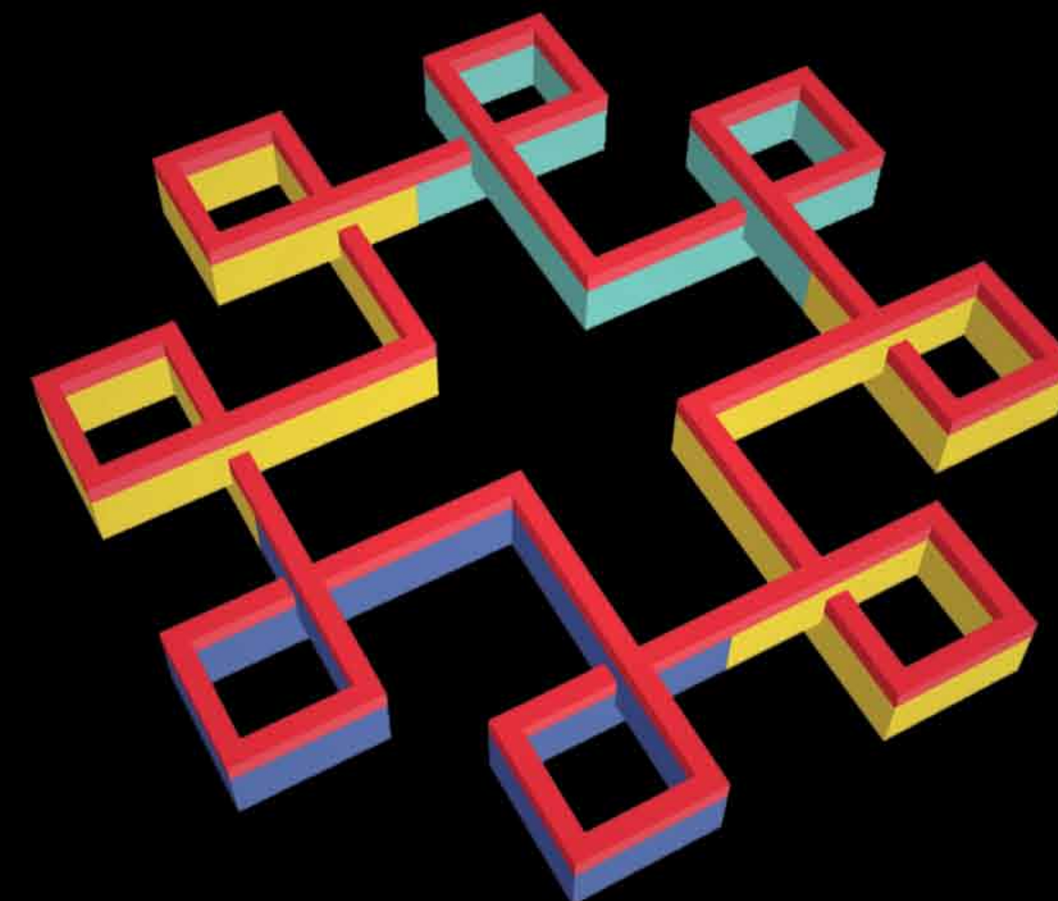
TEOREMA DE NAPOLEÓN

Si en un triángulo ABC se construyen triángulos equiláteros exteriores sobre sus lados, los centros de dichos triángulos equiláteros determinan un triángulo equilátero (O1 O2 O3) conocido como **triángulo de Napoleón exterior.**

Analogamente si se construyen sobre los lados del triángulo ABC triángulos equiláteros interiores, sus centros también determinan un triángulo equilátero (P1 P2 P3) conocido como **triángulo de Napoleón interior.**

Existe una interesante propiedad que relaciona las áreas de los tres triángulos: El área del triángulo ABC es igual a la diferencia de las áreas de los triángulos de Napoleón exterior e interior.



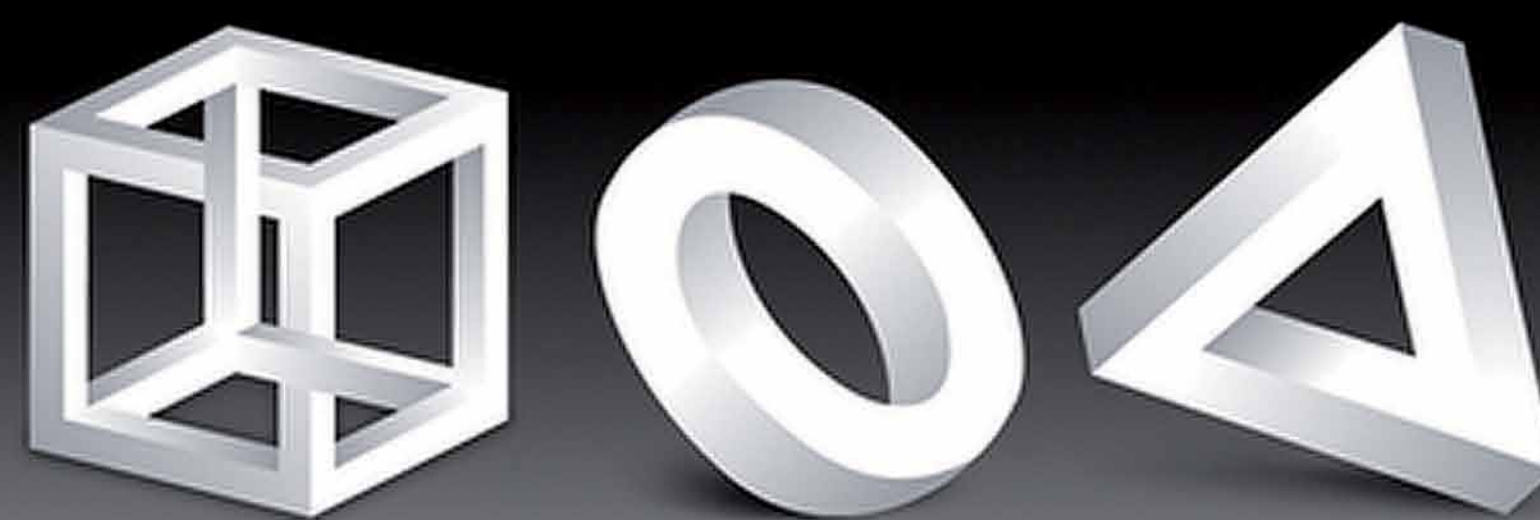


Figuras Imposibles

Se le llama figura imposible al dibujo de un objeto que no puede existir en el mundo real.

Estas figuras han inspirado a numerosos artistas y diseñadores gráficos a lo largo de los tiempos. Han fascinado a un buen número de matemáticos o aficionados a las matemáticas. Están presentes en algunos sellos de correos, intervienen en el diseño de ciertos logotipos, aparecen en las pantallas de determinados juegos de ordenador e incluso han jugado un papel esencial en las campañas publicitarias a nivel mundial.

Se trata de una ilusión de profundidad, de relieve, de corporeidad que le da al espectador una pseudo-realidad representada en el plano por medio de perspectivas o planos imposibles.



El fruto del deseo

Este antiquísimo método de cálculo permite encontrar el cuarto término de una proporción cuando se conocen tres magnitudes proporcionales:

Si **a** cosas cuestan **b**,
¿cuánto (**x**) costarán **c** cosas?

$$a \longrightarrow b$$
$$c \longrightarrow ¿x?$$

En el libro *Aryabhatiya*, un breve volumen sobre astronomía y matemáticas escrito en verso por Aryabhata (¿476-?) en el año 499, esta famosa regla se presenta así:

"En la regla de tres, multiplicas el **fruto** por el **deseo** y divides por la **medida**; el resultado es el **fruto del deseo**".

donde:

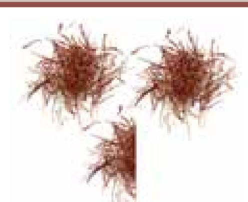
a es la **"medida"**
b es el **"fruto"**
c es el **"deseo"**
x es el **"fruto del deseo"**

medida - fruto
deseo - fruto del deseo

fruto × deseo ÷ medida = fruto del deseo

El siguiente es un ejemplo de dicho libro:

Si dos medidas y media de azafrán cuestan 3/7 de una moneda, ¿cuántas medidas de azafrán se podrán comprar con nueve monedas?

 → 

? → 

Solución con la terminología india de la época:
5/2 es el fruto, 9 es el deseo,
3/7 es la medida;

El fruto del deseo será:
9 5/2 ÷ 3/7 = 52 y ½

Hoy se podrá resolver el problema con la siguiente proporción:

2 1/2 azafrán ⟶ **3/7 monedas**
¿x? ⟶ **9 monedas**

x= 9 × 5/2 ÷ 3/7

Las Cigarras y los números primos

Las cigarras periódicas, muy especialmente la *Magicicada septendecim* , tienen el ciclo vital más largo de todos los insectos.

LOS NÚMEROS PRIMOS

Son aquéllos que sólo son divisibles por sí mismos y por la unidad, por ejemplo 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31...

Su ciclo vital empieza bajo tierra, donde las ninfas absorben pacientemente el zumo de las raíces de los árboles. Entonces, después de diecisiete años de esperar, las cigarras adultas emergen de la tierra en gran número e invaden temporalmente nuestro paisaje. Unas semanas después se aparean, ponen los huevos y mueren.

La cuestión que inquietaba a los zoólogos era: ¿Por qué el ciclo vital de la cigarra es tan largo? ¿Qué quiere decir que el ciclo vital sea un número primo de años? Otra especie, la *Magicicada tredecim,* aparece cada 13 años, lo que indica que los ciclos vitales que son un número primo de años dan algún tipo de ventaja para la conservación de la vida.

Según una teoría, la cigarra tiene un parásito que también recorre un ciclo vital, y que la cigarra intenta evitar. Si el parásito tiene un ciclo vital, pongamos, de dos años, entonces la cigarra quiere evitar un ciclo vital que sea divisible por 2, si no el parásito y la cigarra coincidirán regularmente. De manera parecida, si el parásito tiene un ciclo vital de 3 años, entonces la cigarra querrá evitar un ciclo vital divisible por 3, si no el parásito y la cigarra volverán a coincidir. Al fin, si se quiere evitar encontrase con su parásito, la mejor estrategia de la cigarra es darse un ciclo de vida largo, que dure un número primo de años. Como nada dividirá el 17, la *Magicicada septendecim* raramente se encontrará con su parásito. Si el parásito tiene un ciclo de 2 años, solo se encontrarán cada 34 años, y si tiene un ciclo vital más largo, de 16 años p. ej., sólo se encontrarán cada 272 (16 x 17) años.

En su turno, el parásito, si quiere luchar, sólo tiene dos ciclos vitales que incrementan la frecuencia de las coincidencias: el del ciclo anual y el mismo ciclo de 17 años que la cigarra. Ahora bien, es poco probable que el parásito pueda sobrevivir y reaparecer 17 años seguidos, porque durante las 16 primeras apariciones no habrá cigarras a las cuales parasitar. De otro modo, si quieren conseguir el ciclo de 17 años, las generaciones de parásitos tendrán que evolucionar primero durante un ciclo vital de 16 años. Esto significaría que, en algún estadio evolutivo de su vida, el parásito y la cigarra no coincidirán durante 272 años! En cualquier caso, el largo ciclo vital de las cigarras, y el número primo de años, las protege.

Orígenes de la estadística

DAVID PLATA MARTIN

La estadística empieza con los grandes imperios de la antigüedad. Se han descubierto tablillas de arcilla de la civilización babilónica (5000 a.C.), escritas en notación sexagesimal, que contienen listas de personas, bienes y cantidades de alimentos traídos como ofrendas.

Del Egipto de los faraones se tienen datos mucho más exactos: listas de familias, de soldados, de casas, de jefes de familia y de profesiones.

Existen documentos del siglo VI a.C. que muestran que todo individuo tenía la obligación de declarar, cada año, bajo pena de muerte, su profesión y sus fuentes de ingreso.

Según la Biblia (Números, 1, 2), Moisés recibió la orden de contar la comunidad de los hijos de Israel, tribu por tribu, familia por familia.

Entre los chinos, la tradición es muy lejana, es conocido el censo de tierras y gentes ordenado por el emperador Yu, en el año 2238 a. C.

En la India se publicó, en el sigo IV a.C., un verdadero tratado de ciencia política y economía: el *Arthasàtra* (de sàstra, ciencia y artha, ganancia); su autor, Kautilya, hace sugerencias a su rey para aumentar su poder y su riqueza y recomienda un gobierno centralizado que dirija y controle todo lo relacionado con el reino.

En Grecia fueron famosos los métodos usados por Jerjes para contar a sus soldados: los hacía pasar a un recinto donde cabían 10 000 soldados muy apretados. También se sabe que en el año 310 a.C., un censo efectuado bajo el reinado de Demetrio dio una población de 120 000 personas libres y 400 000 esclavos.

Los romanos eran buenos administradores y hacían censos (cuyo nombre viene del latín) cada cinco años. Todo ciudadano debía declarar su fortuna, edad, nombre de la esposa, hijos, etc; al final del censo se realizaba una ceremonia religiosa; el 'lustrum conditum' (de donde viene nuestra palabra lustro para indicar un término de cinco años).

En el continente americano, los incas desarrollaron un sistema de actividades económicas muy perfeccionado: todos los datos relacionados con las actividades económicas y demográficas se conservaban en los 'quipus', unas cuerdas gruesas de las cuales colgaban varios hilos de distintos colores según el objeto que representaban, amarillo para las piezas de oro, rojo para los soldados, blanco para las construcciones, etc. En los hilos hacían nudos que representaban distintas cantidades; en la parte inferior los nudos que representaban distintas cantidades; en la parte inferior los nudos indicaban unidades, más arriba las decenas, centenas, así hasta las 10 000 unidades. El uso de los quipus estaba reservado a los iniciados y todavía hoy no se han aclarado todas sus características.

Durante la Edad Media, en Europa, la iglesia empieza a mantener registros civiles, pero la estadística progresa realmente a partir del siglo XVI junto con las monarquías absolutas y su poderosa estructura administrativa centralizada. También, empiezan a aparecer las primeras obras de estadística que son más bien descriptivas; una de las más influyentes fue la de Jean Bodin

(Francia, 1530, 1596), que explica así la importancia de los censos:

" […] *se conocerá el oficio de cada uno, se podrá expulsar a los vagabundos, los holgazanes y los ladrones; en cuanto al registro de bienes, es indispensable para determinar el impuesto que todos tienen que pagar; se evitarán así disturbios, levantamientos populares y guerras civiles"*.

La estadística da un gran salto cualitativo a mediados del siglo XVII. Por un lado los datos estadísticos empiezan a ser utilizados por los bancos y por las nacientes compañías de seguros; por otro lado, se inventa en Inglaterra el concepto de 'aritmética política' y se empiezan a 'matematizar' otras disciplinas que eran, hasta entonces, puramente descriptivas, tales como la demografía, la economía y las ciencias sociales, que a su vez se transforman al contacto con la matemática.

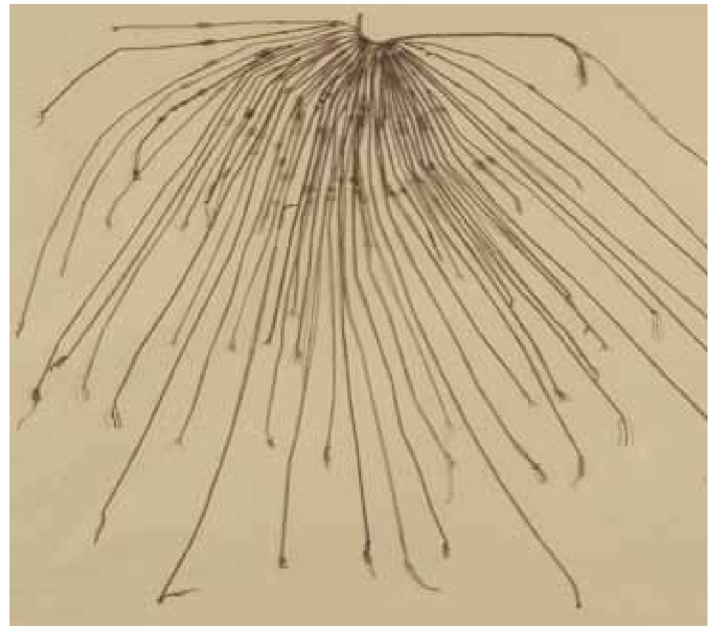
Las citas siguientes muestran el entusiasmo de algunos escritores de aquella época:

J.F.Melon: *"Todo puede reducirse a números, hasta las cosas puramente morales"*.

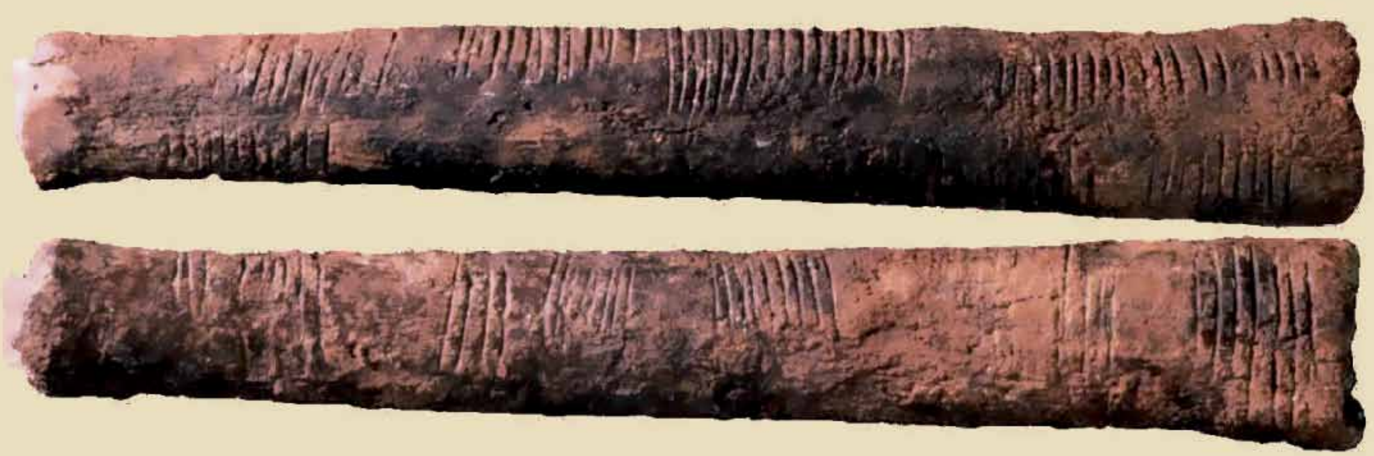
Mirabeau: *"La matemática es para la ciencia de la economía lo que los huesos son para el cuerpo humano"*.

Lord Kelvin: *"Si se pueden medir y expresar con números las cosas de las que uno habla, se sabe de algo de ellas; pero si no se pueden expresar con números, el conocimiento que de ellas se tiene es escaso e insuficiente"*.

Otro hecho importante que dio a la estadística su justificación teórica y sus métodos propios fue el progreso del cálculo de probabilidades, el que, junto con la estadística, permite estudiar problemas donde intervienen fenómenos aleatorios.



Hoy, la estadística, junto con el cálculo de probabilidades, constituyen una rama independiente de la matemática con aplicaciones en casi todas las actividades humanas: física, astronomía, biología, genética, medicina, agricultura, psicología, y otras; en todas estas ciencias se hacen predicciones, encuestas, controles de calidad, etc. Es claro que la lista no es exhaustiva, también se aplican los métodos de la estadística al estudio de fenómenos 'no medibles', tales como la lingüística y la literatura.



EL HUESO DE ISHANGO, es una herramienta de hueso que data del Paleolítico Superior, aproximadamente del año 35.000 a. C. Este objeto consiste en un largo hueso marrón (más específicamente, el peroné de un babuino)1 con un pedazo punzante de cuarzo incrustado en uno de sus extremos, quizás utilizado para grabar o escribir. En un principio se pensaba que se utilizaba para realizar conteos, ya que el hueso tiene una serie de muescas talladas divididas en tres columnas que abarcan toda la longitud de la herramienta, pero algunos científicos han sugerido que las agrupaciones de muescas indican un entendimiento matemático que va más allá del conteo.

El hueso de Ishango se exhibe de forma permanente en el Real Instituto Belga de Ciencias Naturales, situado en Bruselas.

http://es.wikipedia.org/wiki/Hueso_de_Ishango

Aldea Global

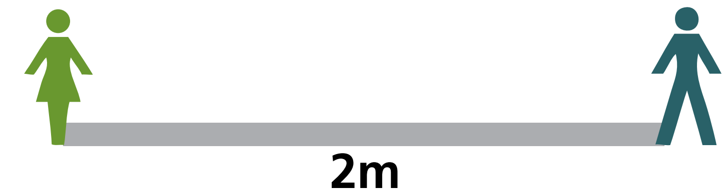
ADRIÁN PAENZA

Si pudiéramos, en este momento, encoger la población de la Tierra hasta llevarla al tamaño de una villa de exactamente cien personas, manteniendo todas las proporciones humanas existentes en la actualidad, el resultado sería el siguiente:

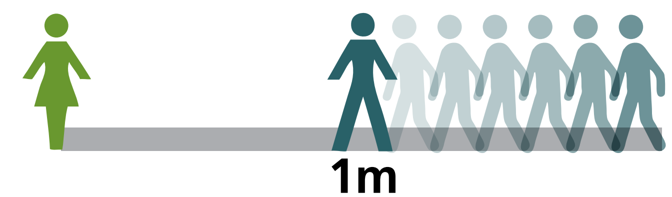
Caminando al infinito

DAVID PLATA MARTÍN

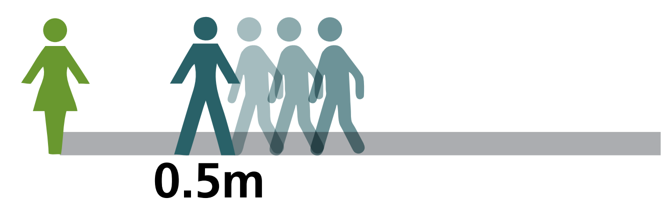
Supongamos que dos personas, Alizeé, una famosa cantante, y Pepito, el niño de los chistes, están parados a **dos metros de distancia uno del otro.**



A Pepito, como a cualquier otro hombre mortal, le gustaría llegar a donde está Alizée y tiene que empezar a caminar hacia ella, pero no lo va a hacer en forma libre, pues no quiere que Alizzé lo note y se vaya, sino que va a seguir las siguientes instrucciones: **cada paso que dé, va a cubrir exactamente la mitad de la distancia que lo separa de Alizée.** Es decir, **el primer paso que Pepito va a dar será de un metro,** ya que la distancia que lo separa de Alizée es de dos metros.



Pepito va a seguir caminando y **su próximo paso va a ser de medio metro, porque la distancia que le falta recorrer para tener a Alizée es de un metro** y la instrucción para él es bien clara: tus pasos siempre deben ser la mitad del terreno que te falta por recorrer.



Una vez que Pepito haya dado ese paso, habrá recorrido 1.5 metros, y estará sólo a medio metro de la bella Alizée. **Entonces su paso siguiente será de 0.25 metros (1/4 que es la mitad de ½), es decir estará 1.75 metros del punto de origen y a 25 cm. de Alizée.**

Los siguientes pasos de Pepito serán de 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128, 1/256, 1/512, 1/1024… etc.

Para colmo de Pepito **nunca va a llegar a su gran destino,** no importa cuánto tiempo camine, porque a pesar de que siempre va a avanzar (lo que no es poco decir), sus pasos siempre se reducirán, y por lo tanto siempre quedará una distancia por recorrer, que aunque llegue a ser muy pequeña, todavía lo mantendrá alejado de Alizée. Imaginen el drama de Pepito, tratará de dar más pasos y estará cada vez más cerca de Alizée, podrá respirar el aroma de su piel, mas nunca podrá estar con ella. Veamos el posible acercamiento en la tabla inferior.

Como puedes notar, las sumas cada vez van siendo mayores **(figura 1)**, y los resultados que se van obteniendo con estas sumas de los pasos de Pepito son cada vez más grandes, es decir estamos construyendo una **sucesión de números estrictamente crecientes.** Pepito se logrará acercar tanto a Alizée como él quiera, pero nunca estará con ella porque **tendría que caminar infinitamente** y moriría antes de lograr su objetivo. Hay que recalcar que si camináramos infinitamente llegaríamos donde Alizée nos espera. Pero seamos realistas, nunca podremos estar con Alizée.

FIGURA 1

1=1=2-1 Camina un paso, es decir la mitad de dos. Está a un paso de ella.

1+1/2=3/2=2-1/2 Ha caminado un paso, y ahora camina medio más. Está a medio metro de ella.

1+1/2+1/4=7/4=2-1/4 Ha caminado un paso, medio más y un cuarto de paso. Está a 25 cm de ella.

1+1/2+1/4+1/8=15/8=2-1/8

1+1/2+1/4+1/8+1/16=31/16=2-1/16

1+1/2+1/4+1/8+1/16+1/32=63/32=2-1/32

1+1/2+1/4+1/8+1/16+1/32+1/64= 127/64=2-1/64

Y así puede seguir la serie hasta el infinito.

Laberintos

DAVID PLATA MARTIN

Desde hace 3500 años, los laberintos forman parte de nuestra cultura, unas veces con un significado místico, otras al servicio de la religión y otras como un mero divertimento; pero siempre conservan su enigmática e inquietante esencia, apegada a algunos de los atávicos miedos del ser humano: ¿Qué se esconde dentro del laberinto?

TESEO ARRASTRANDO AL MINOTAURO DESDE EL LABERINTO.
Tondo central de un caliz, 440-430 A.C.

La primera evidencia de la existencia de los laberintos es la de una figura hallada en Ucrancia, elaborada entre 15 000 y 18 000 a.C. Sin embargo, la prueba más antigua datada con exactitud es una tabla de arcilla del palacio micénico de Pilos, en el Peloponeso, de 12 000 a.C. Probablemente uno de los laberintos más antiguo se encuentre en Egipto, cerca de Crocodilópolis (Arsinoe), Herodoto (libro2:148) lo describe así:

"Yo lo he visto personalmente y desafía cualquier posible descripción […] el laberinto supera a las pirámides. Posee doce patios cubiertos, seis en una fila al norte y otros seis con las entradas directamente opuestas a ellos […] el laberinto tiene habitaciones en dos niveles, un nivel subterráneo y otro sobre tierra encima de él, y en total existen tres mil habitaciones […] las habitaciones superiores, que yo he visto personalmente, parecen edificaciones casi sobrehumanas. Por ejemplo, los pasillos que van de una habitación a otra y los pasajes llenos de curvas que atraviesan los patios son tan complicados que constituían la fuente de una interminable admiración."

Por desgracia, los modernos egiptólogos no han sido capaces de situar esta estructura, aunque bien pudiera tratarse del templo morturio de Amenemhet III en Hawara, cerca de Fayyum.

Y es que, si bien no se sabe con certeza dónde y cuándo aparecieron por primera vez los laberintos, lo que sí está claro es que fue en Grecia donde se popularizaron al raíz del mito del Minotauro.

EN LAS REDES DEL MINOTAURO

Se dice que Dédalo fue, por encargo del rey Minos de Creta, el constructor del primer laberinto, que había de servir como prisión para el Minotauro, una criatura mitad toro, mitad hombre. Minos exigía a Atenas, un tributo regular de catorce adolescentes, que debían ser sacrificados al Minotauro, hasta que el héroe ateniense Teseo discurrió un plan para acabar con el monstruo y liberar a los atenienses de esta espantosa obligación.

¿Existió realmente el laberinto que encerraba al Minotauro? El descubrimiento, a principios del siglo XX, del palacio micénico de Cnosos -Creta- arrojó luz sobre este mito en el que Teseo consigue matar al Minotauro gracias al hilo de Ariadna. La excavación de Arthur Evans (1851-1941) desenterró un gran número de referencias al laberinto, tanto en las paredes como en las monedas y sellos que fueron recuperados. Más aún, el propio palacio era un verdadero laberinto, formado por una multitud de salas y pasillos que hacían imposible el tránsito por el recinto para todos aquellos que no lo conocieran. Real o no, la leyenda del camino de Teseo a través del laberinto fue muy popular entre los griegos, quienes no dudaron en llevarla consigo en sus colonizaciones y extendieron así el símbolo del laberinto por todo el Mediterráneo.

Los romanos promovieron los laberintos por todo su Imperio, pero les dieron un enfoque más mundano, prescindiendo del misticismo del que los habían revestido los griegos. Dotados de diseños más complejos y nuevas funciones, pasaron a formar parte de la vida cotidiana: los jinetes romanos se servían de ellos para demostrar su destreza con los caballos, realizando el recorrido en el menor tiempo posible sin pisar el trazado, y los niños los usaban en sus juegos. No obstante, parece que eran espacios para la meditación y el descanso de la mente.

EL CAMINO A JERUSALÉN

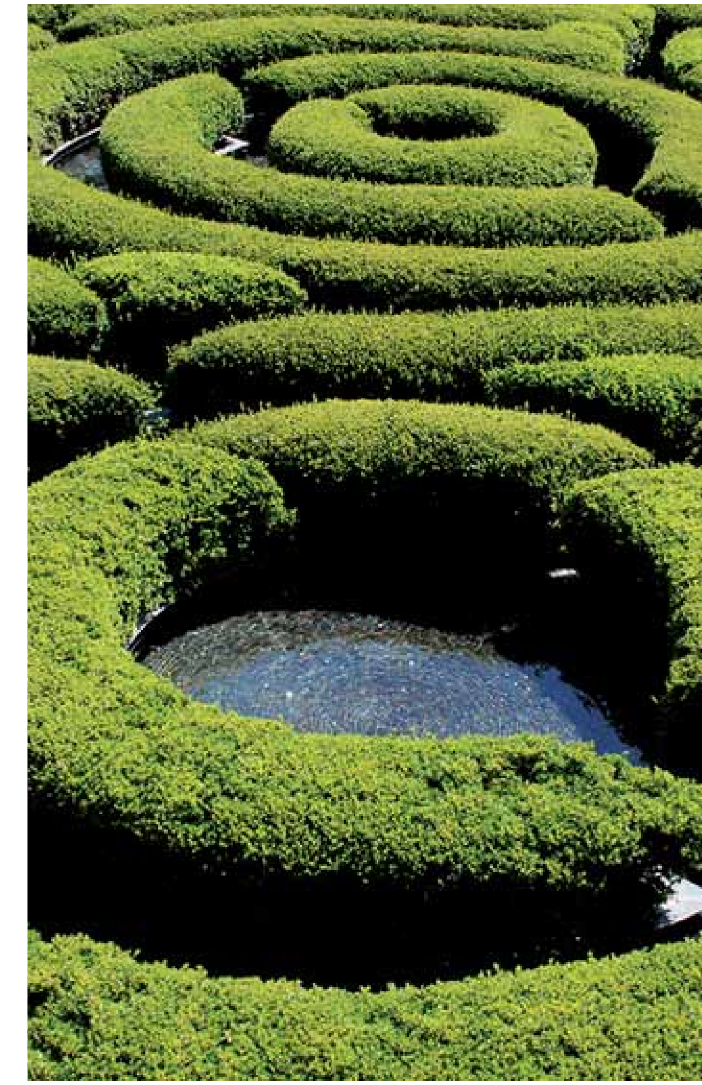
La edad Media siguió la senda del laberinto. La península escandinava es una buena muestra de ello, como atestiguan los cerca de seiscientos laberintos de piedra que fueron construidos en su costa por los marineros, quienes se supone que paseaban por ellos antes de salir a pescar para confundir en el recorrido a los malos espíritus, que quedaban así atrapados en el interior, lo que permitía a los pescadores salir seguros al mar. Con la llegada del gótico, el laberinto abandonó una vida en la sombra caracterizada por una escasa presencia en los ritos populares y las narraciones mitológicas. El arte medieval lo incluyó en todas sus manifestaciones: los tapices, manuscritos y emblemas son sólo algunos ejemplos. La alquimia y la astrología tampoco permanecieron al margen de la nueva moda. Pero si hubo unos lugares en los que los laberintos brillaron con luz propia, esos fueron el suelo y las paredes de las catedrales e iglesias –especialmente francesas- construidas durante el siglo XII.

El fuerte sentimiento religioso, propio de esta época, y el florecimiento del laberinto llevaron a la Iglesia a servirse de él para sus fines. Existen distintas teorías sobre el uso que le dieron: una encuentra en el tortuoso recorrido del laberinto un símbolo de las dudas, los miedos y las tentaciones a las que debe hacer frente el creyente para alcanzar la comunión con Dios; otra señala que el laberinto refleja el largo camino de la peregrinación a los lugares santos, y que podría haber sido usado como sustituto por aquellos fieles con problemas de salud o, bien, por otras personas que debían hacer penitencia por las faltas cometidas; también es posible que hayan funcionado como pauta para realizar precesiones en el interior de las iglesias o como representación del camino recorrido por Cristo desde el Palacio de Pilatos hasta el Monte Calvario – ya que, según algunos cálculos, el tiempo empleado para realizar este trayecto coincide con el necesario para recorrer de rodillas el trazado convencional del laberinto de una iglesia.

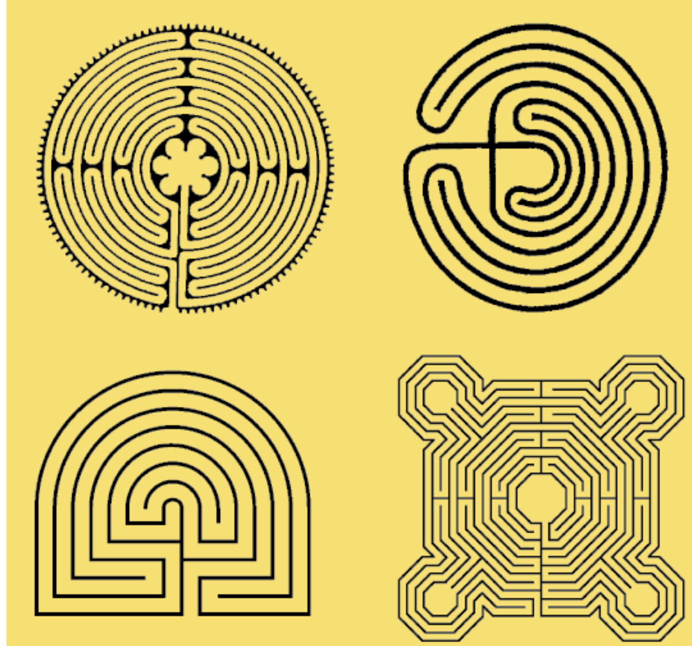
El fuerte nexo surgido durante la Edad Media entre la religión y el laberinto se debilitó y muchos desaparecieron, unas veces debido al abandono y otras destruidos por el propio clero que vio en ellos un elemento perturbador, ya que propiciaban que los niños jugasen en el templo.

PERDIDOS POR EL PARQUE

No fue hasta el sigo XVI, en pleno Renacimiento, cuando comenzó a recuperarse el gusto por el laberinto, que alcanzaría un nuevo periodo de esplendor en los siglos XVII y XVIII, con la llegada del barroco. A esto se unió, en el siglo XVI, el florecimiento de la jardinería, convertida en un arte por derecho propio. La llegada de especies vegetales procedentes del Nuevo Mundo contribuyó al aumento de la exuberancia de los jardines que dejaron de ser vistos como los alrededores de las edificaciones. Esta creciente pasión alcanzó su máxima expresión en el siglo XVII, cuando los jardines se convirtieron en el centro de las celebraciones, donde tenían lugar bailes y reuniones sociales, y donde las clases altas disfrutaban de agradables paseos e incluso llevaban a cabo sus conquistas amorosas. En los llamados ‘jardines del amor’, los laberintos estaban suntuosamente decorados; no faltaban esculturas y fuentes en cada recodo del camino, mientras que en el centro se podían ver templetes, cenadores y figuras alegóricas.



LABERINTOS UNITARIOS



LLEGAN LAS ENCRUCIJADAS

El laberinto se había apropiado otra vez de muchas manifestaciones de la sociedad. Pero el nuevo orden, con un claro gusto por lo recargado, llevó a un cambio radical en su diseño. Hasta entonces, los laberintos eran unidireccionales, o unitarios. En este tipo de laberintos, se recorre todo el espacio para llegar al centro mediante una única vía, en ellos no hay caminos alternativos, no hay bifurcaciones y hay una sola puerta de salida, que es la misma por la que se entra al laberinto. El camino, por largo y retorcido que fuera, llevaba siempre a la meta por lo que era imposible perderse. A partir del barroco, aparecen por vez primera las encrucijadas. Hay que elegir un camino que puede no ser el correcto y, por tanto, conducir a un callejón sin salida, lo que obliga a desandarlo para volver a intentarlo por otra ruta. Al mismo tiempo, la maraña de pasillos puede atraparnos y obligarnos a deambular, desorientados, por el laberinto. Este tipo de laberintos es conocido como laberintos mazes.

Estos complicados diseños encontraron en los setos de los jardines y en los prados el mejor lugar para desarrollarse y entretener a nobles y plebeyos. El final de estos lujosos entretenimientos llegó con la Revolución Francesa, que los destruyó al ver en ellos una manifestación de la riqueza de la denostada aristocracia. La nueva clase social, la burguesía, iniciaría una era mercantil e industrial desprovista de frivolidades.

MISTERIO EN LA PRADERA

Pero no sólo los nobles disfrutaron de los laberintos vegetales. En Inglaterra, donde los laberintos en las iglesias nunca fueron significativos, los realizados en prados – denominados *turf mazes*- eran innumerables. También existen algunos ejemplos en la península escandinava y en el norte de Alemania. Estos singulares laberintos se consideran, de alguna manera, precursores de los construidos en jardines, ya que aparecieron antes del Renacimiento. En el siglo XIX, la Revolución Industrial generó una etapa de bonanza económica e hizo que un nuevo sector de la sociedad dispusiera de tiempo y dinero para distraerse, lo que provocó la proliferación de los laberintos en jardines públicos y en las residencias de las familias pudientes.

LA REINA LEONOR ENCUENTRA A ROSAMUNDA, amante de su esposo el Rey Enrique II, usando la técnica del hilo de Ariadna y Teseo.

LABERINTOS O ROMPECABEZAS

Los entrenamientos infantiles han propiciado un cambio en la concepción del laberinto para los adultos: se trata de los *logic mazes* – laberintos de reglas-. El objetivo es el de siempre, llegar a la meta, pero respetando unas normas- por ejemplo, no girar a la derecha.

Desde el punto de vista matemático, un laberinto es un problema y se puede resolver rápidamente en un papel cuando se sombrean todos los callejones sin salida hasta que sólo queden las rutas directas. Pero cuando uno se enfrenta, como la reina Leonor, con la tarea de desenredar un hilo, dejándolo a su paso para penetrar al laberinto cuyo mapa no poseemos, la dificultad aumenta. Si el laberinto tiene una entrada, y el objetivo es encontrar el camino a la única salida, siempre puede resolverse el problema colocando la mano contra el muro de la derecha o de la izquierda y manteniéndola ahí conforme se camina. Así será seguro que se encontrará la salida, a pesar de que la ruta, con mucha probabilidad, no será la más corta.

LOS LABERINTOS EN LA CIENCIA

Generalmente los adultos de hoy en día ya no se entretienen con tales acertijos, pero hay dos campos dentro de la ciencia en los que el interés por los laberintos permanece: la psicología y el diseño de computadoras. Los psicólogos han usado laberintos desde hace varias décadas para estudiar el comportamiento de aprendizaje en el hombre y en los animales. Prácticamente se le puede enseñar a cualquier animal a recorrer un laberinto, por ejemplo, la hormiga puede aprender laberintos hasta con diez puntos de elección. Para los diseñadores de computadoras, los robots que manejan laberintos son parte de un emocionante programa para construir máquinas que, como los animales, saquen provecho de su experiencia.

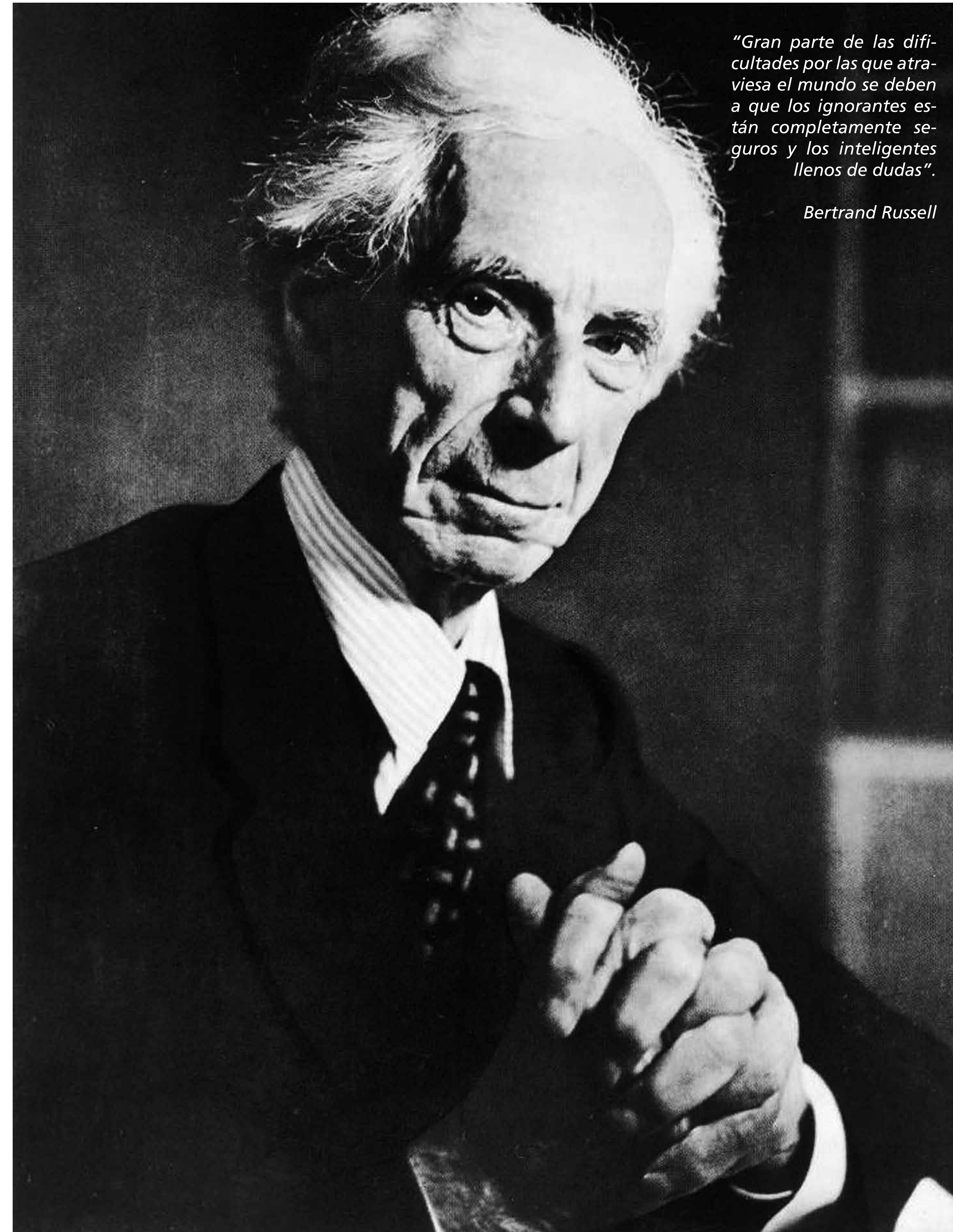
Uno de los más antiguos de estos pintorescos instrumentos es Teseo, el famoso ratón robot para resolver laberintos inventado por Claude E. Shannon en el Instituto Tecnológico de Massachussets. El ratón hace su camino sistemáticamente a través de un laberinto desconocido, que puede ser de conexiones múltiples, usando una variación del algoritmo antes expuesto. Cuando el ratón llega a la unión en la que debe elegir, no lo hace al azar, como un hombre lo haría, sino que siempre toma el sendero más cercano a un cierto lado. "Esto es bastante difícil para máquinas de solución de problemas que contienen

SHANNON y SU RATÓN ELECTROMECÁNICO TESEO, uno de los primeros experimentos en inteligencia artificial.

decir cuando está fallando la máquina si usted no puede predecir lo que ésta debería hacer".

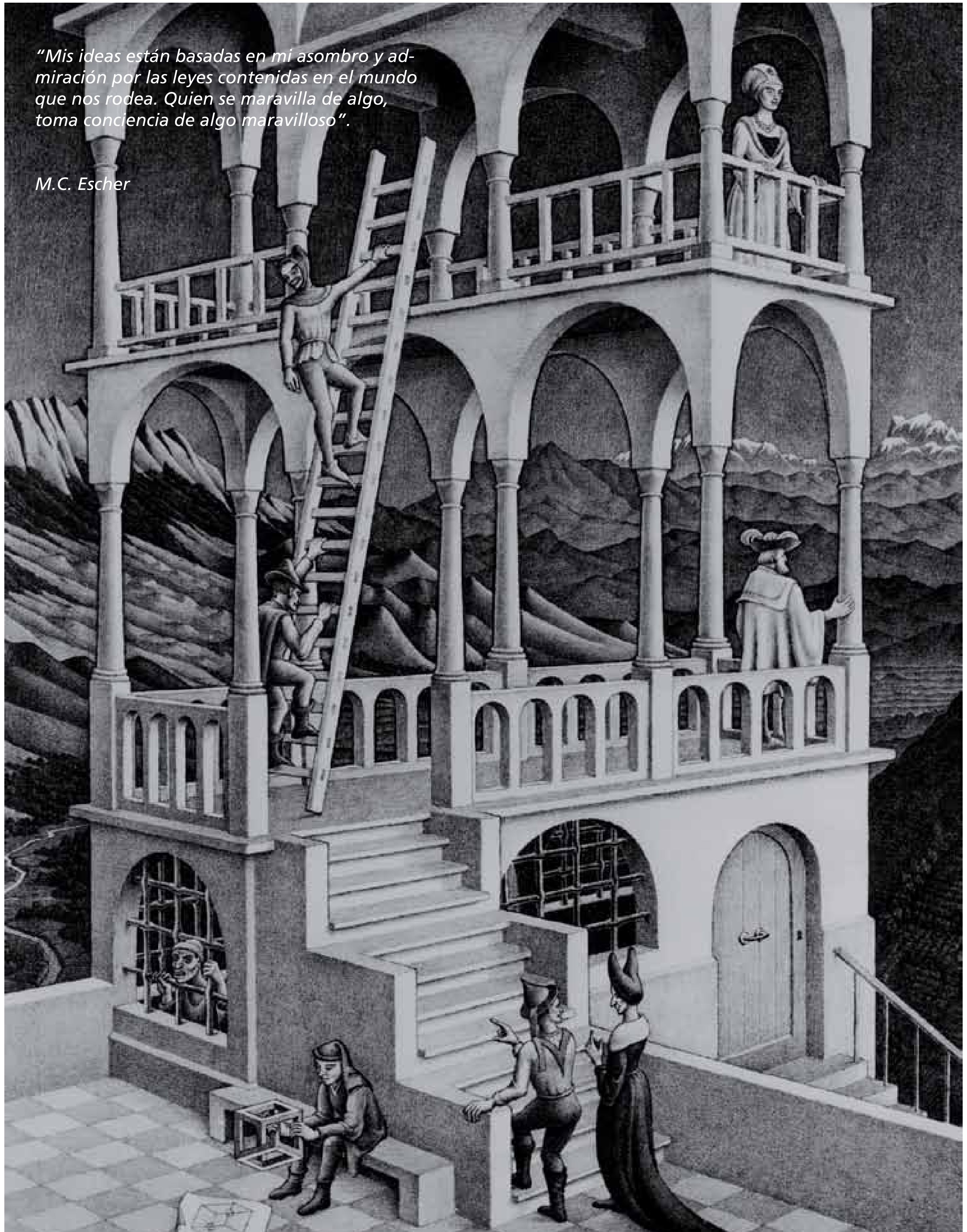
Una vez que el ratón ha encontrado su camino hacia la meta, los circuitos de la memoria le permiten recorrer el laberinto una segunda vez sin error. Un verdadero ratón es mucho más lento para aprender un laberinto, porque su técnica de exploración es en gran medida (pero no por completo) de prueba y error al azar, y necesita lograr muchos éxitos antes de memorizar el camino correcto.

Las máquinas de aprendizaje del futuro adquirirán enormes poderes y jugarán papeles insospechados en las máquinas automáticas de la era espacial.



"Gran parte de las dificultades por las que atraviesa el mundo se deben a que los ignorantes están completamente seguros y los inteligentes llenos de dudas".

Bertrand Russell



La Bolsa de Valores

Es muy fácil hacerse pasar por adivino o por una persona muy entrenada en predecir el futuro o aventurarse a decir lo que va a pasar en la Bolsa de Valores: basta con aprovechar la rapidez con la que crecen las potencias de un número.

Supongamos que tienes una base de datos de 128 000 personas con las que te quieres poner en contacto (la compra-venta de bases de datos es uno de los mayores intereses de las grandes empresas).

Imagina que eliges alguna acción o alguna *commodity* cuyo precio cotice en la Bolsa de acuerdo al precio del oro. Vamos a suponer ahora que te sientas frente a tu "compu" un domingo en la tarde, buscas la base de datos con todos tus 128 000 contactos y seleccionas las direcciones electrónicas de todas las personas que allí figuran. Entonces, a la mitad de ellas (64 000) les envías un correo electrónico diciéndoles que el precio del oro va a subir al día siguiente (lunes). Y a la otra mitad, diciéndoles lo contrario, que el precio del oro va a bajar.

Al finalizar el lunes, el precio del oro subió o bajó. Si subió, 64 000 personas recibieron un primer correo que decía que el precio del oro subiría, entonces seleccionas la mitad (32 000) y les dices que el martes volverá a subir; a la otra mitad, es decir, a los otros 32 000, les envías un correo diciéndoles que el oro bajará.

En la noche del martes, tendrás 32 000 personas a las que les has dicho lo que sucedería el martes, y no sólo ese día, sino también el lunes. Ahora repite el proceso, divide los 32 000 a la mitad, y les dices a los 16 000 que el precio del oro va a subir, y al resto, que va a bajar. El resultado será que el miércoles tendrás 16 000 personas a las que les avisaste el lunes, el martes y el miércoles de manera acertada lo que pasaría con el precio del oro. Y acertaste las tres veces (para este grupo de personas).

Repite el proceso una vez más y al finalizar el jueves, tendrás 8 000 personas para las que acertaste cuatro días consecutivos. El viernes por la noche, tienes 4 000.

Ahora, ¡imagínate!, el viernes por la noche tendrás un grupo de 4 000 personas a las que les habrás pronosticado lo que pasaría con el precio del oro durante toda la semana, sin fallar nunca. Claro que el proceso podrías seguirlo a la semana siguiente, y podrías tener dos mil al siguiente lunes, mil al martes, y así sucesivamente.

Te aseguro, que no tendrías que hablarle a nadie, todos te hablarían creyendo que eres un genio en la economía y contratarían tus servicios como consultor.

Una tarea de matemáticas

MARÍA LUISA VELARDE

El objetivo de este ensayo es presentar un ejemplo de caso de cómo es posible transmitir conocimiento matemático desde las humanidades, en particular, a partir de disciplinas históricas y filosóficas. Como consecuencia de este enfoque es posible introducir ciertas ideas y conceptos fundamentales sin recurrir a lenguaje técnico, ni simbología abstracta, ni operaciones repetidas mecánicamente. El mismo enfoque aclarará al lector de dónde, cómo, cuándo y por qué surgieron dichas nociones. Más importante aún, en este ejemplo en particular, se discuten, a través de la conversación entre dos jóvenes, algunos elementos fundamentales de la metodología matemática.

— Hola.

— Hola. ¿Hiciste la tarea?

— ¿Tarea? ¿Cuál? No me digas que había.

— Sí, cuando salíamos del salón el profe la dejó. Pero a lo mejor no oíste porque ya sabes el ruido que se hace cuando vamos al descanso.

— ¡No le hagas! Si vuelvo a salir mal en mate, mis papás me van a matar. Ya me amenazaron que si no subo mis calis, me van a poner clases extras. Ya sabes lo que eso significa: Que venga, todas las tardes, un nerd con cara de sope, que se cree sabelotodo, y que me quede sin jugar fut y sin salir. A veces, ni a la tienda de la esquina me dan chance de ir, porque dicen que únicamente pongo pretextos para distraerme.

— Bueno, pero al menos todavía te queda la tele y los videojuegos. Pero, no te preocupes, esta vez no nos dejó ejercicios o problemas que involucren operaciones y números; y, además, no tenemos que entregarla por escrito, sino que vamos a discutirla en clase. Nos pidió que hiciéramos una pequeña investigación. ¿Te imaginas? ¿Investigar en matemáticas? ¿Qué loco, no? Nunca lo había hecho. Así que, con que te platique un poco de que trató, el maestro va a pensar que tu también trabajaste.

— Oye, que buena onda. Ahora sí que te debo una. Pero, ¿a poco te pusiste a buscar en libros y esas cosas?

— La verdad es que no estaba muy difícil. Lo único malo es que la biblioteca de la escuela sólo la abren por las mañanas y no podía usarla, y, además, en mi casa tienen pocos libros. Lo bueno es que ahora también puedes usar las computadoras; ya sabes, para entrar al internet.

— Ok, pero ya dime, ¿de qué trata la tarea?

— Nos dijo que investigáramos qué quiere decir la palabra elemento.

— Oye, pero sí eso está refácil. Yo no hubiera necesitado consultar libros. En clase de química, no únicamente nos explicaron qué era un elemento sino que, incluso, nos han pedido que nos aprendamos donde se localizan en la tabla periódica.

— Cuando salí de la escuela, pensé exactamente lo mismo que tú. Incluso llegué a la casa y comenté de la tarea y me burlé del maestro. Les dije a mis papás que el profe era muy burro pues no sabía que ya nos lo habían explicado en otra materia. Así que pensé que no tendría que hacer esfuerzo alguno pues ya sabía de qué se trataba. Pero, afortunadamente, ahí estaba mi hermana, y pues ya sabes que va a la universidad. Se siente muy lista porque estudia física.

— Yo no te lo quería decir, pero como que sí se ha vuelto muy sangrona desde que va a la UNAM. Ahora se siente intelectual y de izquierda.

— Sí, yo también ya le reclamé. Pero, no, ella me dijo que sigue siendo la misma de siempre. Lo que pasa es que ahora tiene que estudiar mucho. A mí me sigue llevando al estadio a ver a los Pumas cada quince días. Pero, mira, de regreso a lo de la tarea, ella me salvó el pellejo pues me dijo: “Oye, yo creo que no oíste bien lo que el maestro te pidió que investigaras. Lo más probable es que él te haya pedido que buscaras lo que significa la palabra elementos, en plural”. Y, enseguida me explicó que ésta es una de las situaciones donde considerar más de uno puede hacer diferencia. Me platicó como, en la mayoría de las ocasiones, cuando usas el plural es porque te refieres a varios objetos de una misma cosa. Por ejemplo, la diferencia entre una canica y varias canicas es únicamente la cantidad. Tampoco es lo mismo tener un peso que varios pesos. Pero, en ambos casos, la cosa peso o canica sigue siendo la misma. La única diferencia es la cantidad.

— ¿Qué? A poco hay mucha diferencia entre elemento y elementos.

— Pues, mira, lo primero que pensé cuando me lo dijo mi hermana fue: “Se quiere lucir con mis papás y ponerme en evidencia”. Como tú dices, también pensé que estaba muy sangrón. Pero, él mismo fue por el diccionario y me lo mostró.

— ¿A poco te lo enseñó?

— Sí, mira. Las definiciones mejor las copié del diccionario; pues, en primer lugar, están demasiado largas como para aprendértelas de memoria y, en segundo lugar, la verdad es que no les entendí muy bien y quiero que el maestro nos las explique con cuidado. De hecho, fue de nuevo mi hermana quien me dijo que era más importante comprender que memorizar. Su argumento fue:

“Lo que memorizas se te olvida algún día, lo que comprendes lo entiendes para siempre”

e inmediatamente me puso un ejemplo. Me dijo: “Cuando ibas en sexto de primaria te aprendiste de memoria todas las ciudades capitales de Europa. Te apuesto que si te las pregunto ahora, ya se te habrán olvidado muchas y apenas han pasado un par de años”. Me quedé callado pues el otro día que veía un partido de fut por la tele, el comentarista mencionó de qué país era uno de los equipos y ya se me había olvidado su capital.

— Oye, pero, ¿qué fue lo que encontraste en el diccionario?

— Mira, la primera definición que encontré en ese libro de la palabra elemento fue: ‘Parte de una cosa que pue-

de ser percibida o analizada independientemente de las demás partes constitutivas de esa cosa’.

— Con razón no entendiste nada. ¿Qué es eso de percibida y constitutiva?

— Yo tampoco entendí. Pero, inmediatamente mi hermana me comentó que si no comprendía algo entonces tenía que buscar otra definición. “Mira”, me dijo, “hay diccionarios que están pensados para el público general y los venden hasta en los supermercados. Ahí debe de haber explicaciones más sencillas” Y, así fue, busqué en un diccionario que mi mamá tiene en la sala y ahí venía otra definición (‘el componente unitario de una serie’) que tampoco fue claro en primer instante; pero que mi hermana me explicó en palabras menos complicadas. Me dijo: “Piensa en términos de algo que ya conoces. En química, que es una asignatura que ya llevaste, dices que un elemento es algo que ya no puede ser dividido o descompuesto en partes más pequeñas. Esto está más fácil”.

— Oye, que lista tu hermana.

— La verdad que sí. Lo pensé inmediatamente. Pero no se lo quise decir porque se iba a hinchar como sapo. Además, enfrente de mis papás, estos me hubieran dicho: “Ya ves, deberías estudiar como tu hermana. No que en lo único que piensas es en la tele, el fut y como salir de casa”.

— Pero aún no me platicas en qué se diferencia de la otra palabra.

— Para allá voy. Mira la verdad es que ya no fui a buscar otro diccionario pues éste me pareció fácil de usar. La palabra elementos seguía inmediatamente. Y, ¿cuál crees que fue mi sorpresa?

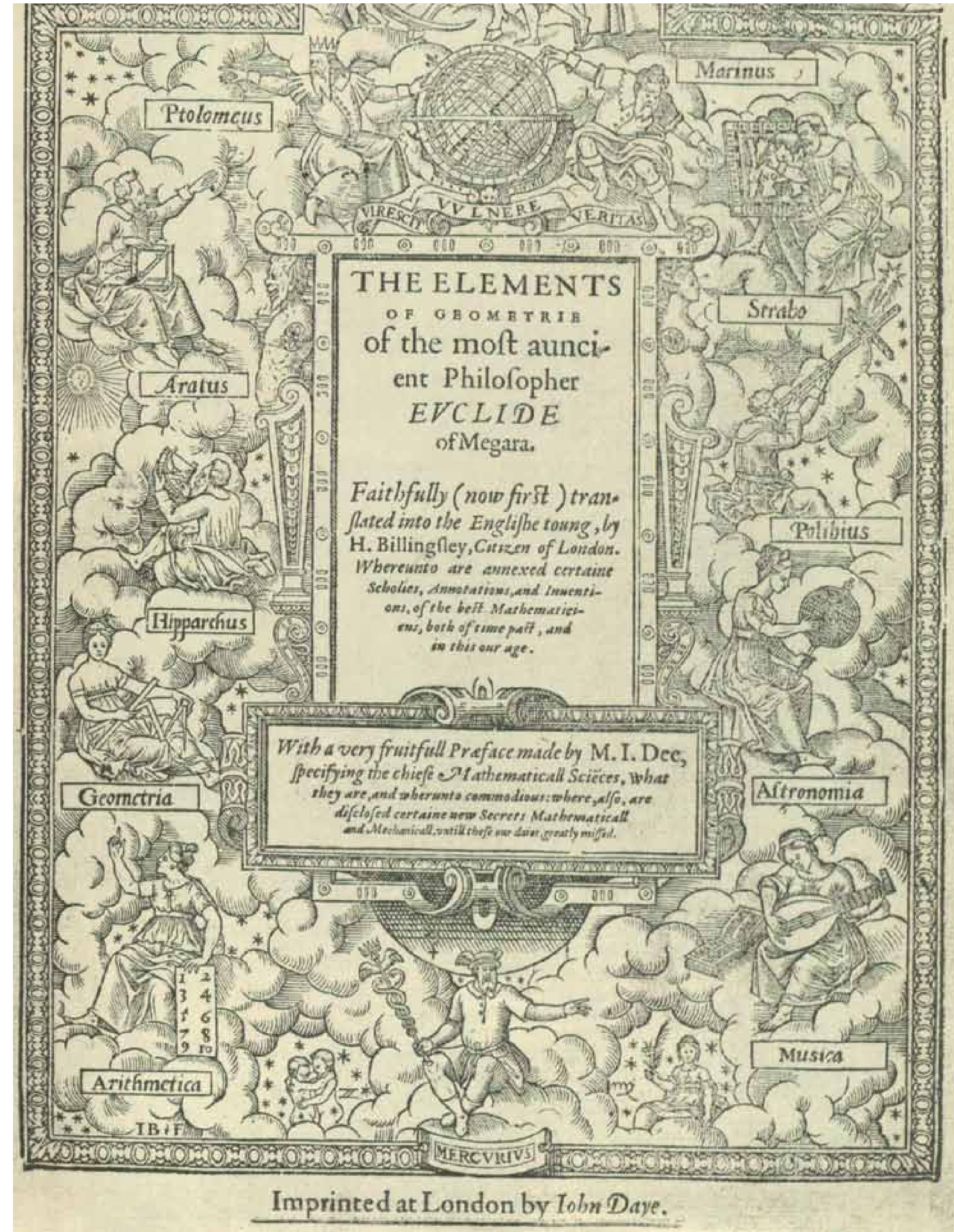
— ¿Cuál? Ya te pareces a tu hermana.

— Mira, antes de buscar la palabra, pensé que iba a decir algo así como: ‘elementos de química. Cosas que ya no pueden ser divididas en partes más pequeñas’. Pero mi sorpresa fue que decía algo muy diferente. Leí: ‘fundamentos, nociones, primeros principios de una disciplina’.

— Oye, y esto, ¿qué quiere decir?

— Mi hermana entró al rescate de nuevo. Me explicó que cuando los científicos descubren resultados novedosos –y aquí sí me sirvió de algo ver tele pues en ocasiones veo el canal Discovery y te platican de cosas nuevas como los hoyos negros, cirugía microscópica, orígenes del hombre y otras cosas–, no necesariamente lo hacen en orden. A veces descubren una cosa primero, y después descubren otra que hace más fácil la anterior y así se van. También me dijo que después, sobre todo para enseñar las materias nuevas, es necesario ordenar las ideas y me explicó que lo lógico es ir de lo más sencillo a lo más complejo. Y me puso como ejemplo la primera definición de la palabra elemento que encontramos en el diccionario. Me dijo: “No la entendiste, ¿verdad? Si no entiendes la primera explicación, pues no vas a entender lo que sigue. Así que también aparecen gentes que dicen: ‘Bueno, ahora vamos a simplificar y ordenar todo’. Y es cuando entonces tratan de encontrar cuáles son las primeras ideas –en el diccionario decía principios– o las más básicas”.

— Eso es obvio.
— Sí, pero te apuesto a que tú no lo habías pensado.
— Pues no, a ver, ¿a quién se le ocurre pensar en esas cosas?
— Pues yo le pregunté lo mismo a mi hermana, y ella me dijo que a los científicos y a los filósofos. Es más, continuó ella, la mayoría de los que trabajan en universidades están interesados en esas cosas y además ahora laboran en equipo y son de especialidades diferentes. Es como un equipo de fut, debe de estar balanceado: Si todos los de tu equipo quieren jugar de portero o de centro delantero, pues vas a tener problemas. No vas a tener defensas y te van a meter muchos goles.
— Oye, pero de cualquier manera ya la hicimos. Si el maestro pregunta quién hizo la tarea, levantamos los dos la mano y a ver a quién le pregunta.
— Pero, ahí no acaba la cosa. Cuando encontré la definición de la palabra elementos, en el plural, pues que le digo a mi hermana: "Muchas gracias, eso es todo. Ya acabé la tarea". Y, entonces fue cuando más me sorprendió porque me dijo: "Pero, encontrar el significado de la palabra no es lo importante. Ya te preguntaste: ¿Por qué te dejó el maestro esa tarea? ¿Qué fue lo que aprendiste con ella?". Y que le respondo: "Pues que el significado de dos palabras muy similares puede ser muy diferente".
— Pues, ya con eso. ¿Qué más esperaba tu hermana?
— No hombre, que me dice. "Yo creo que tu maestro es mucho más listo de lo que crees. ¿Fue tu profesor de matemáticas, no? Lo lógico es que esta pregunta te la hubiera hecho el profe de química. Lo que ahora tu tendrías que preguntarte es por qué te pidió que buscaras dicha palabra". No, pues ni idea. Entonces mi hermana me dijo que si hubiera buscado con más empeño y no me hubiera quedado satisfecho con lo mínimo, que lo más probable es que me hubiera encontrado que en matemáticas existe un libro que se llama los *Elementos*.
— ¿A poco los matemáticos les copiaron a los químicos y ahora también ellos usan la palabra?
— No seas ingenuo. No se trata de quién le copió a quién. Acuérdate que la palabra elementos no se refiere necesariamente a química. En el plural se refiere a los conceptos o ideas más fundamentales o más básicas de cualquier disciplina. Mira, pon de ejemplo el ajedrez. ¿Qué es lo más básico? Pues, saberte los movimientos de las piezas. De otra manera, ¿cómo? ¿Has visto como se mueve el caballo? Para el que no sabe y ve que lo mueves, primero un cuadro para adelante y después un cuadro de lado, va a pensar que le haces trampa. Yo veo que en el periódico vienen las partidas entre los campeones, pero si no te sabes como se mueven las piezas, pues no tienes ni idea.
— Ok. Pero, no te enojes. Pero, entonces, ¿cuál es ese libro que dice tu hermana y por qué quería el maestro de mate que nos lo encontráramos?
— No, no me enojo, pero tu nada más preguntas y preguntas. Mi hermana dice que el libro al que se refiere el profesor es un clásico.
— ¿Cómo los Beatles?
Sí, como los Beatles. Nada más que este grupo musical es un clásico moderno, pues ellos empezaron a tocar música hace relativamente muy poco, creo que en los sesentas.
— Sí, pero ahora parece ser que a todos les gustan. A mí, la verdad, no todos los clásicos me gustan. Por ejemplo, mi papá dice que los verdaderos clásicos son mucho muy anteriores, como de los siglos XVIII y XIX. ¡Imagínate más de cien o doscientos años! Cuando mi papá pone sus discos o la estación de radio en el coche, me aburro. Cada pieza dura más de veinte minutos y son casi siempre instrumentales. Además, y creo que es lo más importante, nada de eso se puede bailar.
— Mira, no estoy completamente de acuerdo contigo. Una vez mi papá me llevó a un concierto a la propia UNAM. Él me había explicado que era un programa especial para motivar a los jóvenes y, la verdad, el evento estuvo padrísimo, con decirte que hasta me emocioné. Pero, ese no es el punto. Incluso con el ejemplo que me diste de los Beatles te puedo decir que no a todo mundo le gustan todas sus canciones. La gente disfruta más las rolas que son sencillas de melodía y letra. Pero, cuando se hacen más sofisticadas, como en el disco blanco doble, a la gente le gustan menos.
— Sí, pero insisto. Yo no soy mucho de eso de los clásicos. Aquí mismo en la escuela, cuando otros profes nos han dado a leer de esos libros, no los disfruto. De hecho, creo que nunca he terminado uno. Me acuerdo que hemos tenido que leer obras de Platón, Eurípides y Cervantes, entre otros, y, la verdad, a veces no entiendo ni las palabras que usan. Generalmente, no comprendo qué es lo qué quieren decir. Honestamente, no sé ni por qué les dicen clásicos.
— Mi hermana dice ...
— Oye, ya chole con tu hermana. Ahora todo va a ser: "Mi hermana dice …".
— No, hombre. Lo que pasa es que esta vez sí me ayudó mucho con la tarea.
— Pero, tampoco exageres.
— No, espera a que oigas el resto. Después me comentó que la mayoría de las actividades del hombre tienen obras que se pueden considerar clásicos. Por ejemplo, en pintura todo mundo habla de la Mona Lisa; en escultura la gente menciona obras de Miguel Ángel, ya sea La Piedad o El David. En literatura tú ya mencionaste a Cervantes y supongo que te referías al Quijote; y seguro que el libro que te hicieron leer de Platón era alguno de sus diálogos. Y te puedo seguir mencionado obras o tratados. Por ejemplo, el cuate que revolucionó la astronomía se llama Copérnico. Esto de seguro no lo sabes, pero una obra importantísima en fisiología se llama La Fábrica del Cuerpo Humano y su autor se llama Vesalio. Fíjate que curioso, estos dos últimos cuates publicaron sus libros exactamente el mismo año, 1543.
— ¡Uy!, ya salió el peine. De seguro son trabajos que, si nos los dejaran de leer en la escuela, no entenderíamos ni pío. Ya sabes usan palabras muy viejas y rebuscadas. Te aseguro además que son trabajos larguísimos que, aunque quisiéramos, no podríamos terminar.
— Si, en algo estoy de acuerdo contigo. Te aseguro que ya casi nadie lee ese tipo de trabajos, pues siempre se



escriben cosas más modernas y que tratan problemas actuales, como el calentamiento global u otras cosas.

— Ya ves. Te lo dije. No hay porque leer a los clásicos.

— No, ahí si te equivocas. Es como si me dijeras que ya no hay que ver a la Mona Lisa o al David. Estarías loco si no lo haces. No. Yo si estoy de acuerdo contigo en que hay muchos libros, sin necesidad de que sean clásicos, que son difíciles de leer. Pero, los verdaderos clásicos sí se siguen leyendo porque nunca dejamos de aprender de ellos; y, sí, aunque te burles, eso me lo dijo mi hermana. Te imaginas que la gente ya no leyera La Biblia o El Corán.

— Bueno, sí; tal vez exageré. Pero, no me puedes negar que ese tipo de libros sólo le interesan a viejitos, con el pelo completamente blanco y con lentes que parecen lupas. Me los imagino en el sótano de alguna biblioteca rodeados de libros viejos y tomando notas como locos, además despeinados y con las uñas largas; ¡ah!, y con un aspecto muy sucio.

— ¡Uy mano!, ya no veas tanta televisión. Esas ideas son clásicas de la tele y el cine. No, mi hermana me empezó a platicar cosas bien interesantes del libro ese que el maestro quería que encontráramos, *los Elementos.* En primer lugar me dijo que éste es un clásico viejísimo. Se escribió antes de que naciera Cristo; o sea, que tiene más de dos mil años.

— Te aseguro que nadie lo entiende.

— Por el contrario, este es un libro que se estudia mucho; pero no la versión original. Existen muchas adaptaciones y traducciones. Algunos creen que, después de La Biblia, es el libro que más veces se ha editado.

— Entonces, ¿por qué no lo conozco? He visto muchas biblias, pero jamás una copia de *los Elementos.*

— Pues, exactamente eso le dije a mi hermana. Pero, ella me explicó que todos los que hemos estudiado geometría plana, ya sabes eso de las áreas de triángulos y rectángulos, lo hemos hecho en un libro de texto parecido a *los Elementos.*

— A poco, pues ese cuate se debió hacer muy rico. Es como el libro ese de álgebra, el que tiene un árabe –ahora los gringos les dicen 'terroristas'– en la portada.

— ¿El Baldor?

— Ese. Te aseguro que el autor debe ser muy rico; pues, cada vez que voy a una librería, me encuentro columnas enteras de ese libro. Se debe vender muchísimo.

— Sí, pues ahora sí tienes razón. El libro se vende mucho, pero el autor no se hizo rico. Después te cuento. Pero, ese es el caso contrario del autor de *los Elementos.* Él, aún antes de escribir su libro, debió haber sido muy rico; pues en esa época únicamente los que tenían mucho dinero se podían dar el lujo de no trabajar.

— Pues, igual que ahora, ¿no?

— Sí, pero este cuate hasta esclavos tenía.

— No, hombre, ¿a poco?

— Te digo que, aunque no me creas, hay cosas muy interesantes relacionadas con este libro.

— ¿Cómo cuáles?

— Fíjate lo que parece ser un absurdo. El libro ha sido muy exitoso y los que estudian y discuten estas cosas aún no saben para qué fue escrito.

— ¿Cómo va a ser eso? Pues, ¿qué?, el chavo, ¿no lo dice? Mi papá siempre me ha comentado que para entender un libro siempre tengo que averiguar primero cuál es su objetivo, o para qué sirve. Normalmente un autor lo dice en un prefacio o en una introducción.

— Sí, ya lo sé. Pero este libro no tiene introducción, ni prefacio; bueno, ni siquiera tiene una dedicatoria. Cuando lo abres te encuentras directamente con una bola de definiciones.

— Y, tú, ¿cómo lo sabes?

— ¡Ah!, porque resulta ser que mi hermana tiene una copia del libro. Lo edita la UNAM. Pero, también me dijo que está incompleto, que ahí sólo tienen los primeros cinco capítulos, y que en realidad son trece.

— ¡Uy, que mala onda! Pero, a ver, dime: ¿Cómo es que gente muy inteligente y, sobre todo, por tantos años, no se ha puesto de acuerdo en para qué fue escrito el libro?

— Mira, unos dicen que era un libro de texto, y suena obvio, porque ahora así se puede usar. Pero también es absurdo que supongamos que estas personas pensaban exactamente igual que nosotros.

— Pues, ¿qué tiene eso de raro?

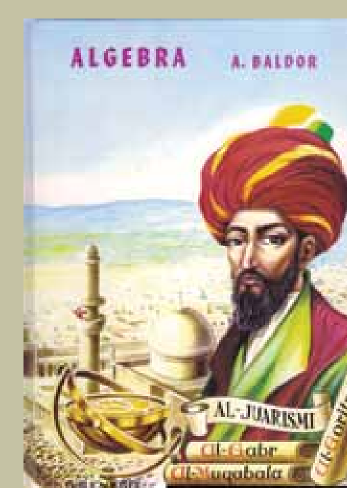
— ¿Cómo, que qué tiene de raro? Imagínate, entre la forma de pensar tuya y de tu papá hay un abismo y sólo existen veinticinco años de diferencia: No hablan igual; no se visten igual; no tienen los mismos gustos; bueno, hay temas que ni se discuten. Ahora piensa en sujetos que vivieron hace más de dos mil años. Te aseguro que si te transportaras a esa época no entenderías ni la forma de hablar, ni costumbres, ni nada. Oye, además la escuela de aquel entonces era bien distinta a la nuestra. Para empezar, ahí no había niños; eran puros adultos. Es claro que no se enseñaba de la misma manera. Yo creo que ni siquiera existían los pizarrones y las tizas. Los métodos de enseñanza tendrían que haber sido muy distintos.

— Tienes razón. ¿Alguna vez te has imaginado cómo sería haber vivido en esa época, o en cualquier otra? Cuando veo esas películas de gladiadores sí he llegado a pensar que, a lo mejor, yo no me atrevería a darle con una espada a alguien. Cuando los ves que atacan en las batallas, piensas 'estos cuates sí que eran valientes'.

— Pues, como te decía, algunos dudan que haya sido un libro de texto. Otros creen que fue escrito como si fuera una enciclopedia. Ya sabes, como las que consultamos regularmente para hacer nuestras tareas. Supuestamente ahí viene todo. Estas gentes dicen que ahí estaba todo el conocimiento matemático de aquella época. Pero, también hay otros individuos que dicen que no, ya que se sabe que había otras cosas en matemáticas y que no estaban contenidas en este libro. Otro académico bien listo, que desgraciadamente murió muy joven, dijo que era un libro de investigación dirigido a otros matemáticos igual de competentes que el autor. Pero, tampoco pudo convencer a todos los estudiosos.

— No, pues la verdad es que está muy difícil. Imagínate, ¡convencer a todos! Ni que fuera mago.

— Pues, sin querer, le diste en el clavo. Supuestamente este libro está tan bien escrito, que, todos los que lo conocen, están de acuerdo que es

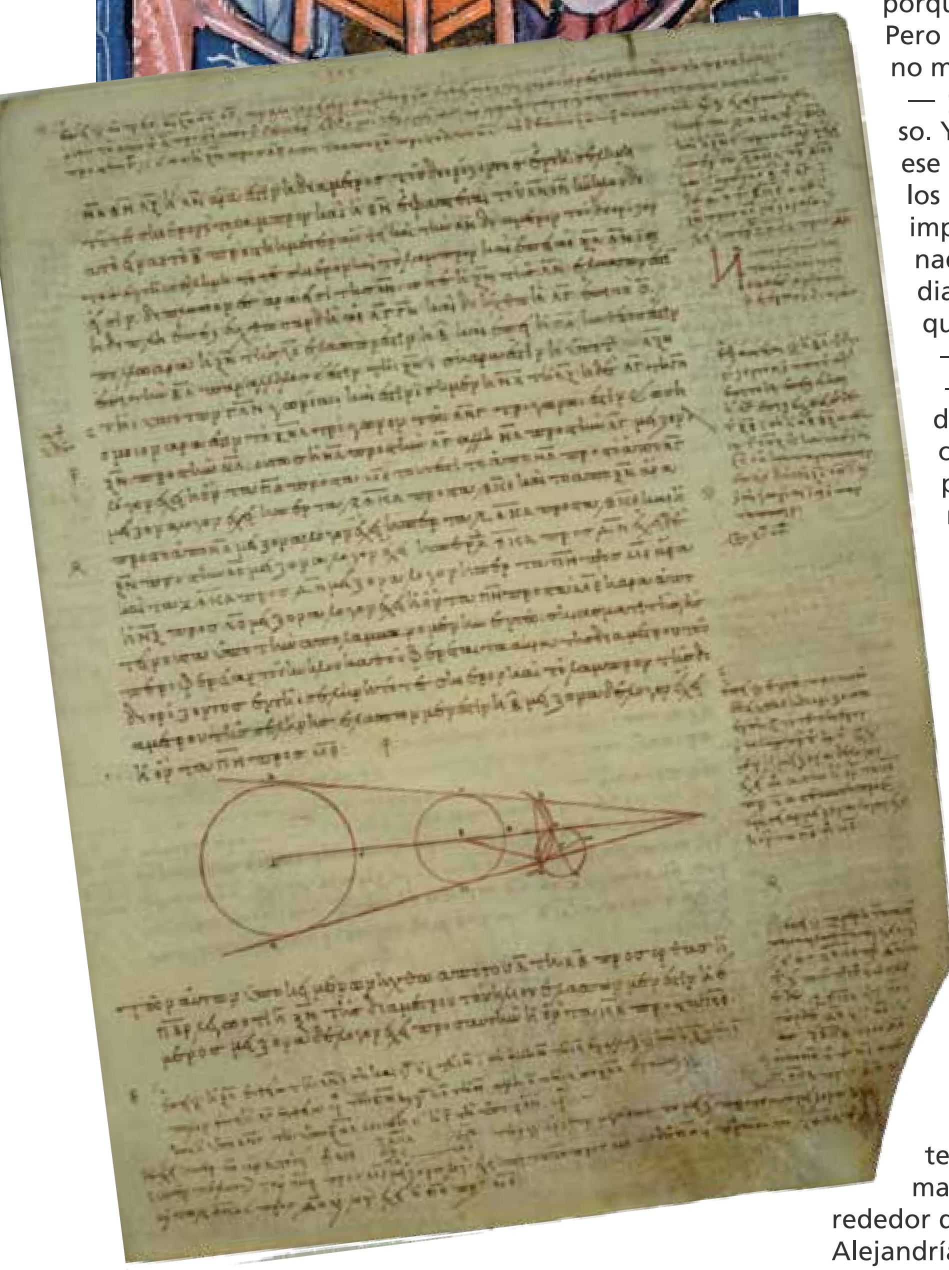


ÁLGEBRA, A. Baldor

ELEMENTOS, Euclides


LES QVINZE LIVRES
DES ELEMENTS
GEOMETRIQVES
D'EVCLIDE:
Traduicts en François par D. HENRION Professeur és Mathematiques, imprimez, reueus & corrigez du viuant de l'Autheur: auec des Commentaires beaucoup plus amples & faciles, & des figures en plus grand nombre qu'en toutes les impressions precedentes.
Plus le Liure des DONNEZ du mesme Euclide aussi traduict en François par ledit Henrion, & imprimé de son viuant.
A PARIS,
De l'Imprimerie d'Isaac Dedin.
Et se vendent en l'Isle du Palais, à l'Image S. Michel, par la veufue dudit Henrion.
M. DC. XXXII.
AVEC PRIVILEGE DV ROY.

DES ELEMENTS (Elementos).



importantísimo leerlo. ¿Te acuerdas que hace rato me habías dicho que si los matemáticos le habían copiado a los químicos en el uso de la palabra elementos? Pues, fue al revés. Lavoisier, otro profesor que escribió un libro que también ahora es muy famoso, copió la estructura de *los Elementos* para usarla al escribir el suyo. Hasta la misma palabra usó en el título de su libro. Él no ha sido el único. Cuando busqué en el internet, aparecieron otras obras que usan la misma palabra, incluso en el título. Y todos le copiaron al trabajo de matemáticas pues ese, como también te dije hace rato, fue escrito hace más de dos mil años y los otros fueron publicados mucho después.

— Ahora, ya te crees igual de listo que tu hermana.

— No. No es eso. Lo que pasa es que cuando me puse a investigar, me sentía como los policías de la tele. Ya sabes, al tratar de descifrar un misterio: Encuentras una pista y enseguida buscas otra y así te vas.

— Oye, pues lástima que no hice la tarea contigo, porque creo que yo también me hubiera divertido. Pero tú también ya le haces al misterio. Hasta ahora no me has dicho como se llama el autor.

— ¡Ah! El tipo se llamaba Euclides. Suena chistoso. Yo no conozco a nadie que, actualmente, tenga ese nombre. Es increíble, al paso del tiempo, hasta los nombres pasan de moda. Es como las fotos. No importa si las acaban de imprimir, con verles el peinado o las ropas a las mujeres, te das cuenta inmediatamente que la foto es muy vieja. Pero, ¿sabes que es lo más increíble?

— No. ¿Qué?

— Pues que de este Euclides no estamos enterados de casi nada. No sabemos ni cuando nació, ni cuándo murió. No sabemos quiénes fueron sus padres, ni si se casó y si tuvo hijos. Tampoco conocemos el nombre de su esposa, si es que tuvo una o varias. Creo que de él no tenemos un sólo dato biográfico. Se calcula, más o menos, cuando circuló su obra, por los comentarios que aparecen en otros libros. Es más, durante muchos años se le confundió con otro Euclides, uno que había nacido en la localidad de Megara. Bueno, si se sabe que escribió otros libros de matemáticas. Algunos se conservan hasta nuestros días, pero de otros nada más sabemos que existieron porque otras personas los discutieron o comentaron. Así como se confundió su nombre por una época, también se mezcló el contenido del libro. Unos llegaron a pensar que tenía catorce capítulos y otros hasta quince.

— Oye, pero, ¿quién te entiende? Supuestamente, si el libro es tan importante, pues deberíamos saber todo de este tipo y de su obra.

Mira, se sabe muy poco de él, pero es muy interesante. Por ejemplo, se dice que vivió y enseñó matemáticas en Alejandría, aproximadamente alrededor del año trescientos antes de Cristo. Como sabes, Alejandría fue una ciudad fundada por Alejandro Magno (El Grande) alrededor del año trescientos veinte antes de Cristo. Así que Euclides y sus amigos la estaban estrenando. ¿Te imaginas que se ha de sentir que tú inaugures una ciudad? Pero, de regreso al tema, Alejandro, que debió haber sido muy inteligente, fundó este centro para que fuera el lugar de residencia de los intelectuales de aquella época. La ciudad tuvo un faro –ya que era un puerto y los barcos necesitaban saber donde estaba la costa–, pero también tenía un museo y una biblioteca. Ésta última fue legendaria, ya que se supone que contenía copias de la mayoría de las obras filosóficas-científicas y humanísticas conocidas en aquella época. Tal vez te preguntes, ¿de dónde sacó Alejandro la idea de fundar una urbe académica? Siendo un guerrero, lo lógico hubiera sido construir una ciudad fortificada o un centro comercial. Pero, ¿a qué no adivinas quién fue el maestro de Alejandro?

— No, ni idea.

— Pues, Aristóteles, uno de los personajes más inteligentes e influyentes en toda la historia. ¿Sabías que hubo una época muy larga en la historia de la humanidad que los que estudiaban tenían que aprenderse todas sus obras de memoria?

— En la torre. Yo no puedo ni con las reglas de ortografía.

— Sus ideas sobre lógica dominaron el pensamiento occidental hasta bien entrado el siglo XIX. Esto quiere decir que Aristóteles fue el mero mero durante más de dos mil años. Impresionante, ¿no crees?

— Oye, no tenía ni idea.

— ¿Sabes algo más?

— No.

— Aristóteles pudo haber sido maestro de Euclides, pero es casi imposible asegurarlo.

— Pero, ¿de qué nos sirve saber que Aristóteles pudo haber sido el maestro de Euclides?

— No, pues es importantísimo. Ya ves que casi no conocemos los datos biográficos o personales de Euclides. Eso, sin embargo, no es tan fundamental, pues nos podríamos quedar a nivel de anecdotario o chisme. Pero, tampoco sabemos quienes fueron sus profes y a quiénes leyó mientras se formaba y estudiaba. Eso es muy valioso pues nos podría decir quiénes pudieron haber influido en él y de quiénes tomó ideas o conceptos. Pero, Euclides tampoco comentó sobre esto.

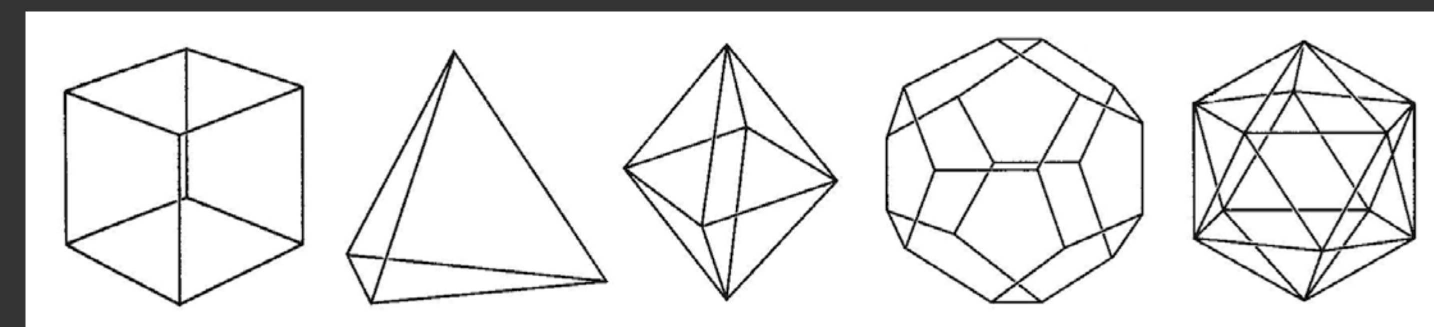
— Oye, pues está en chino. Casi no sabemos nada de y sobre él. Y yo creo que entre más pasa el tiempo, menos oportunidades tenemos de saber, pues los documentos se deben de perder con el paso del tiempo.

— Sí, eso puede pasar. El otro día leí en el periódico que se habían quemado los archivos de un pueblo y que ahí estaban las actas de nacimiento de todos sus habitantes. Te aseguro, que si todos fueran honestos, no habría problema para recuperar los datos; pero, ¿te imaginas cómo le tendrían que hacer las autoridades para recuperar los datos de los que ya se murieron y que vivieron

ARISTÓTELES

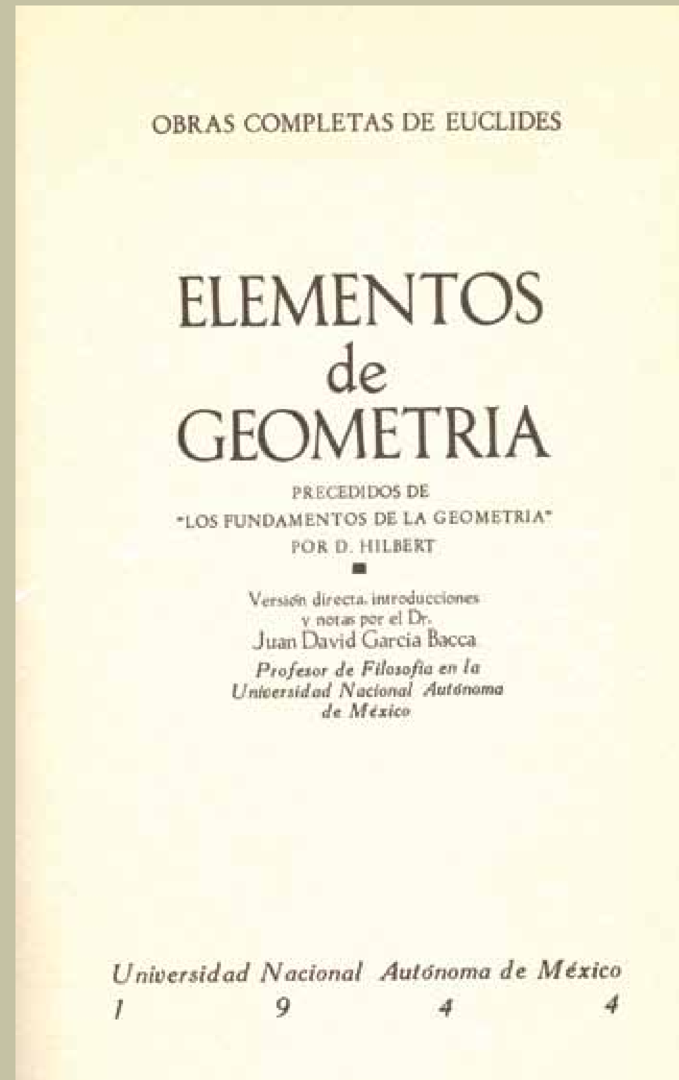
ALEJANDRO MAGNO

BIBLIOTECA NACIONAL DE BAGDAD



CINCO SÓLIDOS GEOMÉTRICOS, De izquierda a derecha: hexaedro regular o cubo, tetraedro regular, octaedro regular, dodecaedro regular, icosaedro regular.

ARQUÍMEDES



OBRAS COMPLETAS DE EUCLIDES

ELEMENTOS de GEOMETRIA

PRECEDIDOS DE
"LOS FUNDAMENTOS DE LA GEOMETRIA"
POR D. HILBERT

Versión directa, introducciones y notas por el Dr.
Juan David García Bacca
Profesor de Filosofía en la Universidad Nacional Autónoma de México

Universidad Nacional Autónoma de México
1 9 4 4

ELEMENTOS DE GEOMETRÍA

Los Elementos de Euclides es un excelente ejemplo de un método de razonamiento que, en lógica, se llama deducción.

hace muchos años? En los terremotos e inundaciones también se pierden muchos edificios y papeles.

—¿Y qué me dices de las guerras? Ahora que invadieron Irak, vi. una foto en el periódico de cómo había quedado la biblioteca central. Ahí guardaban muchos documentos históricos y no quedó nada. Los vándalos, con la complacencia del ejército invasor, lo que no se pudieron llevar, lo destruyeron.

— Sí, yo también vi esa foto. Que brutos ¿no? Pero, también me acuerdo, por el otro lado, que una vez mi papá me platicó que, con el paso del tiempo, conocemos mejor nuestro pasado. Me dijo que así como se destruyen documentos, también aparecen otros que se creían perdidos o que ni siquiera se sabía que existían; y me mencionó un libro, creo que se llama El Método de otro matemático griego. Éste lo encontraron después de más de dos mil años. Dice mi papá que lo acaban de vender en una subasta y que alguien dio más de un millón de dólares por él. ¿Te imaginas? A ti que te gusta tanto la tele, de seguro has visto alguno de esos programas dónde discuten el origen del hombre. Sucede lo mismo. También se descubren nuevos huesos viejos que les dicen a los científicos cómo era antes el hombre. Si tienen suerte, y el hueso es importante, ellos pueden saber, entre otras cosas, si esa persona ya caminaba erguida, o si ya comía carne.

— Sí, yo también los he visto. Pero, ¿no te parece un poco exagerado? Encuentran un diente y ya saben cómo era el animal completo.

— Sí, parece excesivo. Pero también debes de tomar en cuenta que ya son muchos los años acumulados de investigación científica y que muchas personas, con muy diferentes especialidades, trabajan en los mismos proyectos. Incluso, mi hermana me ha platicado que ahora no únicamente se tienen empresas entre diversos individuos de una misma institución, sino que ahora colaboran entre dependencias de muy diversos países. Suena muy padre. Pero, de regreso con el tema del libro, mi hermana me ha dicho que para tratar de entenderlo ahora lo estudian, entre otros, pedagogos, matemáticos, filósofos, filólogos, antropólogos, lingüistas y que cada quien aporta algo.

— Oye, pero ya no te entiendo. Hace rato me decías que el libro trataba la geometría plana, incluso te referiste a las fórmulas de las áreas de los triángulos y cuadrados. Eso no tiene nada de difícil. Un niño de segundo año de primaria ya conoce la fórmula del área del rectángulo y no decimos que es un genio.

— Bueno, exageré en un par de ocasiones; o, mejor dicho, y, aquí, ya parezco académico, no fui tan preciso. En realidad el libro no únicamente trata de geometría. Algunos de los capítulos también tratan de aritmética.

— Pero, si la aritmética también es muy fácil.

— Digamos que en este libro no se trata de estudiar las tablas de multiplicar. Aquí no vienen problemas concretos o particulares. Se trata de una aritmética más teórica.

— ¡Oh! La cosa ya cambia.

— Y también exageré en lo relacionado con el contenido geométrico. Al final se estudian cosas un poquito más complejas. Para terminar, el libro te enseña como se construyen los cinco sólidos geométricos.

— Y esos, ¿qué son?

— ¿Ya no te acuerdas? ¡Uy mano!, se te olvida todo. Acuérdate que el otro día que veíamos en la escuela el programa Cosmos ... .

— ¿Cuál?

— El que habla sobre las estrellas y el universo.

— ¡Ah! Ya me acordé.

Bueno, ¿te acuerdas que chistoso estuvo ese capítulo donde un astrónomo, hace muchos años, había perdido la nariz y se había puesto una hoja de metal para taparse el hoyo?

— Claro. Parecía fenómeno y se ve que era muy parrandero.

— Pues acuérdate que ese cuate le dejó todas sus notas a otro astrónomo que se llamaba Kepler y que éste fue quien dijo que los planetas se movían en órbitas elípticas alrededor del sol. Antes pensaban que las órbitas eran circulares.

— Sí, pero también me acuerdo que este cuate Kepler estaba un poco loco pues decía que los planetas al moverse también producían sonidos, música, pero que nosotros no podíamos oírla.

— Mira, lo que dices no es correcto totalmente, pero ahorita no me voy a poner a discutir esas cosas, porque, la verdad, yo tampoco las tengo muy claras. Pero sí, acuérdate que Kepler asociaba las trayectorias de los planetas con los cinco sólidos geométricos.

— Oye, que bruto soy. Ese programa lo vimos hace un par de semanas y ya se me había olvidado casi todo. Ahora me acuerdo que el maestro después nos explicó que podemos pensar en una gran cantidad de objetos que tengan formas geométricas como lados (por ejemplo, triángulos, cuadrados, pentágonos, entre otros), pero que sólo existen cinco que todas sus caras son iguales; y mencionó al cubo que tiene seis caras y que todas son cuadrados exactamente iguales.

— Bueno, pues como te decía, ahí termina el libro. Pero, mi hermana dice , ...

— Oye, y ¿por qué tu hermana sabe tanto sobre este libro?

— Ella me dijo que había llevado un curso de historia de las matemáticas en la facultad.

— Oye, los de esa facultad deben de estar muy locos. ¿Qué le estudias a la historia de las matemáticas? ¿Quién inventó las tablas de multiplicar? o ¿quién inventó la fórmula del área del círculo? Te acuerdas de los viejitos que te había dicho hace rato que se encuentran en los sótanos de las bibliotecas, bueno, pues estos historiadores deben estar un piso más abajo.

— Mira, yo no tengo ni idea que puedan estudiar. Otro día le preguntamos a mi hermana. Pero, ya no me interrumpas tanto porque nunca vamos a terminar.

— Órale, ya te enojaste otra vez.

— Ya vamos a entrar a clases y aún no me has dejado decirte lo más importante de la tarea.

— Pues, ¿qué puede seguir?

— ¡Oooh! Te digo que ya no me interrumpas.

— Está bien, pero no levantes la voz que alguien nos puede oír y darse cuenta de que yo no hice la tarea.

— No hay bronca, ya casi acabo. Finalmente, mi hermana me dijo que, aún más importante que aprenderte todas las fórmulas matemáticas que aparecen a lo largo del libro, es comprender el método que utiliza Euclides. Mi hermana insistió mucho en que el libro te enseña a pensar, por eso es que ha tenido tanto influencia en otras épocas y en otras disciplinas.

— ¿Cómo está eso de que te enseña a pensar?

— Mira, yo tampoco le creí a mi hermana. Yo suponía que todos aprendíamos a pensar cuando éramos chiquitos, poco a poco. Estudiar como razonar no debe ser como dominar una bicicleta o unos patines. Estas actividades las puedes asimilar en un día. Incluso, yo he visto como muchos papás les enseñan a sus hijos a andar en bici. Eso lo puedes ver en el estacionamiento que está detrás del estadio y que estaba cerrado a la circulación de coches cuando no había partidos de fut. En la mayoría de los casos, los niños aprenden a no caerse y, obviamente, después tienen que practicar para adquirir más confianza y mejorar día a día. Los papás los adiestran en un día y después el niño únicamente práctica para mejorar. Pero, que le digo a mi hermana: "Oye, yo nunca he visto a mis papás enseñándonos a pensar". Él me contestó: "Tú no te das cuenta. Pero, claro que ellos quieren que aprendas. Acuérdate que mi papá continuamente insiste en que consideres las consecuencias de lo que haces. Por ejemplo, cuando sacas malas calificaciones, inmediatamente te dice que así no vas a poder entrar a la Universidad".

— Pues, tu hermana tiene razón.

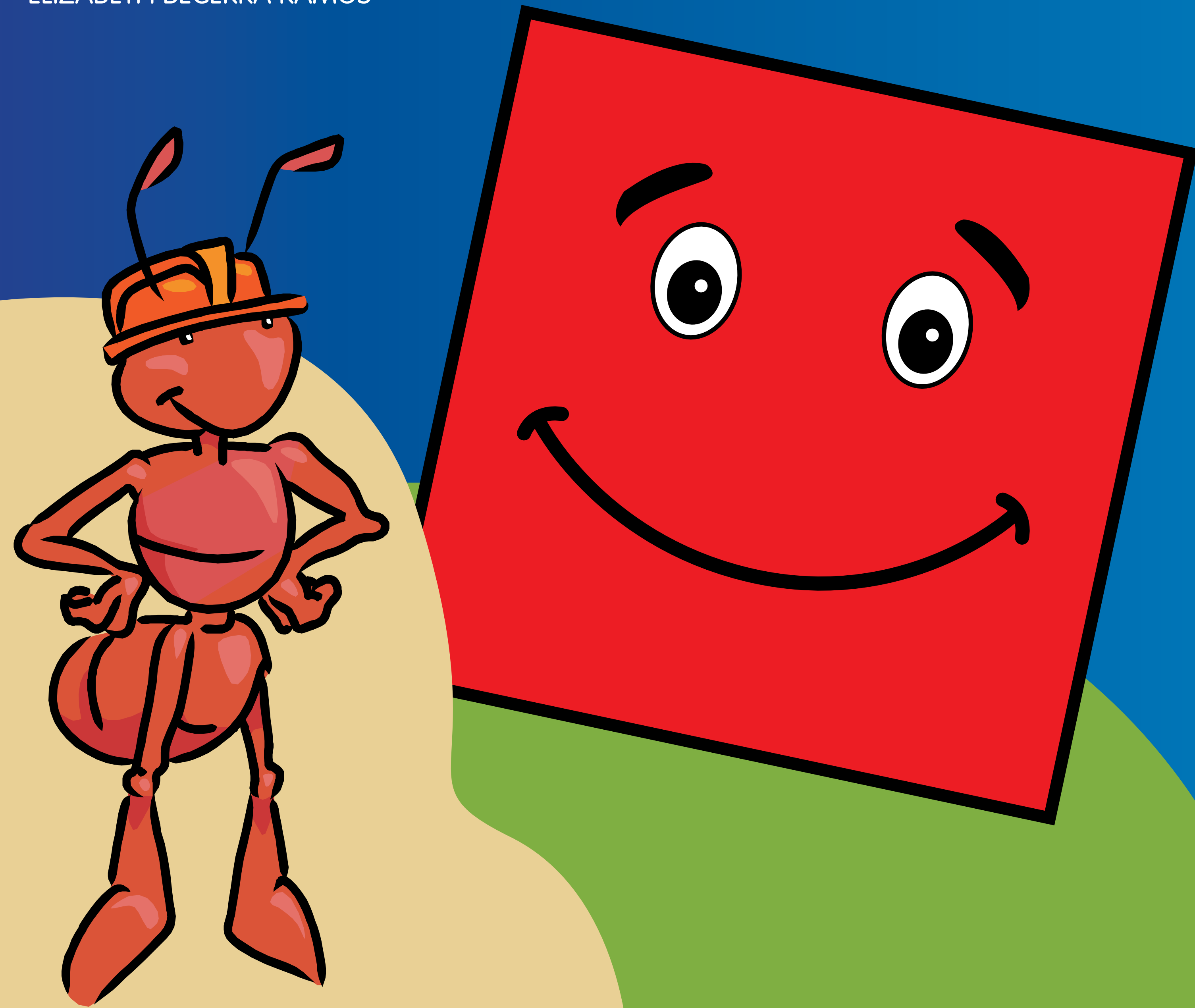
— Ahora, ya lo se. Pero, ¿sabes que fue lo más chistoso? Pues que mi hermana me dijo que estudiar ese libro le ha servido para ganarle discusiones a mi papá.

—¿Cómo es eso?
— Mira, me dio un ejemplo concreto. ¿Te acuerdas cómo se pone mi papá de loco cada vez que le pedimos un permiso para quedarnos a dormir en casa de amigos?
— ¿Nada más tu papá? Yo creo que todos los papás son iguales.
— Pues me dijo mi hermana: "¿Qué no te has dado cuenta que ahora ya me puedo quedar a dormir en casa de mis compañeros?". Y sí, es cierto.
— Pues, ¿cómo le hizo?
— Mi hermana me explicó que en lugar de enfrentársele o de exigirle el permiso, porque ya sabía cuál iba a ser el desenlace, que desde días antes, lo empezó a preparar. Un día en la mañana, mientras desayunábamos, mi hermana le comentó de un accidente de tránsito que había sucedido la madrugada anterior porque un tipo se había pasado un alto. Al otro día, le preguntó si ya había leído el periódico y le platicó que se habían robado varios autos de un restaurante que tiene servicio de estacionamiento. Otro día le comentó de la cantidad de individuos que, en altas horas de la noche, manejan borrachos. Y, ¿qué decir de la posibilidad de un secuestro? Bueno, pues cuando llegó el viernes, mi hermana le informó a mi papá que tenía una fiesta, también le recordó de todos los sucesos que habían sucedido en las noches entre semana, y entonces le preguntó qué si él consideraba que si no sería más seguro y prudente que ya no saliera de casa de su amigo a medianoche y que se quedara a dormir ahí y regresar a casa a la mañana siguiente, con luz de día.
— Y, ¿qué dijo tu papá?
— Pues no le quedó más remedio que estar de acuerdo con mi hermana. Claro que ya sabes como son los papás. Siempre quieren imponer su autoridad. Sí le dio el permiso, pero le dijo que le tenía que prometer que ya no iba a salir de casa de su amigo y que ahí se iba a quedar la noche y le echó todo un discurso de que confiaba en él y tenía que demostrar que, ahora que ya era universitaria, ya había madurado y no haría tonterías. Mi hermana estaba de acuerdo. Me dijo: "¿Qué te pareció mi negociación? Más vale un acuerdo que un pleito".
— Oye, pero, ¿aprendió a negociar en este libro? ¿No que era de mate?
— Yo le pregunté lo mismo y él me contestó que obviamente Euclides no se pone a enseñarte cómo ganar discusiones u obtener permisos. Pero me volvió a insistir que el libro te enseña a pensar. Me explicó que Euclides no lo dice de manera explícita pero que te enseña a razonar al menos, a través, de una forma de argumentar a lo largo del libro.
— No entiendo. ¿Cómo le hace?
— Mi hermana me dice que *los Elementos* de Euclides es un excelente ejemplo de un método de razonamiento que, en lógica, se llama deducción. En este caso, tú obtienes una conclusión —en el caso de mi hermana, su permiso— de afirmaciones o conocimiento que ya sabías con anterioridad. Por eso, fue preparando a mi papá durante la semana. Le fue diciendo cosas en las que los dos estaban de acuerdo, que ninguno de los dos podía negar, y después mi hermana le presentó a mi papá otra afirmación que se deducía o que se derivaba de las anteriores. De tal forma, que mi papá ya no lo pudo negar porque ya había aceptado, con anterioridad. Claro que mi papá se pudo haber montado en su macho y no dar su brazo a torcer, pero también nos ha enseñado que en caso de una discusión o de una argumentación, tenemos que aceptar cuando hemos perdido y admitir el punto de vista del contrario. Nada más que en este caso el que tenía que reconocer que había perdido era él.
— Pues, buena onda tu padre. ¿No crees?
— La verdad que si. Yo si he visto otros papás que no aceptan razonar con sus hijos. Oye, y ¿cuál crees que es la ironía de todo esto? Pues que mi hermana me dijo que Euclides era el padre de todos los pensadores. Tendría que ser súper buena onda y aceptar que todos podemos razonar, aunque él no estuviera de acuerdo. Me recordó que el libro no tiene prefacio ni introducción; sino que empieza con una lista de definiciones, donde nos dice qué es un círculo o un triángulo o un cuadrado. También presenta una lista de cinco principios matemáticos que él considera son tan obvios que nadie los discutiría o pondría en duda. Por ejemplo, uno de esos principios es que todos los ángulos rectos son iguales entre sí. ¿Quién te va discutir eso, no? Finalmente, añade otra pequeña lista de otros principios que son básicos en cualquier disciplina, no únicamente en matemáticas. Y, ¿sabes qué ejemplo me mencionó? Que 'el todo es mayor que cualquiera de sus partes' ¿Quién te va a discutir esto? Bueno, pues a partir de esos principios, Euclides va a deducir todo lo que se sabía, hasta ese entonces, de aritmética y geometría. Va a ir cosa por cosa, concluyendo a partir de lo que ya conoce, pero jamás podrá usar algo que no esté contenido previamente en su libro. ¿Te imaginas? Tendría que haber sido muy listo. Acuérdate que el libro tiene trece capítulos donde demuestra casi quinientos argumentos, y nunca se ve obligado a introducir algo que el previamente no hubiera demostrado.
— Aguas, ya cállate, ya llegó el maestro. Ya sabes, si pregunta quién hizo la tarea los dos levantamos la mano y a ver a quién le pregunta. Oye, por último, después me explicas qué es eso de demostrar.
— Sale.

El cuadrado y sus aventuras

Capítulo I

ELIZABETH BECERRA RAMOS



Un cierto día, en el recreo, en aquella escuela donde estudian las figuras, jugaban contentos, rectángulos, círculos, triángulos, y otras figuras como rombos, pentágonos y hasta figuras con diez lados; pero faltaba una, el cuadrado.

Ahí, escondido tras un árbol, tomando su almuerzo, triste y cabizbajo, estaba un cuadrado. Una hormiga, que se escondía de sus hermanas para no trabajar, lo vio y se le acercó.

– ¿Por qué estás tan triste? ¿Por qué no juegas con tus compañeros?

– Déjame en paz. Seguro también te burlarás de mí.

– Claro que no. Cuéntame, ¿qué te sucede?

– Los demás no me quieren y no quieren jugar conmigo.

– Pero, ¿por qué?

– Por que soy distinto a ellos.

– No es verdad, mira. Ve con ese grupo de allá. Verás que quieren jugar contigo.

– No insistas, siempre pasa lo mismo.

– Anda ve. Ese rectángulo se ve muy amable y ese círculo muy sonriente.

Ante la insistencia de la pequeña hormiga. El cuadrado temeroso se acercó a un grupo de compañeros. Había un rectángulo, un círculo y tres triángulos, que parecían iguales, pero eran distintos.

– Hola, ¿quieren jugar conmigo? – Los chicos lo miraron y se carcajearon.

– Jajajaja. ¿Nosotros jugar contigo? Jajá jajá – dijo el rectángulo y los demás se burlaban.

– Nadie te quiere por que eres muy chistoso. Jajaja.

– También soy una figura – dijo el cuadrado.

– Sí, Pero fea. Juju – dice el círculo.

– ¿Por qué dicen eso? – pregunto el cuadrado, a punto de llorar.

– Vete, eres gordo y chaparro. No como yo, alto y delgado – dijo el rectángulo muy serio.

– No eres bello y redondo como yo – dijo el círculo.

– No tienes muchos hermanos distintos como yo – dijo el triangulo de los lados iguales, mientras sus hermanos, los de lados distintos, se reían de él – Jejeje, jajaja.

– Está bien, ya entendí. – Entonces, el cuadrado regresó al árbol. Más triste de lo que estaba.

– Lo ves – le dijo a la hormiga – No me quieren por diferente.

– La verdad a mi tampoco me quieren, porque, aunque soy idéntica a mis hermanas, yo no quiero ser una hormiga obrera. ¡Ya se como te animarás! ¡Acompáñame!

– Pero tengo que regresar a la clase.

– No te preocupes. No notarán tu ausencia y adonde te voy a llevar aprenderás mucho más.

– Bueno. Pero regresamos antes de la salida.

– Sí.

El cuadrado siguió a la pequeña hormiga. Ella conocía una salida secreta.

– Vamos no te atrases.

Al fin llegaron. Era una casa enorme, pero pintada con dibujos por fuera.

– ¿Dónde estamos? – pregunto el cuadrado asombrado.

– Los humanos lo llaman jardín de niños.

– ¿Niños? Me dan miedo los niños. Dicen que son malos.

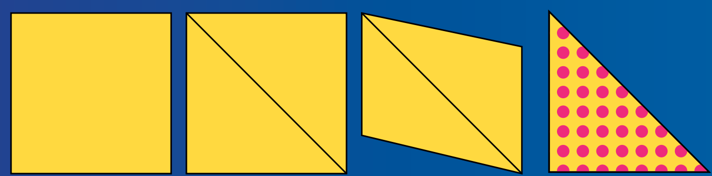
– Jejeje son traviesos, pero, no son más malos que tus compañeros.

– Mira observa lo que hacen.

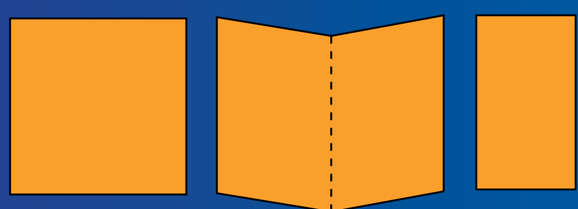
– ¡Tienen a cuadrados como yo! ¡Y juegan con ellos!

– Ven vamos a sentarnos ahí. Para que veas lo que hacen.

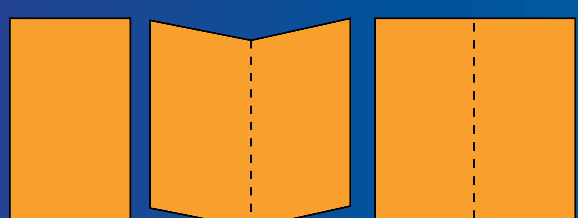
Se sentaron a observar, lo que hacían los niños.
– ¡Mire, maestra yo hice un pañuelo!
– ¡Muy bien! ¿Cómo le hiciste?
– Doble asi, a la mitad.



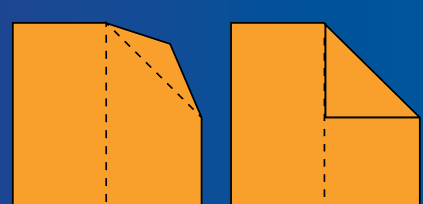
– ¡Maestra! ¡Maestra! Yo hice una casa.
– A ver muéstranos como le hiciste.
– Primero doblé a la mitad. Así.



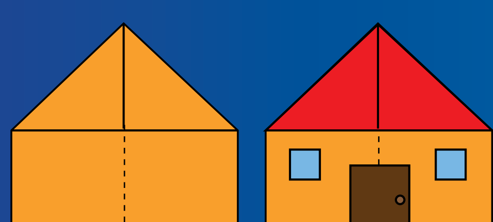
– Luego desdoblé.



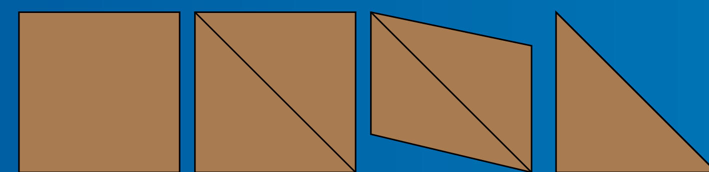
– Después… Doble las equinas así.



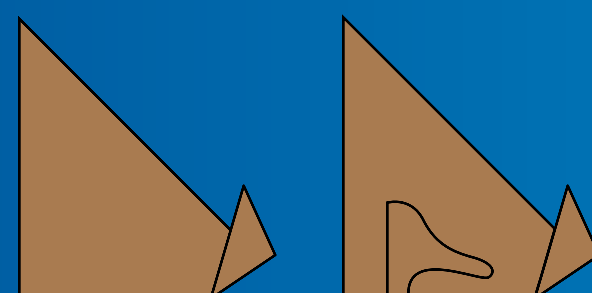
– Luego la otra. Por último pinté su puerta y sus ventanas.



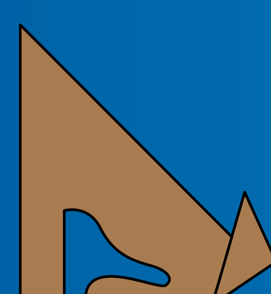
– ¡Que bonita casa!
– ¡Yo! ¡Yo!
– Tú. ¿Qué hiciste? ¿A ver?
– Yo hice un perro.
– Enséñanos.
– Usé dos cuadrados. Primero doblé a la mitad uno de ellos. Para hacer el cuerpo.
– ¿Cuál mitad?
– Como la del pañuelo.



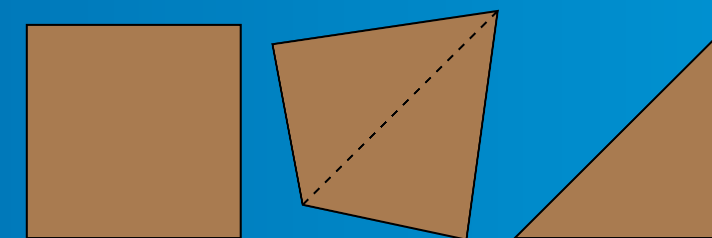
– Bien, ¿y luego?
– Doblamos una esquina para hacer su cola.
– Dibujamos sus patas.
– Y recortamos.



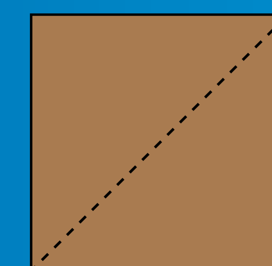
– ¡Nooo! – gritó la maestra, y al mismo tiempo gritó el pequeño cuadrado que observaba desde lejos.
– ¿No? ¿Qué?
– Dijimos que no se valía cortar al pobre cuadrado.
– Pero este perro será mi amigo por siempre.
– ¿Seguro que lo cuidarás?
– Sí.
– Entonces, sigue explicando.
– Después de que cortamos nos queda así.



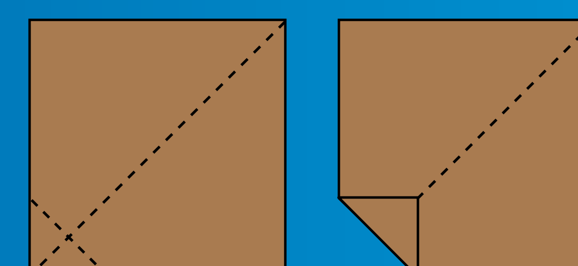
– Ahora hacemos la cabeza. Doblamos a la mitad pero al revés.
– ¿Cómo que al revés?
– Sí, así.



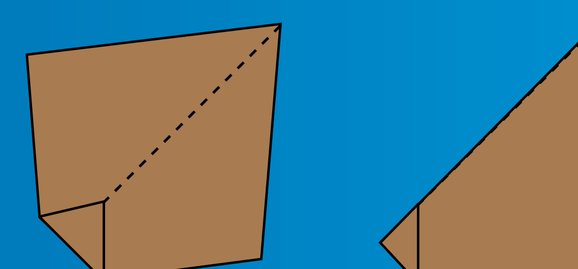
– ¡Ah! Ya entendí.
– Que bueno. Marcamos bien el doblez, después desdoblamos.



– Después doblamos la esquina de abajo, hacia dentro.

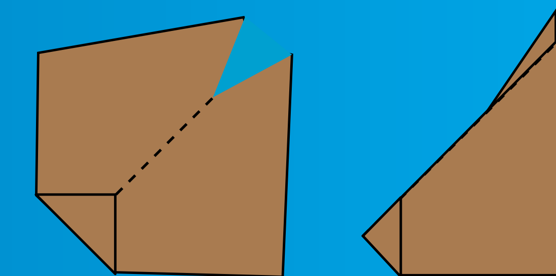


– Aja, ¿y luego?
– Volvemos a doblar a la mitad, como antes.

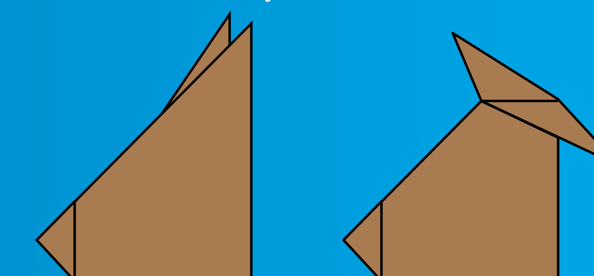


– Ya casi está listo. Sólo faltan las orejas y los ojos. Se que no le va a gustar. Pero volveremos a cortar.

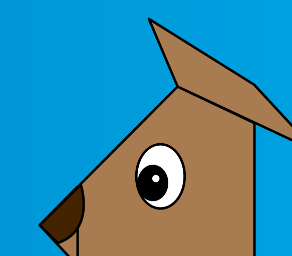
– No me gusta. Pero prometiste cuidarlo. ¿Qué hay que cortar?
– Desdoblamos otra vez, y cortamos por la línea de en medio.
– Volvemos a doblar a la mitad.



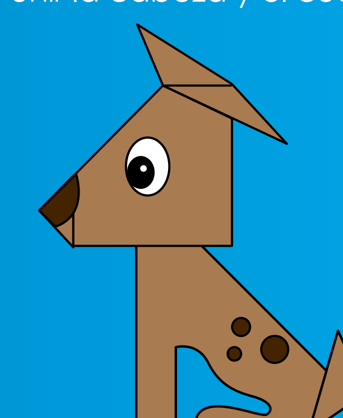
– Doblamos sus orejas.



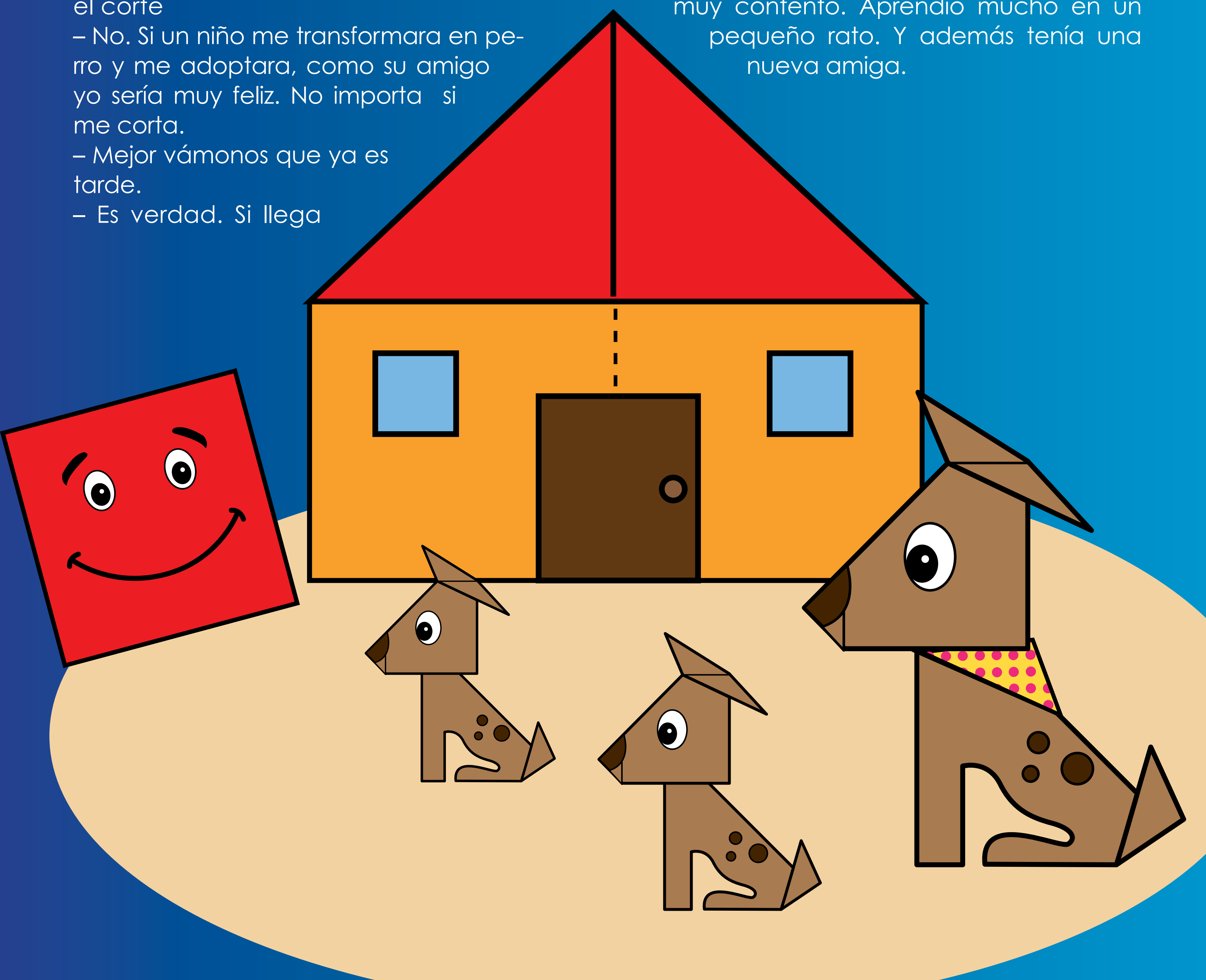
– Por último, pitamos sus ojos y nariz.

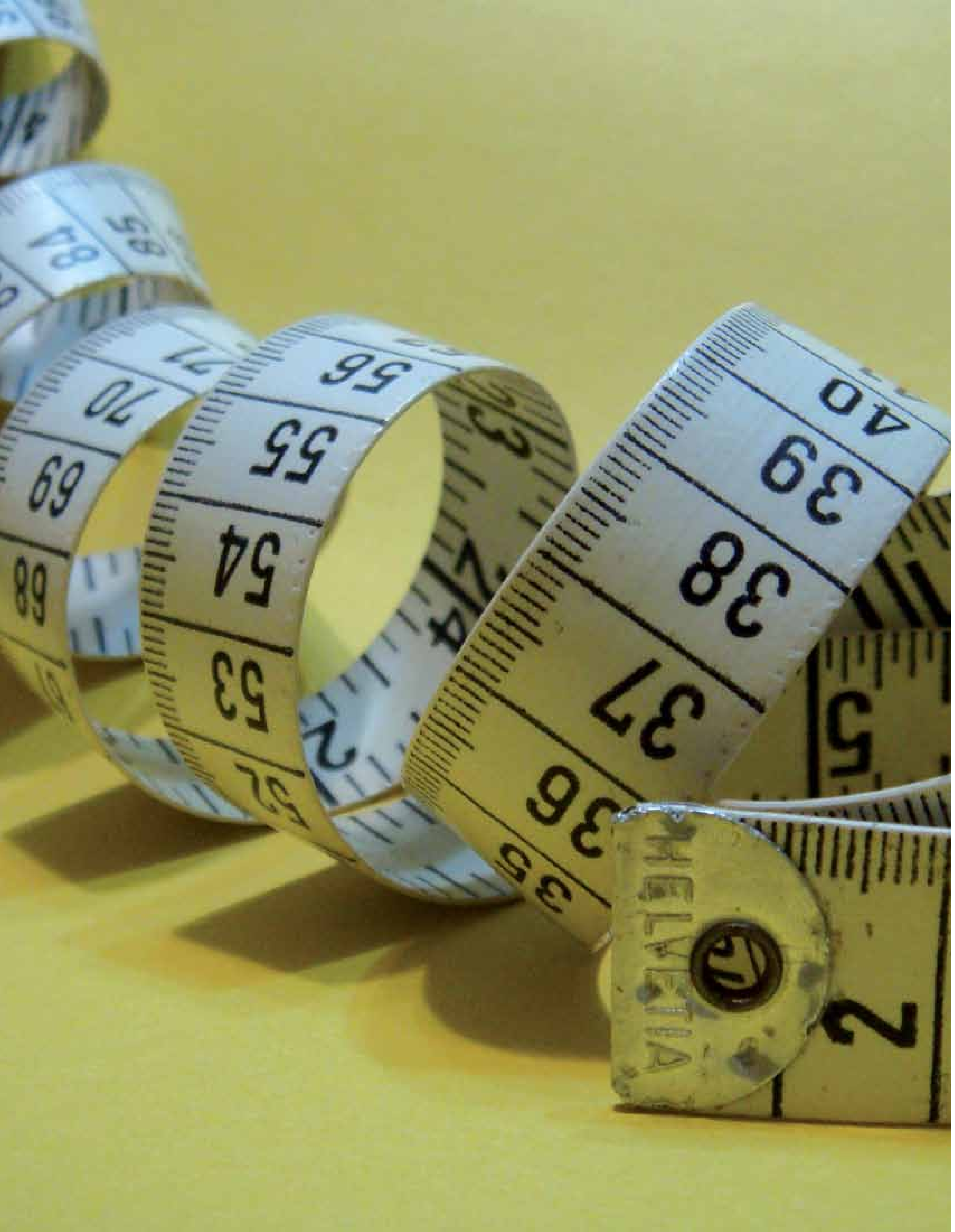


– ¡Muy bien! Si parece un perro.
– Sólo falta unir la cabeza y el cuerpo.



– ¡Listo! Ya tengo a mi amigo el perro. Se llamará Pupi.
– Está bien. Pero procura no cortar ni pegar a los pobres cuadrados. Bueno. Mañana seguimos revisando las demás figuras. Guarden sus cosas, que ya va a sonar la chicharra.
Ahí, escondidos, el cuadrado y la hormiga observaron las figuras que formaron los niños.
– ¡Viste eso! – dijo el cuadrado asombrado.
– No te preocupes. De veras ese niño cuidara de ellos.
– No. Eso no. Los niños juegan con los cuadrados y hacen figuras con ellos. Entonces. Yo me puedo transformar en todas esas cosas.
– Así es, mi querido amigo. No eres una figura cualquiera, pensé que te había asustado el corte
– No. Si un niño me transformara en perro y me adoptara, como su amigo yo sería muy feliz. No importa si me corta.
– Mejor vámonos que ya es tarde.
– Es verdad. Si llega mi mamá, y no me ve, se asustará.
– Mañana volveremos. A esta hora los niños hacen figuras de papel.
– Vámonos.
En cuanto llegaron a la escuela de las figuras, se despidieron. Tenían que volver a sus casas.
– Nos vemos mañana pequeña hormiga.
– Sí. Hoy tengo que volver a trabajar.
– Perdona. Tú tenías que trabajar y te quité el tiempo.
– No te apures. Yo aprendí mucho hoy. Ahora trabajaré extra. Pero siempre que se aprende algo nuevo vale la pena. Además tengo un nuevo amigo. ¡Nos vemos!
– Si, ¡Hasta mañana! ¡Gracias!
Volvieron a sus casas. Y el cuadrado se fue muy contento. Aprendió mucho en un pequeño rato. Y además tenía una nueva amiga.





Bases Numéricas

Parte I, ¿Cuál es la base más natural?

JOSÉ JUAN MONTOYA DíAZ

– ¿Te puedo hacer una pregunta?

– Depende. ¿Qué se te ofrece? Ya sabes que yo no doy clases de matemáticas y a lo mejor no sé que responder.

– Por lo mismo, yo creo que tus conocimientos de historia son los que ahora necesito. Estaba en clase con mis alumnos y trataba de mostrar cuál es la base numérica más natural, cuando ….

– Espérate, ya me perdiste. ¿Qué es eso de una base numérica?

– Bueno, una definición precisa diría que es el 'número de unidades de cierto orden necesarias para formar una unidad de orden inmediatamente superior'.

– Perdón, pero no entendí lo más mínimo. ¿Tiene que ver con las tablas de multiplicar? Es de lo poco que me acuerdo de aritmética.

– No, no precisamente. Las tablas de multiplicar son parte de un sistema numérico, del que también la base es parte, pero hay otros elementos que intervienen en su composición. En particular, una base es …

– Pero, espérate, antes de que me confundas más. ¿Existen otros sistemas numéricos? ¿Qué no únicamente existen las tablas que usamos todos los días? Cuando iba en la escuela primaria (y no quiero que te burles al decir que ya llovió, y mucho) nosotros únicamente estudiábamos las tablas de multiplicar del uno al nueve. Es obvio, que la del cero no era necesario memorizarla, puesto que cualquier número multiplicado por cero es cero.

– Pues no, si existen otros sistemas numéricos, otras tablas y otras bases, y en la práctica tú usas uno diferente al sistema base diez todos los días.

– ¿En serio? ¿Cómo cuál? Tendría que ser muy lista como para saber otras tablas de multiplicar.

– Este sistema lo has practicado tanto, y desde tan pequeña, que no te das cuenta de ello. Es más, si te preguntara que cuándo lo aprendiste me tendrías decir que no estás segura.

– Honestamente no sabría cuál podría ser.

– ¿Cuándo aprendiste a usar un reloj?

– Bueno, el primero que tuve me lo regalaron mis papás cuando entré a tercer año de primaria. Me acuerdo que era automático y que se podía meter al agua. Así no me lo tenía que quitar y el riesgo de perderlo era mucho menor.

– ¿Te acuerdas si era de manecillas?

– Sí, sí era; y la imagen que estaba en el centro era la de una bailarina: el fondo era rosa, y las manecillas eran sus brazos. Uno de estos tenía un paraguas y eso hacia que esa pieza fuera más larga. Ya sabes lo que eso significa: la corta indicaba las horas y la larga los minutos.

– Es claro que con la práctica aprendiste a usar el reloj. Con el primero, los niños están tan emocionados que a cada rato voltean a verlo; no porque estén preocupados por el transcurso del tiempo, sino más bien porque quieren admirar su tesoro. Pero, también es un hecho que, aunque muchos no poseen un reloj, se les enseña a leerlo siendo aún muy pequeños. Me acuerdo que en los libros de texto gratuitos venían unos dibujos que representaban relojes y tú tenías que dibujar las manecillas con la hora que se te indicaba. O, si la imagen ya las tenía, entonces tú tenías que poner, con letra, el tiempo que indicaban.

– Ahora, supongo, lo veríamos como un ejercicio muy simple. Pero, en aquellos días se nos dificultaba, ya que la misma hora podía ser enunciada de distintas maneras. Por ejemplo, es lo mismo decir: las seis de la tarde con cuarenta y cinco minutos; o, quince minutos antes de las siete; o cuarto para las siete; o, dieciocho horas con cuarenta y cinco minutos. ¡Claro que se nos hacia difícil! Había cosas que nunca nos explicaban, sino que las presentaban como hechos indiscutibles. Por ejemplo, lo más básico, ¿por qué el día debía tener veinticuatro horas?

– Bueno, con decirte que ni siquiera era claro que realmente tuviera dichas horas, ya que la mayoría de los relojes únicamente indican doce. Por lo general, en una conversación rutinaria, uno no requiere distinguir entre el día y la noche. Con decir, 'son las seis' es suficiente. Pero la pregunta que hiciste con relación a la duración del día nos puede llevar de regreso al tema que me preocupa. Para los adultos es claro, aunque algunos no se acuerden de la explicación técnica, que un día tiene veinticuatro horas, pues ese es el lapso de tiempo que le toma a la Tierra dar una vuelta completa sobre su propio eje. Así, se puede medir en días, el número de veces que se suceden dichos giros. Pero, es claro que la Tierra ha girado muchísimas veces en torno a sí misma. En nuestro sistema, a los días se siguen las semanas; y a éstas, los meses; y a éstos; los años; y así en adelante. Aquí, lo importante, es ver como, para simplificarnos el proceso de contar, introducimos 'unidades superiores'. Este es el principio esencial de una base: la creación de unidades superiores. Pero, lo importante es que cada vez que pasamos a una unidad superior, la expresión del número es más sencilla. Por ejemplo, en lugar de decir quince días, dices dos semanas. De la misma manera, cien años se convierten en un siglo. Te imaginas que en lugar de decir que tengo treinta y ocho años, tuviera yo que mencionar que tengo diecinueve millones novecientos setenta y dos mil ochocientos segundos. Si no simplificáramos las cantidades tendríamos que calcular nuestras edades cada vez que alguien nos la preguntara. Con nuestro sistema tradicional de usar años, al cálculo que conocemos, y que muchos quisiéramos olvidar, es suficiente con añadirle una unidad. Así, después de transcurridos trescientos sesenta y cinco días que equivalen a quinientos veinticinco mil seiscientos segundos, es suficiente con añadirle un 'uno' a la cantidad que hemos conocido durante todo un año. ¡Suena inverosímil! Pero, también para simplificar los cálculos, podemos crear una jerarquía que venga de más abajo. Así, la unidad superior del segundo sería el minuto, la unidad siguiente sería la hora y, la subsecuente sería el día.

– Medir la edad de un ser humano requiere de transformar unidades, pues cuando éstos son muy pequeños sus edades se pueden medir primero por días, después por semanas, más tarde, por meses; y, finalmente, por años. Pero, aquí lo importante es notar que existen muchas maneras diferentes de crear esas unidades superiores. No necesariamente tenemos que ir de diez en diez. Por ejemplo, ya señalamos que la unidad superior del segundo es el minuto. Pero, un minuto se forma con sesenta segundos, no con diez. Cuando se trata de segundos vamos de sesenta en sesenta. Cada vez que llegamos a sesenta, pasamos a la unidad superior que, en este caso, serían los minutos, y decimos un minuto. Los minutos, como ya dije, también los contamos de sesenta en sesenta, y, así, pasamos a las horas; pero éstas las contamos en períodos de veinticuatro unidades, y enseguida pasamos a la unidad superior, que en este caso sería el día.

Para simplificarnos el proceso de contar, introducimos 'unidades superiores'. Este es el principio esencial de una base: la creación de unidades superiores.

– Aquí, tendría que advertirte que los fabricantes de hornos de microondas confunden el sistema. ¿Te has fijado que cuando le introduces a la máquina la cantidad de cien segundos, ésta la interpreta como si le hubieras indicado un minuto? Si tu apretaras cien segundos, la máquina lo debería interpretar como un minuto y cuarenta segundos; pero no es así, pues, cuando empieza a funcionar y a retroceder el tiempo, brinca de 1:00 a 59 segundos. Pero, si introduces ochenta, entonces, al iniciar el funcionamiento, pasa de ochenta a setenta y nueve, como si estuviera en base diez. Para un lado no reconoce el sistema base sesenta, pero para el otro lado si lo hace. Pero confusiones como esta las hay todo el tiempo. Por ejemplo, cuando los reporteros norteamericanos hablan de billones, ellos se refieren a miles de millones (1,000,000,000). En este sistema cuando se habla de billones se entienden millones de millones (1,000,000,000,000). También en otras culturas confunden los usos de las comas y puntos cuando se trata de cantidades.

– Empiezo a entender a que te refieres. Dentro del medio laboral, hay quienes acostumbran pagarles a sus empleados por día (y ésta sería su unidad), otros por semana, otros por quincena, otros por mes y, aún otros, por año.

Cada una de estas unidades tiene sus ventajas y sus desventajas; y, por supuesto, cada quien quiere sacar provecho.

– Por cierto, el otro día hubo elección de representante de profesor ante la mesa directiva de los padres de familia de la escuela. Se realizó el proceso y hubo dos candidatos, de tal manera que el resto de los profesores podía votar por uno de ellos, o por el otro, o anular las boletas. Al finalizar la elección, algunos de los que participaron a lo largo de todo el evento se juntaron para contar los votos. En un pizarrón, se colocaron en filas los nombres de los dos candidatos, y la tercera opción, y se procedió a enumerarlos. La persona que apuntaba trazaba una línea vertical junto al renglón respectivo, cada vez que se leía en voz alta alguna de las boletas. Pero, para evitar contar todos los trazos al final del evento, el maestro cruzaba con una raya diagonal cada vez que se mencionaba un quinto elemento. Así, al final le quedaron varios grupos de cinco rayas y lo único que tenía que hacer era enumerar el número de grupos, y no el de rayas verticales, que era más voluminoso y, por ende, más difícil de contar, y, por consiguiente, más fácil de equivocarse.

– Bueno, es algo similar, pero déjame usar el sistema de base diez para que no nos queden dudas o ambigüedades entre los dos. Se le llama base diez, porque se requieren ese mismo número de dígitos para poder expresar todos los números que deseemos, sin importar que tan grande podría ser algún número. En este caso, vamos a usar los dígitos: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0. A partir del número diez, cualquier número, por grande que éste sea, se puede expresar como la combinación de cualesquiera de estos dígitos. Por ejemplo, el once se representa como: 11; es decir, dos números uno. Pero, aquí lo fundamental es que no lo leemos 'uno uno'; sino que, como sabes, en la mayoría de las culturas de occidente, escribimos de izquierda a derecha y al representar un número, el dígito que se encuentre en el extremo derecho, representa a las unidades, que sería la primera jerarquía; el que le sigue a la izquierda, representa las decenas, que correspondería a la segunda jerarquía; el siguiente las centenas, y así en adelante. Por ejemplo, en el caso del número 5937, el siete de la extrema derecha representa siete unidades; el tres a su izquierda representa tres decenas; el siguiente nueve, representa nueve centenas; y, el último cinco, representa cinco unidades de millar. Gracias a este sistema se pueden representar números extraordinariamente grandes, en un espacio relativamente pequeño.

Se le llama sistema de base diez, porque se requieren ese mismo número de dígitos para poder expresar todos los números que deseemos, sin importar que tan grande podría ser algún número.

– No puedo negar que me has sorprendido, porque yo nunca había recapacitado sobre estas cuestiones. Pero, ahora que me das esta explicación me doy cuenta que es exactamente la misma manera, aunque con unidades diferentes, de cómo se escribe el tiempo en los relojes digitales. Por ejemplo, en el mío, en este preciso momento se lee: 9:25:50. Donde el '50' corresponde a los segundos;

el '25', corresponde a los minutos; y el nueve corresponde a las horas. La lógica es la misma. Los segundos que corresponden a la menor cantidad de tiempo se encuentran en la extrema derecha; le siguen los minutos a su izquierda; y, finalmente, las horas también a la izquierda de los minutos.

– Bueno, tú no estás acostumbrada a pensar en estas cosas porque tienes otras preocupaciones y otros intereses.

– Lo que me quedó claro es que sí existen razones prácticas para pensar en sistemas de bases alternativas: Primero, para medir distintas cosas; y, en segundo lugar, para abreviar cantidades.

– En eso tienes razón. La mayoría de estos sistemas han surgido para satisfacer alguna necesidad práctica del hombre. Lo curioso es que cuando no ha sido así, más adelante, han encontrado alguna manera de aplicarlo. Por ejemplo, el sistema base dos, aquel que únicamente tiene dos dígitos, el cero y el uno, fue discutido por un matemático del siglo XVII; y, ahora, en pleno siglo XXI, esta base está muy en boga pues se utiliza en el funcionamiento de las nuevas computadoras. Pero, no, no te preocupes, por el momento, no te voy a aburrir con esa explicación. Oye, pero me gustaría regresar a mi pregunta original. Te decía que estaba en clase con mis estudiantes y argumentaba que la clase numérica más natural es la base diez. Pero, después me entró la duda, porque tengo la impresión que, en otras culturas de la antigüedad, surgieron otras bases primero. ¿Me podrías investigar cuáles son las bases más antiguas?

– No necesito hacerlo, pues de hecho, por mi formación histórica, he estado interesada en varias culturas del pasado. En mi trabajo trato de encontrar, y después analizar, aspectos que son comunes a distintas culturas aunque se hayan desarrollado en períodos de tiempo muy diferentes. A este tipo de metodología, algunos colegas, la llaman historia comparada. En lo personal, siempre me han interesado aspectos de carácter social, en particular lo relacionado con el arte. Pero también he leído sobre otras cuestiones.

– Después de la explicación que me has dado, te puedo decir que la mayoría de las culturas antiguas estuvieron interesadas en medir el tiempo. La razón es muy sencilla. Al convertirse de razas nómadas a sedentarias, necesitaban saber, con cierta precisión, el inicio de cada una de las distintas estaciones, ya sabes: primavera, verano, otoño e invierno. Esto con el propósito de saber cuándo tenían que sembrar y cuándo era el momento de cosechar. También había animales que eran migratorios y estas personas requerían saber cuando iban a volver para poder seguir aprovechando sus recursos. Bueno, pues a estas gentes les preocupaba medir la duración de lo que ahora llamamos 'un año'. Hace unos minutos mencionaste que, a través del movimiento giratorio de la Tierra sobre su propio eje, se podía medir la duración de un día. Bueno, como tú también sabes, el procedimiento es similar. Lo que se hace, es medir el tiempo que se tarda la Tierra en dar una vuelta completa, pero, ahora, alrededor del Sol. El mecanismo de establecer la duración del año es muy complejo pues, en primer lugar, el ciclo no es exacto sino que ahora sabemos que toma trescientos sesenta y cinco días y un poquito más. En segundo lugar, se necesita observar dicho fenómeno con mucho cuidado y por muchos años. Sin embargo, hubo culturas que, con elementos muy limitados, fueron capaces de medir dicho período de manera bastante exacta.

– Los mayas lograron medir la duración de un año con gran precisión. Ellos llegaron a la conclusión que dicho período debía medir poco más de trescientos sesenta y cinco días. Para poder subdividir de una manera precisa y equitativa la duración de cada uno de los meses, establecieron que el año debía medir trescientos sesenta días; y, los cinco días restantes los dedicarían a fiestas y adorar a sus dioses. Entonces procedieron a dividir el año en dieciocho meses de veinte días de duración cada uno de ellos. De esta manera, ellos resolvieron el problema de que no hubiera meses más cortos o más largos que otros. Ahora entiendo que, al adoptar que los meses midieran veinte días, también admitieron la base veinte como su unidad de medida. Después de cada período de veinte días, empezaba un nuevo mes, es decir, una unidad superior.

– Por medio de este mismo razonamiento, ahora se que otras culturas adoptaron otras bases numéricas. Por ejemplo, los Babilónicos adoptaron la base sesenta. Eso quiere decir que después de contar sesenta elementos pasaban a su nueva unidad numérica superior. ¿Te imaginas?

Eso quiere decir que los niños babilónicos se tendrían que memorizar las tablas de multiplicación del uno al cincuenta y nueve.
– Bueno, yo no creo que lo hicieran. En primer lugar, en aquel entonces muy pocos niños, sólo los más ricos, iban a la escuela. El colegio era esencialmente para adultos. Pero, también es posible que esa sea la razón por la que un gran número de las tablillas que se conservan de aquel entonces sean esencialmente tablas de multiplicar. La gente no las debía de memorizar, sino que las tenían a mano para poder consultar los resultados.
– Pero, creo que cada vez nos acercamos más a lo que le querías decir a tus estudiantes.
– ¿Qué es eso?
– Tengo la impresión que les querías decir que la base numérica más natural es la base diez.
– Tienes razón. ¡Ya se me había olvidado!
– Pero, tengo mis grandes dudas. Yo supongo que habías llegado a esa conclusión apoyándote esencialmente en tu sentido común, en la lógica actual y en el hecho de que este sistema es con el que crecimos.
– Pero, ¿por qué dices eso?
– Pues porque ahora que entiendo lo qué es una base, lo lógico y natural es pensar que la base diez es la mejor de todas.
– Entonces me das la razón.
– No, no necesariamente. Aunque no lo has mencionado, para ti es muy lógico pensar en la base diez pues ese es precisamente el número de dedos que tenemos en ambas manos y lo natural sería pensar que los usamos para enumerar objetos, y que cuando llegamos a diez, cambiamos de unidad.
– Me sigues dando la razón.
– ¡Si me dejarás terminar, entenderías mi punto!
– Perdón.
– Mira, independientemente del accidente anatómico de que tengamos diez dedos, y no ocho o siete, existen otros factores que han influenciado para que ahora pensemos que lo más natural es pensar de diez en diez. Aquí creo que la invención del Sistema Métrico ha ejercido una tremenda influencia. Ahora se que el sistema métrico usa la base diez. Y el sistema métrico se ha impuesto como la manera más adecuada de medir todo: áreas, volúmenes, longitudes, etc. Esta forma de medir ha demostrado ser tan eficiente que aún los países que seguían otras normas, como Inglaterra, Canadá y Australia, las han abandonado. Y, ¿sabes de quién fue la idea de inventarlo?
– No, ni idea.
– De Napoleón.
– ¡Que bárbaro! Nunca se me hubiera ocurrido que un líder militar estuviera interesado en las matemáticas o en las ciencias.
– No lo voy a discutir por ahora, pero Napoleón no es el único ejemplo. Por aquellos días, en Francia, no existía una norma general de pesos y medidas; lo que hacía sumamente complejo el comercio y la economía pues los precios parecían ser arbitrarios e injustos. Napoleón llamó a uno de sus más grandes hombres de ciencia, Lavoisier, y le encargó el proyecto. La respuesta fue genial, pues permitió unificar el sistema de pesos y medidas. Después, Lavoisier perdería la cabeza durante la Revolución Francesa, pero eso es parte de otra historia.
– Pero, te aseguro que Lavoiser se apoyó en el hecho de que tuviéramos diez dedos.
– Es lo más probable, pues para ese entonces el sistema base diez, introducido por los árabes pero desarrollado por los hindús, era común en Europa Occidental. Pero el comentario que les hacías a tus estudiantes iba en otro sentido, pues tú decías que era el sistema numérico ‘más natural’. Pero Lavoisier no apareció en escena sino hasta finales del siglo XVIII, lo cual es relativamente muy cercano a nuestros días. Así que, si fuera lo más lógico, lo natural sería que esta base hubiera aparecido mucho tiempo antes.
– Bueno, pero sí hubo otras culturas en la antigüedad que usaron la base diez.
– Sí, pero si como tú dices eso era lo más natural, entonces lo lógico hubiera sido que la mayoría de las culturas antiguas hubieran escogido el mismo sistema y, no fue así. Pero, además, otro elemento que te traiciona es que pienses con la lógica del siglo XXI. Ahora parece razonable pensar así; pero para los hombres de la antigüedad no era lo mismo. Mira, el pensamiento evoluciona continuamente. Si las diferencias generacionales entre padres e hijos son abismales, ahora imagina entre individuos de distintos siglos. Por ejemplo, no hace mucho, un par de siglos aproximadamente, el honor de un hombre debía estar libre de toda duda. Si alguien lo cuestionaba, entonces el ofendido podía retar a duelo a muerte a quien había osado ponerlo en duda. Hoy, en día se tendrían que retar continuamente, pues en los medios informativos aprendes de acusaciones y de difamaciones y las calles estarían llenas de cadáveres. En otras cosas nos mantenemos igual de primitivos que hace más de diez mil años.
– Entonces, ¿tú no crees que la base diez fuera la más lógica?
– Mira, nos podríamos pasar discutiendo este argumento por horas sin llegar a conclusión alguna; y tus argumentos podrían ser tan sólidos o endebles como los míos.
– Bueno, pero en ese caso yo podría tener razón.
– Sí, pero no se trata de ver quien de los dos podría tener la razón, porque los dos podríamos estar equivocados. Aquí no nos queda otra opción más que especular, pues nuestros argumentos son muy endebles. No tenemos pruebas físicas concretas que demuestren de una manera concluyente en una dirección u otra. Pero, yo sí te podría decir que existen físicamente algunas evidencias históricas que podrían debilitar tu argumento.
– ¿Cómo cuáles?
– Bueno, en este caso, el hecho de que no todas las culturas de la antigüedad hayan adoptado la base diez, sugiere que no necesariamente era la más natural. Es más, es más fácil encontrar ejemplos de culturas que no lo adoptaron a lo contrario. Como ya te comenté, los mayas adoptaron la base veinte y los babilónicos la

sesenta. Y también es cierto que ya podríamos haber cambiado el sistema de todos los relojes, pero no lo hemos hecho porque también pensamos que la manera cómo lo hacemos actualmente es la más adecuada.

– Yo argumento que la base diez es la más natural. Tú únicamente me has señalado culturas que se desarrollaron hace muchos años y de las que tenemos muchísimas dudas. Por ejemplo, de la cultura maya aún no sabemos por qué abandonaron sus ciudades y sus centros ceremoniales. Pudiera ser que las interpretaciones históricas estuvieran equivocadas.

– En esto último estoy totalmente de acuerdo contigo, quedan muchísimas dudas. Pero, también hemos avanzado mucho y algunas de las interpretaciones se respaldan entre sí. Existe consistencia lógica, cronológica y conceptual. Pero, más importante aún, te puedo señalar que existen algunas pistas físicas que sugieren que el hombre antiguo no necesariamente concibió a la base diez como la más natural, como tú señalas.

– ¿Existe evidencia física?

– Sí, por supuesto. Una de las fuentes físicas antropológica más antigua que se conserva en torno a las matemáticas es un hueso de lobo, probablemente un fémur. A este fósil se le ha calculado una antigüedad de treinta mil años. Este resto tiene talladas marcas verticales de la misma longitud y anchura que sugieren que alguien los talló mientras enumeraba algún tipo de objeto. ¿Sabes lo más sorprendente? Ese hombre usó el mismo método que te comentaba que practicó uno de mis compañeros en la elección del otro día. En esta ocasión en lugar de trazar una línea diagonal y señalar grupos de cinco, el contador talló una mueca vertical más larga al enumerar el quinto objeto. De tal manera, que el procedimiento sugiere que este individuo, a continuación, contó las rayas verticales más largas para abreviar el proceso. El sistema que se encuentra inmerso en dicho procedimiento es base cinco, no la base diez.

– Pero, de nuevo eso es muy viejo.

– Sí, pero cuando les hiciste el comentario a tus alumnos te referías también a lo más viejo, pues les mencionaste que era la base más natural.

– Pero, a lo mejor las evidencias físicas no las hemos sabido interpretar.

– Ahora si que ya nada más estás de necio y no quieres aceptar los argumentos que contradicen tu punto de vista. Pero, te voy a mostrar una prueba aún más contundente. Como sabes, aún existen grupos de individuos que viven en condiciones extremadamente limitadas y primitivas, como si todavía habitaran en la época de las cavernas. Sabemos de este tipo de grupos en el río Amazonas y en otras islas remotas. De estos grupos, existe una tribu que vive en Nueva Guinea y que conserva costumbres y actividades como aquellas del hombre que pobló la tierra hace más de treinta mil años. ¿Sabes algo? Ellos no usan la base diez. Ellos usan la anatomía de su cuerpo, como nosotros lo hubiéramos pensado por lógica. Así que primero usan los dedos de una mano para contar del uno al cinco, pero después no usan los dedos de la otra mano para contar del seis al diez. Resulta ser que físicamente no lo pueden hacer, porque ellos usan un dedo (el índice) de una mano para señalar a los de la otra. Resulta, anatómicamente imposible, usar el mismo dedo índice para indicar los dedos de esa misma mano. Así que, al terminar con los primeros cinco dedos, el aborigen procede a señalarse otras partes del cuerpo.

– ¿Cuáles?

– Lo anatómicamente procedente es seguir usando el dedo índice con el que señalas y proceder en orden, de lo más cercano a lo más lejano de la propia mano. Así que continua con señalar la muñeca, después el codo, el hombro, etc. Así la muñeca es el número seis, el codo el siete, y así en adelante.

– Físicamente resulta más natural.

– Mañana te traigo una lámina donde se indican estos números para que se la muestres a tus estudiantes. Bueno, además podría añadir que en el lenguaje mímico tampoco se usan los diez dedos de la mano para contar. Para llevar a cabo este proceso, para contar del seis en adelante, es suficiente con voltear la mano y usar los mismos dedos.

– Que bueno que hablé contigo! Un millón de gracias. Me queda claro que mi intuición y lógica no son suficientes para entender al hombre, sobre todo si hablo de su pasado.

Dividir entre cero

DAVID PLATA MARTÍN

El otro día les pregunté a mis compañeros de clase si alguno sabía por qué no es posible dividir un número entre cero… terminamos preguntándole a nuestra maestra, quien nos lo explicó así:

Imagina que entras en una tienda de chocolates en donde cualquier chocolate cuesta mil pesos; y justamente esa es la cantidad que tienes. Te preguntas: ¿cuántos chocolates puedo comprar? La respuesta es obvia: uno solo. Si en cambio en el negocio todos los chocolates valieran 500 pesos, entonces, con los mil pesos que traes puedes comprar, ahora, dos. Si luego, costaran sólo un peso cada uno, podrías comprar, con los mil pesos, exactamente mil chocolates.

Como se aprecia, a medida que disminuye el precio, aumenta la cantidad de chocolates que puedes adquirir. Al seguir con la misma idea, si ahora costaran diez centavos, tú podrías comprar… diez mil. Y si costaran un centavo, tus mil pesos alcanzarían para adquirir cien mil. O sea, a medida que son más baratos, se pueden comprar más unidades. En todo caso, el número de unidades aumenta tanto como uno quiera, siempre y cuando uno logre que los productos sean cada vez de menor valor.

Ahora bien: ¿y si los chocolates fueran gratuitos? ¿cuántos te podrías llevar? Piensa un poco. Si no costaran nada, tener o no tener mil pesos poco importa, porque te podrías llevar todos. Con esta idea en la cabeza es que uno podría decir que no tiene sentido dividir mil pesos entre chocolates que no cuestan nada. En algún sentido, se concluye que no tiene sentido dividir entre cero.

Más aún: observando la tendencia de lo que acabamos de hacer, pongamos en una lista la cantidad de artículos que podemos comprar, en función del precio.

Precio por chocolate	Cantidad a comprar con $1,000
$1,000	1
$500	2
$100	10
$1	1,000
$0.1	10,000
$0.01	100,000

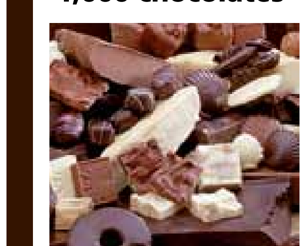
Si tuviéramos $1,000 y todos los chocolates

$1,000 - llevaría 1 chocolate

$500 - llevaría 2 chocolates

$100 - llevaría 10 chocolates

$1 - llevaría 1,000 chocolates



A medida que disminuye el precio, aumenta la cantidad de chocolates que podemos comprar siempre con los mil pesos originales. Si siguiera disminuyendo el precio, la cantidad de la derecha seguiría aumentando… pero, si finalmente llegáramos a un punto en donde el valor por artículo es cero, entonces la cantidad que habría que poner en la columna de la derecha sería indeterminada. Dicho de otra manera, nos podríamos llevar todo.

Ahora verifiquemos el problema desde otro punto de vista: por ejemplo si dividimos 6 entre 3 obtenemos 2, porque dos veces tres es seis y si dividimos y traducimos…

10/2= 5

Quiere decir que si tengo 10 chocolates, los puedo separar en cinco grupos de dos.

5 x 2= 10

9/3=3

Esto quiere decir que si tengo 9 chocolates, los puedo separar en tres grupos de tres.

3x3=9

5/1=5

Esto quiere decir que cinco chocolates pueden ser separados en cinco grupos de uno.

5/0= ?

¿En cuántos grupos de cero puedo separar cinco chocolates? Eso no tiene sentido, porque

0+0+0+0+0+0+0=0.

Puedes tener millones de grupos de cero chocolates y no pasarían de cero. ¡Así que no tiene sentido dividir entre cero! Otra forma de ver esto es la siguiente:

5/0= ?

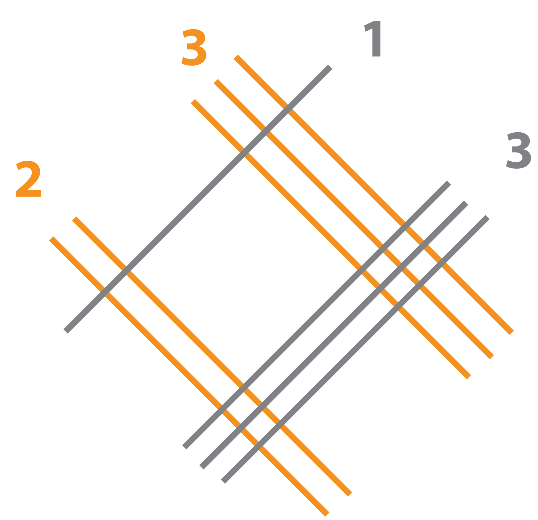
Esto quiere decir que está indeterminado, ya que cualquier número entre cero es cero.

Una manera gráfica de multiplicar

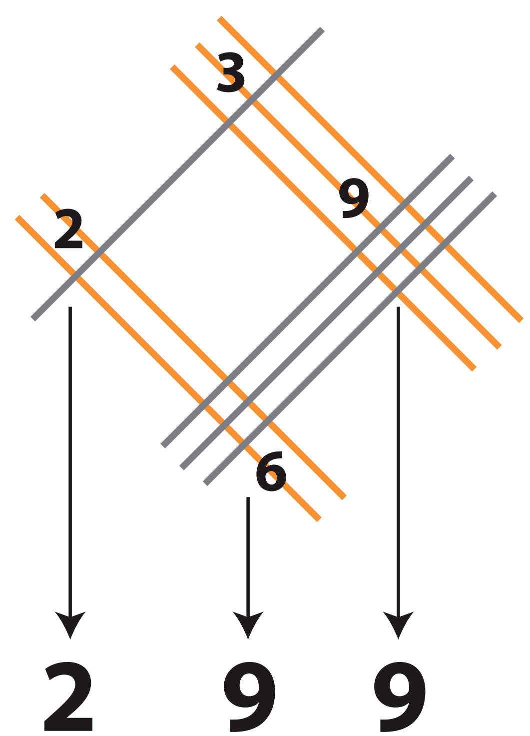
ADRIÁN PAENZA

Hugo Scolnik, doctor en Matemática, especialista en computación y criptografía nos propone una forma de multiplicar de manera gráfica.

Supongamos que uno quiere multiplicar 13x23. Entonces, mira el primer número (o sea, el 13) y, como empieza con un 1, dibuja una recta de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba. Luego, como el número 13 sigue con un tres (como segundo dígito), dibuja tres líneas paralelas a la que habías dibujado antes, otra vez de izquierda a derecha, y de abajo hacia arriba. Ahora que ya terminamos con el primer factor (13), vamos al 23.
Tomemos el primer dígito de este número, el número 2, y tracemos dos líneas perpendiculares a las que había antes. Por último, como el segundo dígito de este número es 3, dibujamos tres líneas separadas de las anteriores, pero también perpendiculares a las que teníamos antes. En definitiva, queda una figura de la siguiente manera:

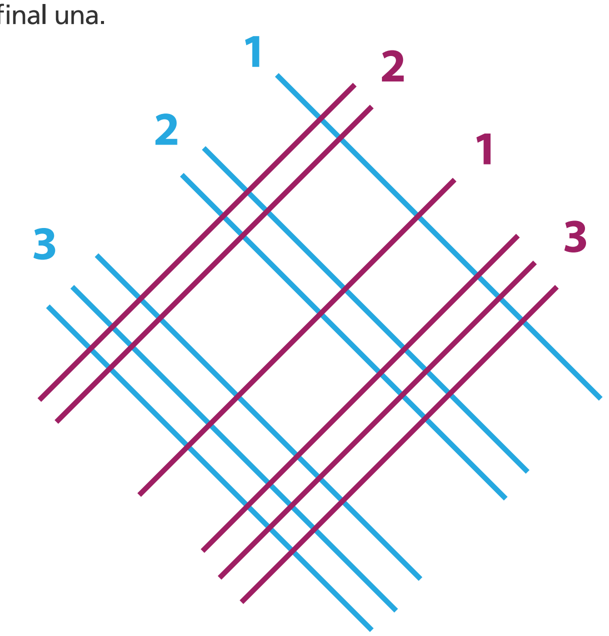


Ahora, contamos las intersecciones que se produjeron entre todas las rectas.

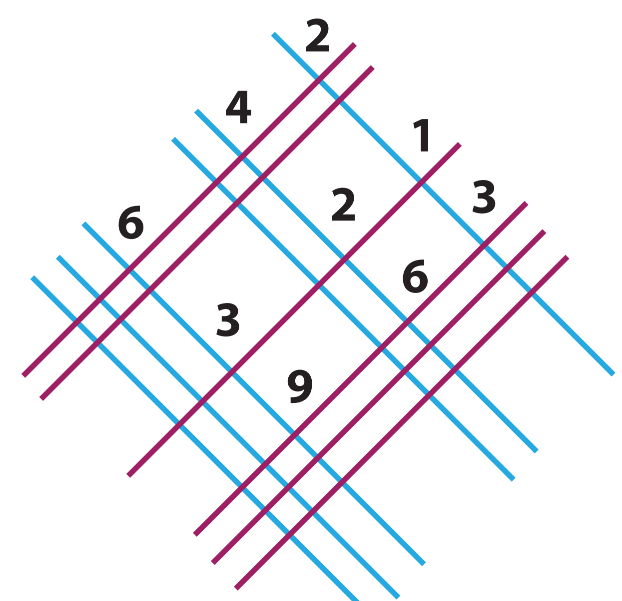


Ahora sumaremos verticalmente de izquierda a derecha de la siguiente forma, el primer número que anotaremos es dos. Luego tomamos los números de en medio y los sumamos, es decir el 3 y el 6 que nos dan 9. Por último anotamos el número 9. En consecuencia nos queda el número 299. Y si multiplicamos 13x23, notaremos que efectivamente se obtiene 299.

Otro ejemplo. **Supongamos que uno quiere multiplicar 213x321.** Haremos la misma construcción de hace un momento, pero en lugar de usar número de dos dígitos, lo haremos con número de tres. El procedimiento es el mismo, sólo que ahora, si nos excedemos en una suma vertical a diez le sumaremos un 1 o un 2… a la línea anterior. Como el primer número para multiplicar es el 213, hay que construir tres conjuntos de líneas paralelas: primero dos líneas (ya que el primer dígito es 2), luego una línea paralela a la anterior ya que nuestro segundo dígito es 1 y luego tres líneas separadas a las anteriores pero paralelas a ellas porque nuestro dígito es 3. Una vez hecho esto, tomamos el otro número que aparece en el producto, el número 321, y hacemos lo mismo. Construimos líneas paralelas entre sí, de acuerdo con los dígitos, pero perpendiculares a las que habíamos trazados antes, como se ve en la figura. Primero trazamos tres, luego dos y al final una.

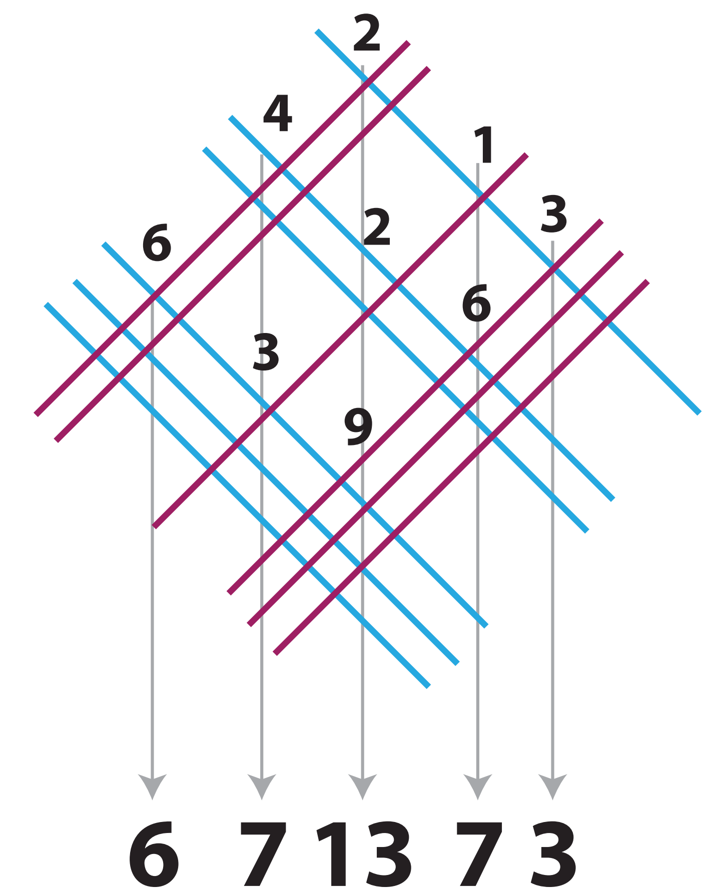


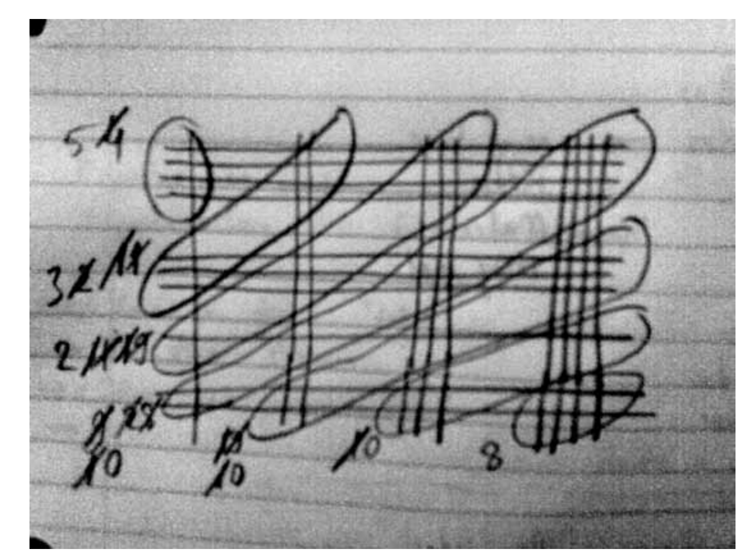
Ahora, contamos las intersecciones que quedan alineadas verticalmente, como se ve en la figura 2. Todo lo que resta hacer es sumar las intersecciones, y contar en forma vertical.

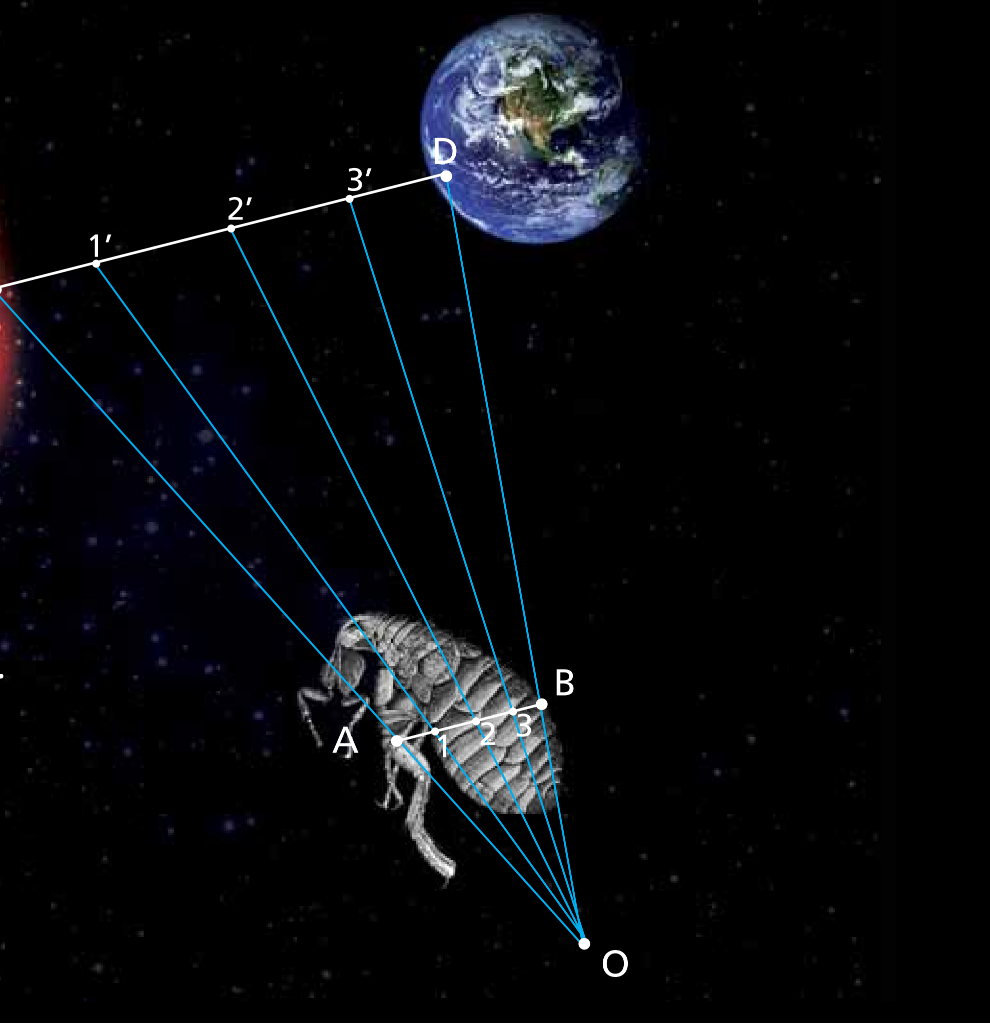


Vemos que hemos obtenido 6, 7, 13, 7 y 3. El 13 le aporta una unidad más al número que está a la izquierda y, por lo tanto, se obtiene: 6, 8, 3, 7, 3
Y si ahora multiplicamos 213x 321 podemos verificar que nos da 68,373.

El método gráfico nos da una opción más para hacer una multiplicación cotidiana más divertida y más dinámica.







Pulgas y Planetas

Al Infinito y al más allá

Todo lo que tenga que ver con conjuntos infinitos es ciertamente fascinante. La intuición y los sentidos son puestos a prueba. La famosa frase de Cantor, "lo veo, pero no lo creo", caracteriza bien lo que nos ocurre cuando tropezamos con ellos las primeras veces.

Los matemáticos aseguran que cualquier segmento tiene una infinidad de puntos. Ya sabemos que los matemáticos están locos, pero no tanto como para contar un número infinito de puntos. Entonces, ¿cómo sacaron esa conclusión? Muy sencillo. Si tomamos un trozo de hilo y lo cortamos por la mitad, nos quedan dos segmentos. Podemos tomar cualquiera de ellos y volverlo a cortar por la mitad. Advertimos que si tuviéramos unas tijeras lo suficientemente finas y una buena vista, podríamos seguir cortando el hilo tantas veces como quisiéramos. De hecho los segmentos que generemos se podrán seguir cortando una infinidad de veces. Esto es precisamente porque un número infinito de puntos componen al segmento.

Ahora imaginemos un segmento que va de la panza a la espalda de una pulga. Llamaremos a este pequeño segmento, "segmento pulga". Como ya sabemos, el segmento pulga tiene un número infinito de puntos. Ahora imaginemos otro segmento mucho más grande, uno que vaya de la Tierra al Sol. Ciertamente sería enorme. Y lógicamente, también tendría un número infinito de puntos. Entonces nos surge la duda, ¿qué segmento tiene más puntos? ¿el pequeño segmento de la pulga o el gigantesco segmento que va de la Tierra al Sol? La respuesta es sorprendente y es que ambos tienen exactamente el mismo número de puntos. ¿Cómo es esto posible? ¿Hay alguna forma de comprobar este hecho que a primera vista parece ilógico? Veamos.

Pongamos ambos segmentos en el espacio, uno debajo del otro, tal como se ve en la figura. Coloquemos un punto de referencia que llamaremos "O", abajo de ambos segmentos. Ahora necesitamos 'aparear' o 'trazar flechitas' entre los puntos de uno y otro segmento. Tracemos una línea que 'salga' del punto "O" y toque la panza de la pulga y la superficie del sol (puntos A y C en la figura). Observamos que el punto A (la panza de la pulga) es 'la pareja' del punto C (la superficie del Sol). Repitamos el proceso, pero ahora tracemos una línea que una la espalda de la pulga con la superficie de la Tierra (puntos B y D, respectivamente). Observamos exactamente lo mismo: El punto que toca la espalda de la pulga, se une al que toca la superficie de la tierra. Podemos seguir trazando, 1, 2, 3 y un número infinito de líneas y encontraremos que para cualquier punto en el segmento de la pulga ¡habrá alguna pareja entre el Sol y la Tierra! Y no necesitamos ser Albert Einstein para deducir que si cada punto en un segmento tiene su pareja en otro, por fuerza debe haber el mismo número de puntos en cada segmento.

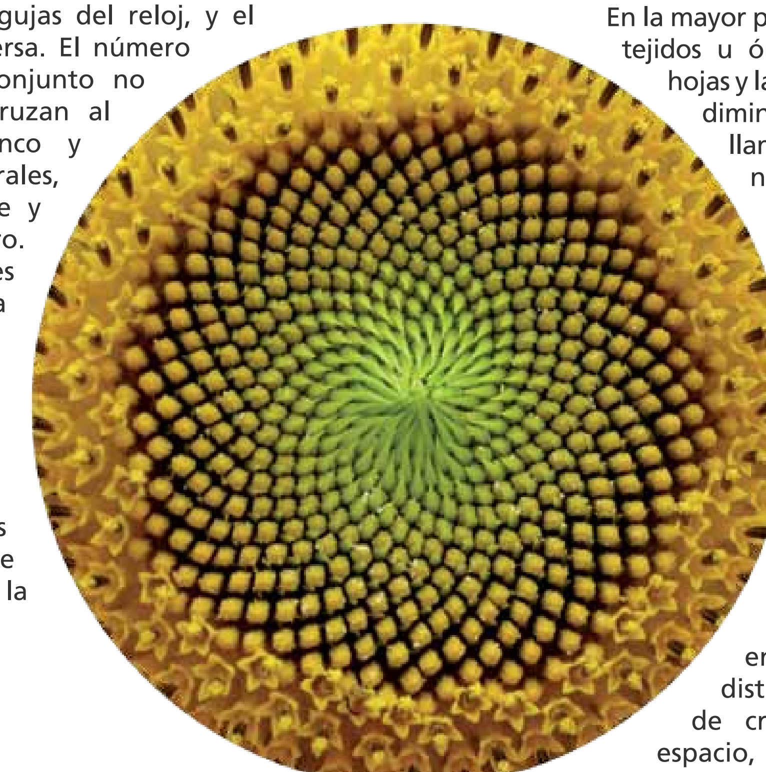
Así que por extraño que suene, no importa qué tan grande sea la diferencia de tamaño entre dos segmentos, siempre estarán 'emparejados' en el número de puntos. Visto de esta manera, puede que ahora la pulga no nos parezca tan pequeña ¿o sí?

Descubriendo el diseño en la naturaleza

JORGE LUIS GONZÁLEZ ALANÍS

DISEÑOS ENIGMÁTICOS EN LAS PLANTAS

¿Has notado que muchas plantas forman espirales al crecer? La piña por ejemplo, puede presentar ocho espirales de escamas en una dirección y cinco o trece en la dirección opuesta. Si te fijas en las semillas del girasol, tal vez veas cómo se hallan siempre dispuestas en dos conjuntos de espirales entretejidos, uno de los conjuntos en la dirección de las agujas del reloj, y el otro en la dirección inversa. El número de espirales en cada conjunto no es el mismo; se entrecruzan al menos cincuenta y cinco y ochenta y nueve espirales, o bien ochenta y nueve y ciento cuarenta y cuatro. Puedes encontrar espirales hasta en la coliflor. Una vez que empieces a distinguir este diseño en frutas y verduras, tu visita al supermercado te resultará más interesante. ¿Por qué presentan la las plantas esta distribución? ¿Tiene alguna importancia la cantidad de espirales?



¿CÓMO CRECEN LAS PLANTAS?

La filotaxia (que es la disposición de las hojas sobre el tallo de las plantas) nos enseña que las ramas y las hojas de las plantas se distribuyen al buscar siempre recibir el máximo de la luz para cada una de ellas. Por eso ninguna hoja nace justo en la vertical de la anterior. La distribución de las hojas alrededor del tallo de las plantas se produce al seguir secuencias basadas en ciertos números que muestran como la naturaleza y las matemáticas están conectadas.

En la mayor parte de las plantas, los nuevos tejidos u órganos –como los tallos, las hojas y las flores– se forman a partir de diminutos puntos de crecimiento llamados 'meristemas'. Cada nuevo 'primordio' (el conjunto de células que da lugar a los órganos) surge del centro del meristema en una dirección distinta al formar un ángulo con el primordio anterior (figura 1). En casi todas las plantas, los nuevos tejidos crecen en un ángulo singular que produce espirales. ¿Cuántos grados mide dicho ángulo?

Ahora imagínate que quieres diseñar una planta en la que los primordios estén distribuidos alrededor del punto de crecimiento sin desperdiciar espacio, formando un conjunto compacto. Supongamos que decides que cada nuevo primordio crezca en un ángulo de dos quintos de una vuelta completa con respecto al primordio anterior. Tropezarías con el inconveniente de

FIGURA 1

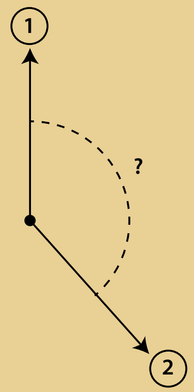


FIGURA 2

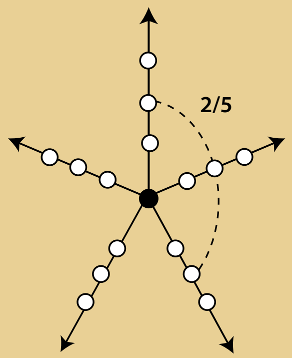
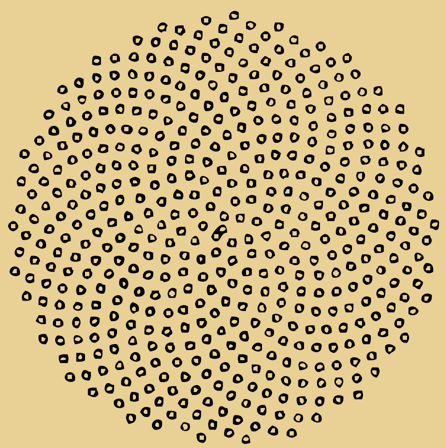


FIGURA 3



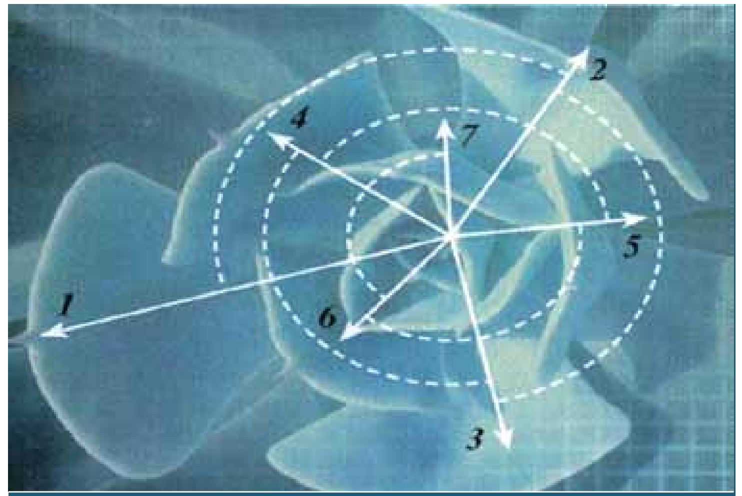


FIGURA 4

que, cada cinco primordios, se repetirían el punto y la dirección del crecimiento. De este modo se formarían hileras radiales, con lo cual se desperdiciaría espacio (figura 2). Lo cierto es que con cualquier fracción simple de una vuelta completa se obtendría el mismo resultado. Solo el llamado 'ángulo áureo', de algo más de 137,5º, lleva a una distribución de los primordios lo más compacta posible (figura 3). ¿Qué tiene de especial este ángulo?

El ángulo áureo es el ideal porque no puede expresar en forma de fracción simple de una vuelta. La fracción 5/8 = .625 se acerca a dicho ángulo, la fracción 8/13 = .615 se acerca más, y la fracción 13/21 = .619 más aún, pero no hay alguna que exprese con exactitud la proporción áurea de una vuelta completa. Por esto, si cada nuevo primordio nace en el mencionado ángulo fijo con respecto al anterior, nunca crecerá alguno exactamente en la misma dirección (figura 4). Eso explica que los primordios formen espirales, en lugar de hileras radiales.

Resulta interesante que al hacer una simulación por computadora de una serie de primordios que parten de un punto central, sólo se generan espirales perfectas si la medida del ángulo entre los primordios es exacta. Basta desviarse del ángulo áureo una décima parte de un grado para que se pierda el efecto.

¿CUÁNTOS PÉTALOS TIENEN LAS FLORES?

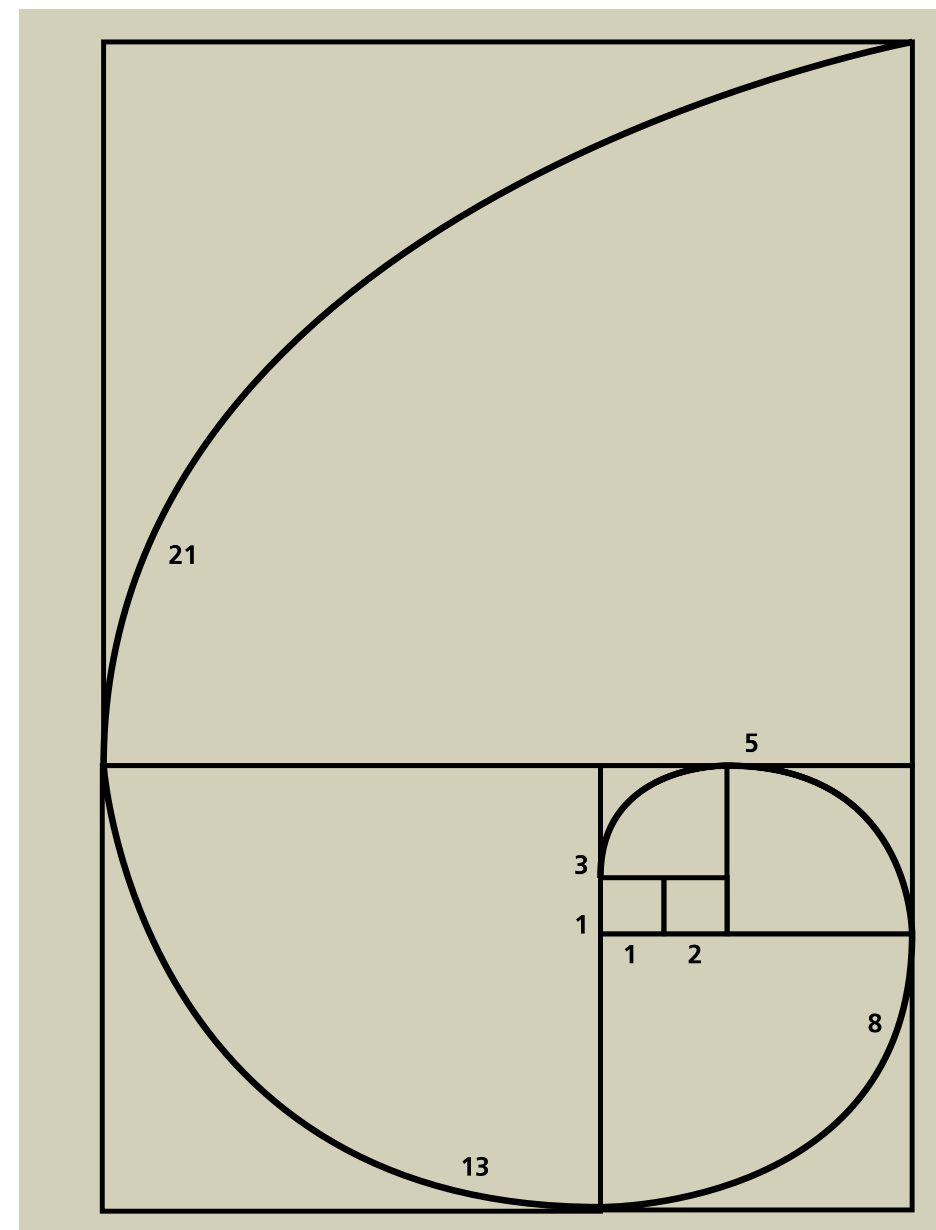
Curiosamente, la cantidad de espirales que resultan del crecimiento basado en el ángulo áureo coincide por lo general con uno de los números de la serie conocida como secuencia de Fibonacci. El primero en describir dicha serie fue el matemático italiano del siglo XIII, Leonardo Fibonacci. En esta secuencia, cada número después del 1 es igual a la suma de los dos que lo preceden 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, etc.

En muchas flores con crecimiento en espiral, la cantidad de pétalos corresponde a un número de la secuencia de Fibonacci. Según algunos observadores, el *Ranunculus septentrionales* tiene cinco pétalos, la sanguinaria del Canadá ocho, el senecio amarillo, trece, el *Aster subulatus* veintiuno, algunas especies de margaritas treinta y cuatro y la septembrina cincuenta y cinco u ochenta y nueve. Numerosas frutas y hortalizas tienen características en las que se presentan números de la serie de Fibonacci. Por ejemplo, cuando se corta transversalmente un plátano, se ve con facilidad que cuenta con cinco lados.

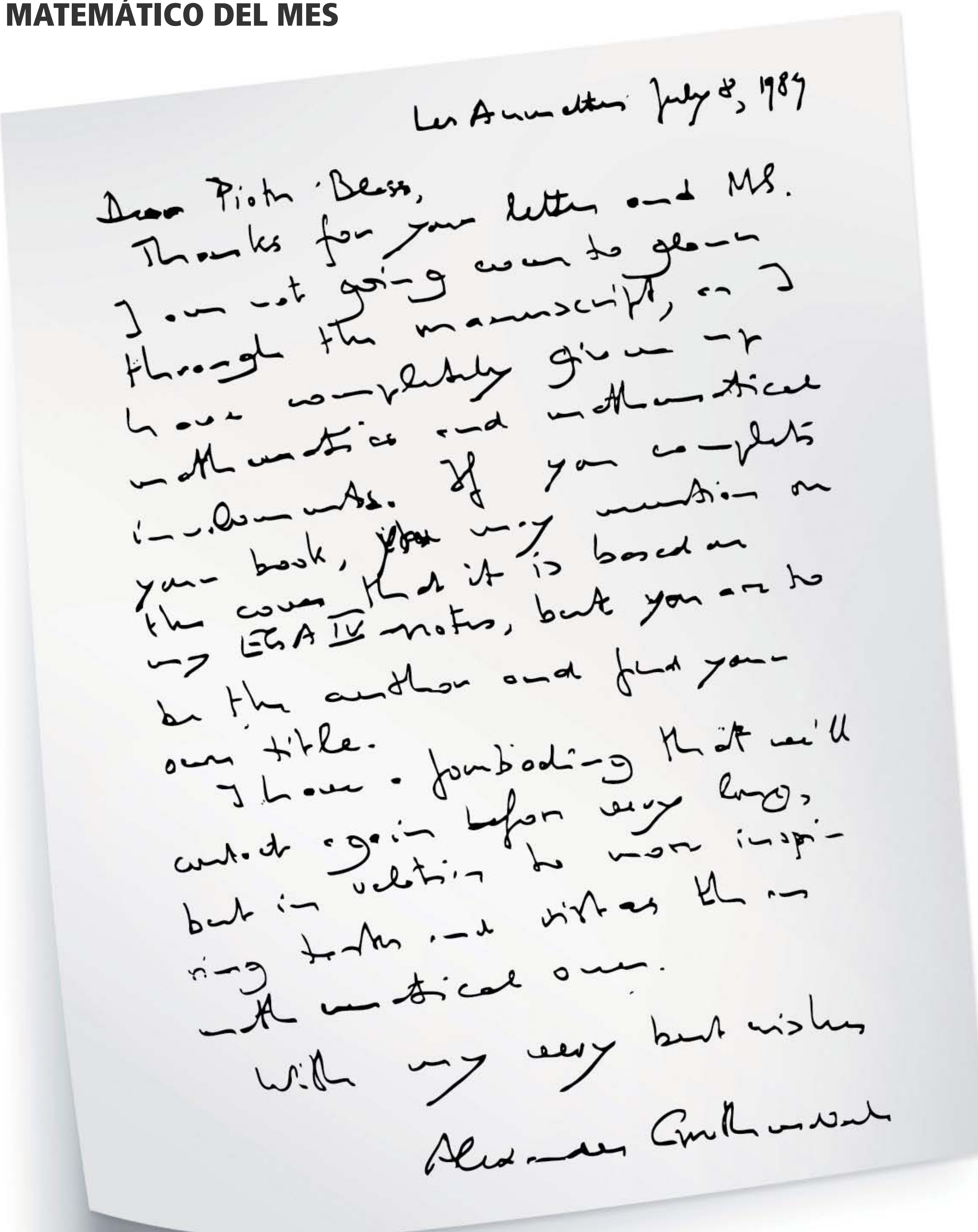
CONSTRUYAMOS UNA ESPIRAL

Podemos construir una serie de rectángulos al utilizar los números de esta sucesión. Empezaremos con un cuadrado de lado 1, los dos primeros términos de la sucesión. Construimos otro igual sobre él. Tenemos ya un primer rectángulo Fibonacci de dimensiones 2 x 1. Sobre el lado de dos unidades construimos un cuadrado y tenemos un nuevo rectángulo de 3 x 2. Sobre el lado mayor construimos otro cuadrado, tenemos ahora un rectángulo 5 x 3, luego uno 5 x 8, 8 x 13, 13 x 21, ...

Hemos construido así una sucesión de rectángulos, cuyas dimensiones partiendo del cuadrado (1 x 1), pasan al rectángulo de dimensiones 2 x 1, al de 3 x 2, y avanzan de forma inexorable hacia el rectángulo áureo. Si unimos los vértices de estos rectángulos se forma una curva: Es la espiral de Durero. Una espiral, que, de forma bastante ajustada, está presente en el crecimiento de las conchas de los moluscos, en los cuernos de los rumiantes. Es decir, la espiral del crecimiento y la forma del reino animal. Fibonacci sin pretenderlo había hallado la llave del crecimiento en la Naturaleza.



LEONARDO DE PISA, FIBONACCI (hijo de Bonaccio), publicó, en 1202, el Liber abaci, la primera suma matemática de la Edad Media. En él aparecen por primera vez en Occidente, las nueve cifras hindúes y el signo del cero. Leonardo de Pisa brinda en su obra reglas para realizar operaciones con estas cifras, normas para calcular la raíz cuadrada de un número, así como instrucciones para resolver ecuaciones de primer grado y algunas de segundo grado. Sin embargo, Fibonacci es más conocido entre los matemáticos por una curiosa sucesión de números: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ...



Les Aumettes July 8, 1989

Dear Piotr Blass,

Thanks for your letter and MS. I am not going even to glance through the manuscript, as I have completely given up mathematics and mathematical involvements. If you complete your book, you may mention on the cover that it is based on my EGA IV notes, but you are to be the author and find your own title.

I have a foreboding that we'll contact again before very long, but in relation to more inspiring tasks and visions than mathematical ones.

With my very best wishes

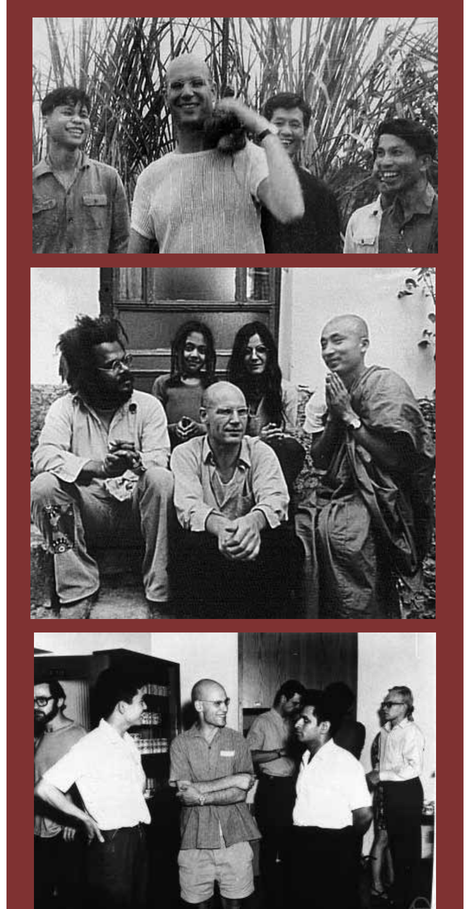
Alexander Grothendieck

Alexander Grothendieck

Considerado uno de los grandes matemáticos del siglo XX y muy radical a diferencia de sus colegas, es famoso por haber llevado a cabo un extraordinario proceso de unificación de la Aritmética, la Geometría algebraica y la Topología, dando gran impulso al desarrollo de estas tres ramas fundamentales de las matemáticas.

DAVID PLATA MARTÍN

FAMILIA GROTHENDIECK,
Hanka Grothedieck, Sascha Shapiro y Alexander Grothedieck.



ALEXANDER GROTHENDIECK,
con alumnos y colegas.

Cuando hace dos años, Perelman rechazó la medalla Fields, los apresurados periodistas entregaron notas absurdas que hablaban del genio judío arrogante, del hombre más inteligente del mundo que rechazaría un millón de dólares, de la prueba matemática que revelaría los misterios del universo, del genio que a sus cuarenta años vivía con su madre, y todos los matices de lo disparatado. La falacia o exageración de las anteriores referencias era evidente, y por ello no pudimos dejar de agradecer un artículo que exponía sensatez desde el principio y hasta la palabra final. En él se nos revelaba a un hombre cuya principal virtud no era su habilidad matemática, sino la ética. Se mencionan en el mismo los intentos del matemático Yau por hacer pasar la prueba como si la autoría fuera de sus alumnos Cao y Zhu y entrevistado, el propio Perelman concluye que casi todos los matemáticos son conformistas: si bien todos son más o menos honestos, toleran a aquellos que no lo son. Después de aquel suceso, dejó las matemáticas, al menos profesionalmente.

La anterior es una historia repetida, salvo que toda la Historia es repetición. Es la historia de otro matemático, Grothendieck, quien rechaza el premio Crafoord varios años antes. Como para anacrónicamente evitar las notas que lo tilden de genio judío arrogante, Grothendieck escribe una carta y expone sus razones. Las transcribo resumidamente:

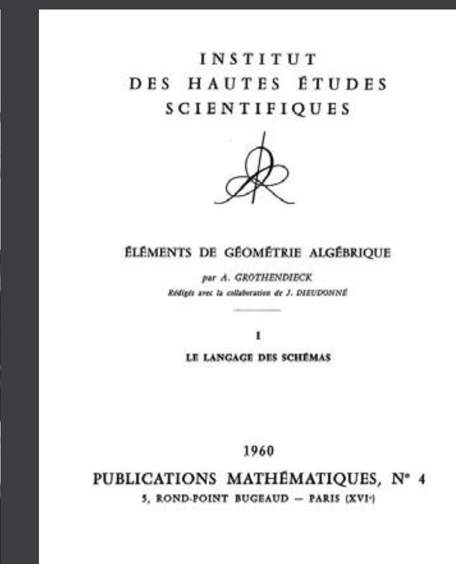
1. No necesita el dinero y en lo concerniente a la distinción por su trabajo, el tiempo es el único juez para la fertilidad de nuevas ideas.
2. El exceso de poder y privilegios que un premio de este tipo otorga a una persona, se logra a costa de las necesidades de otras.
3. La ética en la comunidad matemática había decaído desde su retiro -al menos como investigador- de la misma, unos pocos años antes de serle ofrecido el premio.

(No sólo porque el resumen es escueto, sino porque la carta es interesante, sugiero la lectura de la misma).

Así pues, tenemos a dos hombres que hacen énfasis en lo mismo. En lugar de intentar llevar a cabo un estudio sobre la situación en la que ambos convergen, *per se*, me gustaría tratar sobre la vida de Grothendieck; me apoya para ello en su libro autobiográfico de mil páginas y el estudio de Scharlau.

En ese entonces, luego de rechazar el premio que incluía su respectiva cuota monetaria, recibió una plétora de cartas cargadas con reclamaciones, con palabras de apoyo, y hasta sugerencias para aceptarlo amén de préstamos económicos, y toda una galería de emociones. Se ha hablado públicamente de que la razón real de la decisión de Grothendieck no pasa por los tres puntos anteriores sino sencillamente por su ego, ya que compartiría el mismo con Deligne, su alumno a quien señala en el libro como uno de los plagiadores de sus ideas (esto, si se mira con detenimiento podría ser parcialmente la razón de que el tercer punto esté presente). Por lo anterior urge una lectura del libro mencionado y mi pretensión por escribir unas líneas biográficas queda justificada.

Alexander Shapiro, su padre, era un ruso cuya familia había sido judía jasídica. A los quince años fue reclutado por grupos anarquistas que luchaban en contra del régimen zarista. Después de dos años de duras batallas, él y sus *camaradas* fueron tomados prisioneros. Todos fueron sentenciados a muerte y todos, salvo Shapiro fueron ejecutados. Durante cada día de las tres semanas siguientes a la sentencia estuvo a punto de ser ejecutado hasta que finalmente fue perdonado debido a su edad, y sentenciado a cadena perpetua. En la confusión de la revolución de Octubre y la primer Guerra, escapó e inmediatamente se unió a la armada anarquista del General ucraniano Machno. Nuevamente fue tomado prisionero por los bolcheviques y sentenciado a muerte.


INSTITUT
DES HAUTES ÉTUDES
SCIENTIFIQUES

ÉLÉMENTS DE GÉOMÉTRIE ALGÉBRIQUE
par A. GROTHENDIECK
Rédigés avec la collaboration de J. DIEUDONNÉ

I

LE LANGAGE DES SCHÉMAS

1960

PUBLICATIONS MATHÉMATIQUES, N° 4
5, ROND-POINT BUGEAUD — PARIS (XVIe)

Probablemente en un intento por escapar perdió su brazo izquierdo. Apoyado entre los brazos de varias mujeres y sus camaradas logró tomar un vuelo con destino al oeste de Europa. Primero se escondió en Berlín, y más adelante en Paris. Durante este tiempo vivió bajo el nombre de Alexander Taranoff. Por varios años se mantuvo económicamente como fotógrafo y alrededor de 1924 regresó a Berlín, donde conoció a Hanka Grothendieck. Se presentó ante su esposo amenazando: "Me robaré a tu esposa". Las palabras anticiparon el futuro y en marzo de 1928 nacía Alexander Grothendieck. Durante cinco años la familia consistente de sus tres miembros vivió en Berlín, al tiempo que manejaban un estudio fotográfico. Después de que los socialistas llegaran al poder, la situación en Alemania se hizo muy riesgosa para el padre y regresó a París. Hanka Grothendieck apuró el reencuentro y decidió colocar a su hijo en un hogar adoptivo de un pastor de Hamburgo. Hanka fue a Francia. Ambos pelearon en la guerra civil española, aunque no activamente. Con la llegada de la segunda Guerra, Taranoff corría riesgo también en Francia. Pese a toda precaución, fue internado en el infame campo Le Vernet, extraditado a los alemanes en 1942, y llevado a Auschwitz. Bajo el nombre de Alexandre Taranoff, aparece como una de las víctimas del Holocausto.

Cerca de 1939 la situación del hijo se volvió muy peligrosa en Alemania particularmente porque sus padres adoptivos se opusieron al régimen Nazi y debían mediar con la posibilidad de que su hijo les fuera arrebatado. En dicha situación, su ascendencia judía saldría a la luz. Así, en abril del mismo año, Alexander fue enviado de vuelta con su madre, que radicaba en Francia. Después del comienzo de la guerra, Hanka, como ciudadana de una nación enemiga, fue enviada junto con su hijo al campo de Rieucros. Ahí, Alexander pudo asistir a la escuela y aun recibir tutorías personales. Alrededor de 1942, Alexander llegó a Le Chambon sur Lignon. Esta pequeña ciudad era un centro de resistencia contra el régimen Nazi; cientos de refugiados se escondían ahí, se les daban documentos falsos y vouchers de comida y después pasaban de contrabando por la frontera suiza. Cientos se salvaban así de ser deportados a campos de concentración. André Troctmé, clérigo protestante ejerció una salvación sistemática viajando a campos en Francia y rescatando niños. En Le Chambon, Grothendieck asistió al colegio Cévénol, una escuela privada fundada por Trocmé que desde el principio inculcaba la solidaridad y la no violencia –ideas impopulares en la época. En 1945 Grothendieck completó sus estudios de preparatoria (o el equivalente caótico). Luego de la guerra, Grothendieck llega a Montpellier. Ahí recibió una beca modesta y comenzó sus estudios en matemáticas. Muy pronto se dio cuenta que la universidad le ofrecía poco y se dedicó a estudiar por su propia cuenta. En 1948 viajó a Paris, donde conoció a los matemáticos franceses más importantes en esos momentos. Siguiendo el consejo de Cartan y Weil, en junio del 1949, escribió una carta a Jean Dieudonné, quien como Schwartz, daba clases en Nancy. Así llegó Grothendieck a la corriente principal de las matemáticas y como cualquier artículo enciclopédico evidencia, a partir de este momento y en los siguientes veinte años alcanzará sus mayores logros. Bástenos mencionar para continuar la historia que en 1958 llega al IHES (Instituto de Estudios Científicos Superiores, por sus siglas en francés), que había sido fundado por el hombre de negocios Leon Mochtane. Durante los doce años que se mantuvo ahí, llevó una vida burguesa. Se casó con Mereille Dufour, con quien tuvo tres hijos. Sin embargo, no fueron a la escuela pública debido a la creencia de Grothendieck de que era más importante encontrar uno mismo su propio camino que llevar una educación formal. Por el año 1965, Grothendieck comenzó a tener problemas con Motchane, el fundador y director del Instituto. Tampoco se libró de problemas con su colega René Thom. En 1966 recibió la medalla Fields y estaba en la cima de su fama. En Mayo de 1968 la revolución de estudiantes interrumpió en París y habría de impresionar a Grothendieck. En el año de 1970 un suceso ocurrió que llamaría 'legran tournant'. Dejó su trabajo en el IHES y comenzó su alejamiento de las matemáticas, aunque ocupó algunas plazas por pocos años en el Colegio de Francia y la Universidad de París, Orsay. Comenzó su preocupación por problemas de protección ambiental y ecología, apoyó el movimiento antinuclear y luchó en contra de la propagación de armamento militar, especialmente de armas nucleares, y el complejo industrio-militar. Apoyó activamente estas causas mediante un grupo que fundaría, *Survivre.* Al mismo tiempo su familia comenzó a disolverse, conoció a Justine Skalba, con quién vivió en Francia, en una comuna que fundó, y con ella tuvo un hijo. Por un tiempo, los hijos que tuvo con su primer mujer vivieron también en la comuna. En 1973 hubo otro cambio decisivo: dejó París y se mudó a la pequeña villa de Villecun, a unos sesenta kilómetros al noreste de Montpellier. Desde entonces Grothendieck ha vivido sólo en pequeñas villas y cascos. Poco a poco rompió todo contacto con conocidos y aun con su propia familia; su relación con Justine terminó dos años después. Así se abandonó a la escritura de sus memorias y aunque tuvo un puesto en el CNRS un poco antes de su retiro definitivo en 1988, hizo investigación sólo esporádicamente.

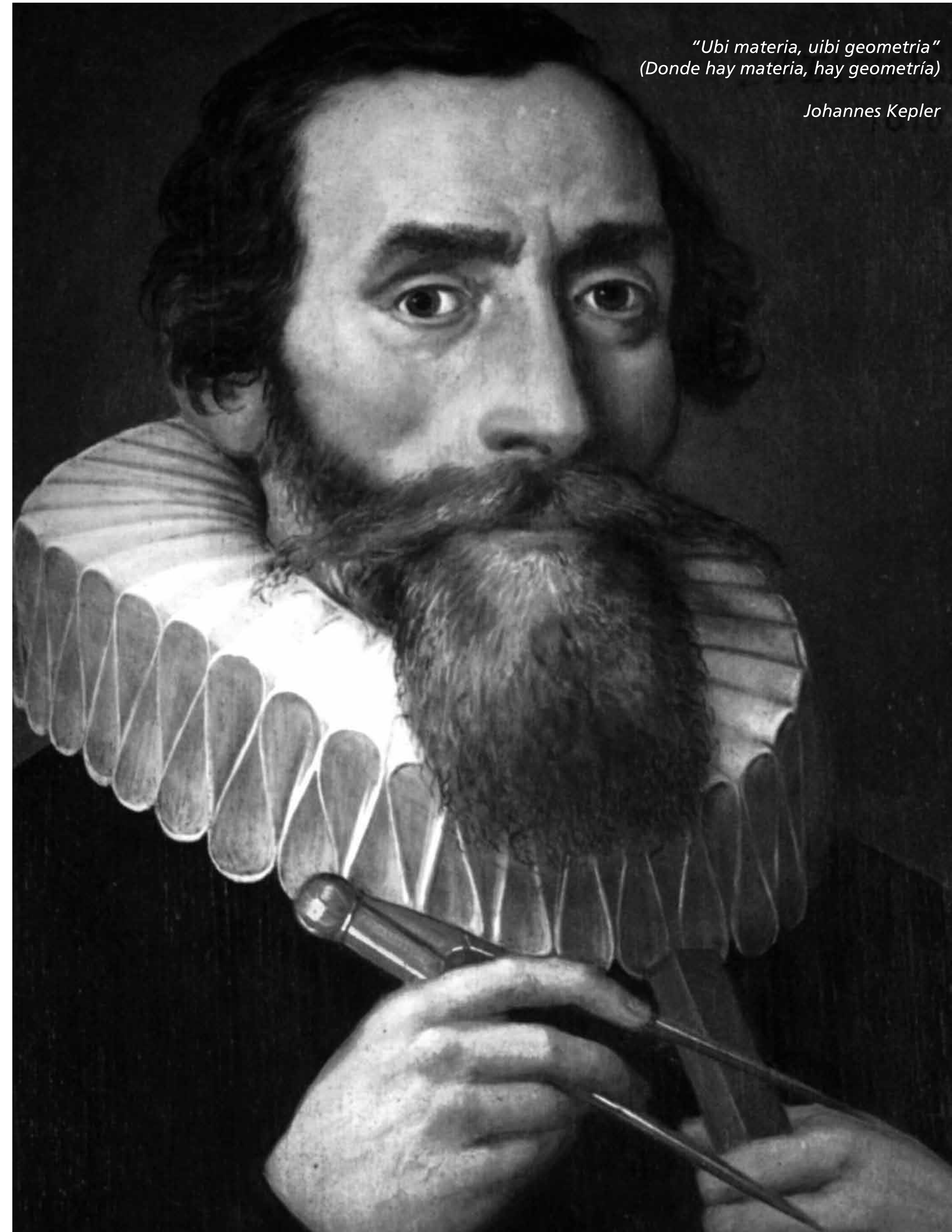
En 1974 se convirtió al budismo y recibía visitas de monjes de una secta que predicaba la no violencia estricta y erigía pagodas de paz a lo largo del mundo. Por la época del año 1980 gravitó por ideas esotéricas y místicas propias del Cristianismo. Por un tiempo se identificó con la monja católica estigmatizada Marta Robin, quien decía haber vivido treinta años en la eucaristía. Un tipo de ángel llamado Flora o Lucifera, dependiendo de si quería referirse a su lado lado divino o malvado apareció insistentemente en sus notas. Durante noches ejecutaba coros en el piano acompañados por sus cantos. Finalmente en 1988, un periodo de ayuno excesivo casi le cuesta la vida. Al parecer quería forzar a Dios a que se le revelara. En 1989 predijo que el juicio Final era inminente y que la edad de oro comenzaría después de eso. Más tarde, las mismas ideas se extendieron a campos no sólo religiosos, incluyendo, por ejemplo, preguntas de cosmología.

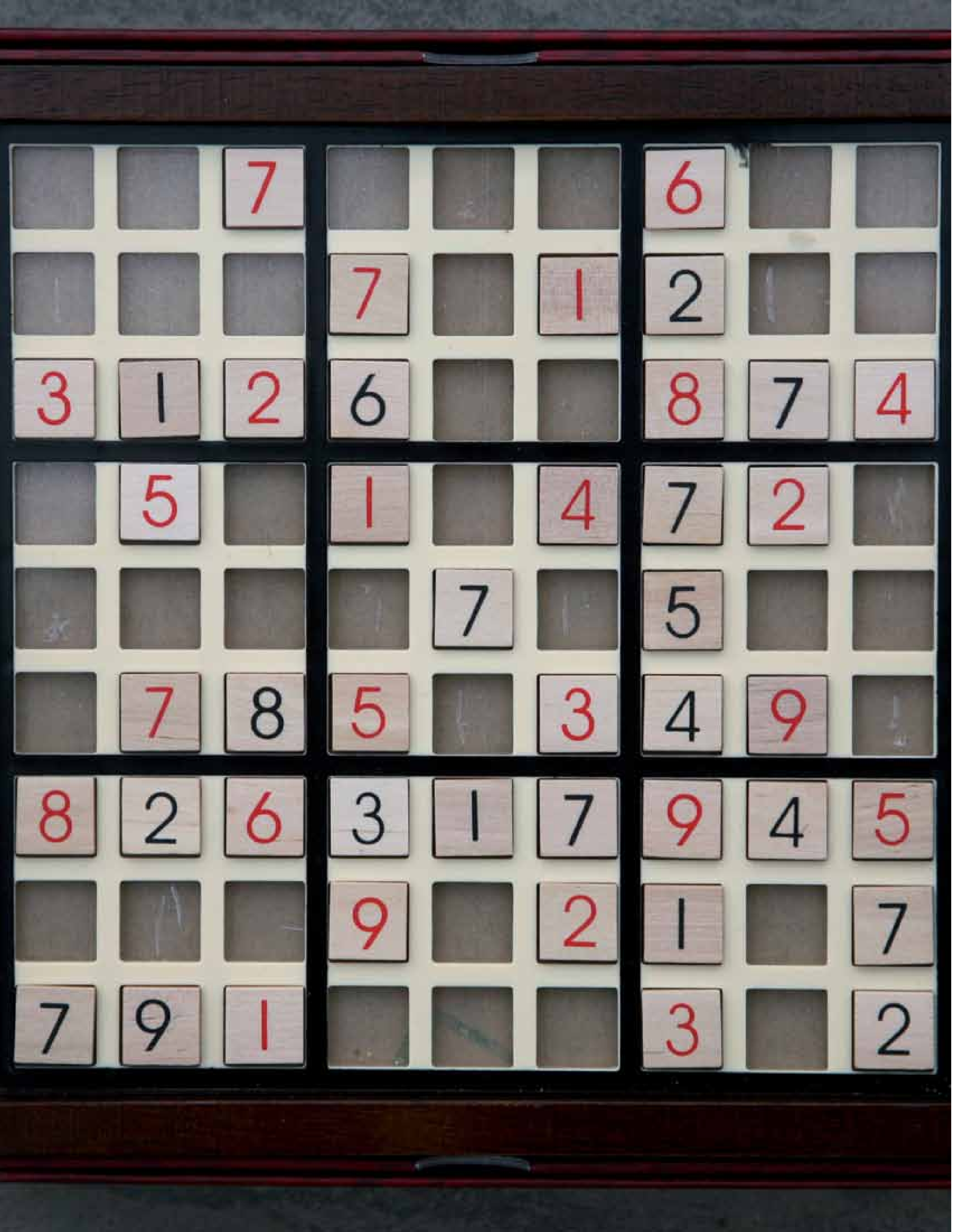
En el verano de 1991 Grothendieck dejó su residencia en Les Aumettes repentinamente y se retiró a un lugar que permaneció desconocido por largo tiempo. Se niega a casi todo contacto y parece estar ocupado diariamente escribiendo sus meditaciones.

He referido en orden cronológico los hechos de la vida de Grothendieck (demoré el texto en detalles sobre la vida de su padre, porque ello explica la conducta del propio hijo como en unas líneas se verá) en particular el del año 1970 que mencioné tácitamente; con un énfasis en el mismo concluyo esta nota. El mero hecho de la ruptura con el IHES, debido al descubrimiento de que la procedencia de ciertos fondos era el ministro de defensa, no basta al sentido común para aceptar lo que vino después, en particular, el abandono de toda actividad matemática. Serre en una carta a Grothendieck intenta una sencilla explicación: el cansancio de Grothendieck por la enorme cantidad de trabajo llevada a cabo. Grothendieck trabajó doce horas al día, de los siete días de cada semana del año durante veinte años. Esto ciertamente explicaría parte de la duda, Shafarevich intenta una razón más: que Grothendieck se dedicara, al final, no a los grandes problemas abiertos sino a la escritura del *Eléments de Géométrie Algébrique,* buscando consolidar su gran teoría. Ese final fue como emprender la construcción de una gran pirámide con sólo sus propias manos. Finalmente Cartier parece disipar la duda: si bien lo anterior explica su retiro de las matemáticas, quedaría la pregunta de porqué evitó también el contacto humano. Lo cito textualmente:

Me gustaría intentar analizar las razones de este abrupto fin a la edad de 42, de una carrera tan impresionante y fértil. La razón dada era que había descubierto que el Ministerio de Defensa subsidiaba el instituto…

Me gustaría intentar analizar las razones de este abrupto fin a la edad de 42, de una carrera tan impresionante y fértil. La razón dada era que había descubierto que el Ministerio de Defensa subsidiaba el instituto […]. *Para poder entender la vehemencia de la reacción de Grothendieck, debemos tomar en cuenta su pasado y la situación política de aquel entonces. Es hijo de un militante anarquista devoto a la revolución, si bien de su padre, tenía poco conocimiento; lo que sabía provenía de las adulaciones de la madre. Vivió como un paria toda su niñez y como un extranjero desplazado por tantos años* […]. *Siempre se sintió incómodo frecuentando los mejores lugares y se sintió más cómodo con la gente pobre. La solidaridad de los rechazados fomentó en él un sentimiento de compasión. Vivía sus principios y su casa estaba abierta a todos. Al final terminó por considerar que Bures lo mantenía alejado de la vida real, como a un pájaro una jaula dorada. Desde 1957, con el Congreso de Bourbaki, me confesó sus dudas y dijo que estaba considerando abandonar las matemáticas por otras actividades. El ambiente de aquella época tuvo un gran impacto. El desastre que había sido la Guerra de Vietnam desde 1963 a 1972 despertó muchas conciencias.*





El Sudoku

¿Sudoku dijo? ¿Qué es Sudoku? Posiblemente hoy haya mucha gente que puede contestar qué es Sudoku, pero lo que es seguro es que hace algunos años no muchos tenían idea que habría de transformarse en un “furor” en términos de ociosidades y pasatiempos. De hecho, muchísimos periódicos y revistas del mundo, incluyen en sus páginas con este juego y tienen atrapada a una buena parte de la población mundial en busca de crucigramas, rompecabezas y pasatiempos de diversa índole.

El Sudoku fue originado en Nueva York en 1979 con el nombre de Number Place, y fue popularizado en Japón por la editorial Nikoli, quién lo registro y lo publicó en el periódico *Monthly Nikolist* en abril de 1984 bajo el título “Sūji wa dokushin ni kagiru”, que se puede traducir en “los números deben estar solos” y posteriormente se abrevió a Sūdoku (sū = número, doku = solo).

Para aquellos que no han escuchado hablar de Sudoku, las reglas son bien simples y fácilmente comprensibles. Este juego es como un crucigrama donde aparece un ”cuadrado grande” de 9 filas por 9 columnas – es decir, de 81 casillas- que está subdividido por 9 subcuadrados de 3 x 3.

Hay que llenar cada subcuadrado con los nueve dígitos que van del 1 al 9, es decir: 1,2,3,4,5,6,7,8 y 9. No puede aparecer ningún dígito repetido ni en la misma fila ni en la misma columna del cuadrado grande. Ésas son las reglas, fáciles y sencillas. Como dato adicional, ya vienen de fábrica algunos números ubicados en sus posiciones. Todo lo que hay que hacer es completar las casillas restantes.

Posibilidades del Sudoku

Supón que tienes resuelto uno de los Sudokus y decides cambiar dos números de posición. Por ejemplo: cada vez que parece un número 1, lo cambias por un 8. y viceversa, es decir cada vez que aparece un 8 lo cambias por un 1. Obviamente, aunque parezcan dos juegos distintos, en esencia son el mismo. Aunque estrictamente son diferentes, uno proviene de otro intercambiando un par de números, por lo que cualquier dificultad que tuviera el primero, lo tendrá el segundo.

Ahora bien: si vamos a calcular todos los Sudokus que

DIVERTISSEMENTS QUOTIDIENS

N° 3879 — CARRÉ MAGIQUE DIABOLIQUE
Par M. B. Meyniel

Compléter le carré ci-dessous en employant les neuf premiers nombres chacun neuf fois de manière que les horizontales, les verticales et les deux grandes diagonales donnent toujours à l'addition le même total.

7	8	9	1	2	3	4	5	6
3				4				8
5				9				1
8				3				4
1	2	3	4	5	6	7	8	9
6				7				2
9				1				5
2				6				7
4	5	6	7	8	9	1	2	3

Ce carré devra être diabolique, c'est-à-dire que le carré restera magique si l'on place une ligne horizontale ou une colonne verticale à la suite de toutes les autres.

existen, a estos dos últimos ¿los contamos dos veces o reconocemos que son el mismo juego con ‘apariencias’ distintas?

Por otro lado, suponiendo que uno tiene resuelto un juego, e intercambia (sólo por poner un ejemplo) las filas uno y tres, ¿cambia el resultado final? ¿Agrega o quita alguna dificultad? ¿Y si uno intercambiara la cuarta y la quinta columna? ¿Varía en algo el planteamiento inicial? ¿Serían juegos diferentes? Uno pude decir que sí, que son dos juegos diferentes porque las columnas están cambiadas o los dígitos están intercambiados. Aceptamos esta respuesta. En ese caso, el número de Sudokus que se pueden encontrar es: 6’670’903’752’021’072’936’960

Más de 6’670 trillones de juegos posibles.

En cambio, si uno restringe los casos como el planteado, y no considera distintos a los que surgen – por ejemplo –de intercambiar dos dígitos, o dos filas, entonces el número de juegos posibles se reduce muchísimo: 5’472’730’538

Un poco menos de 5.500 millones.

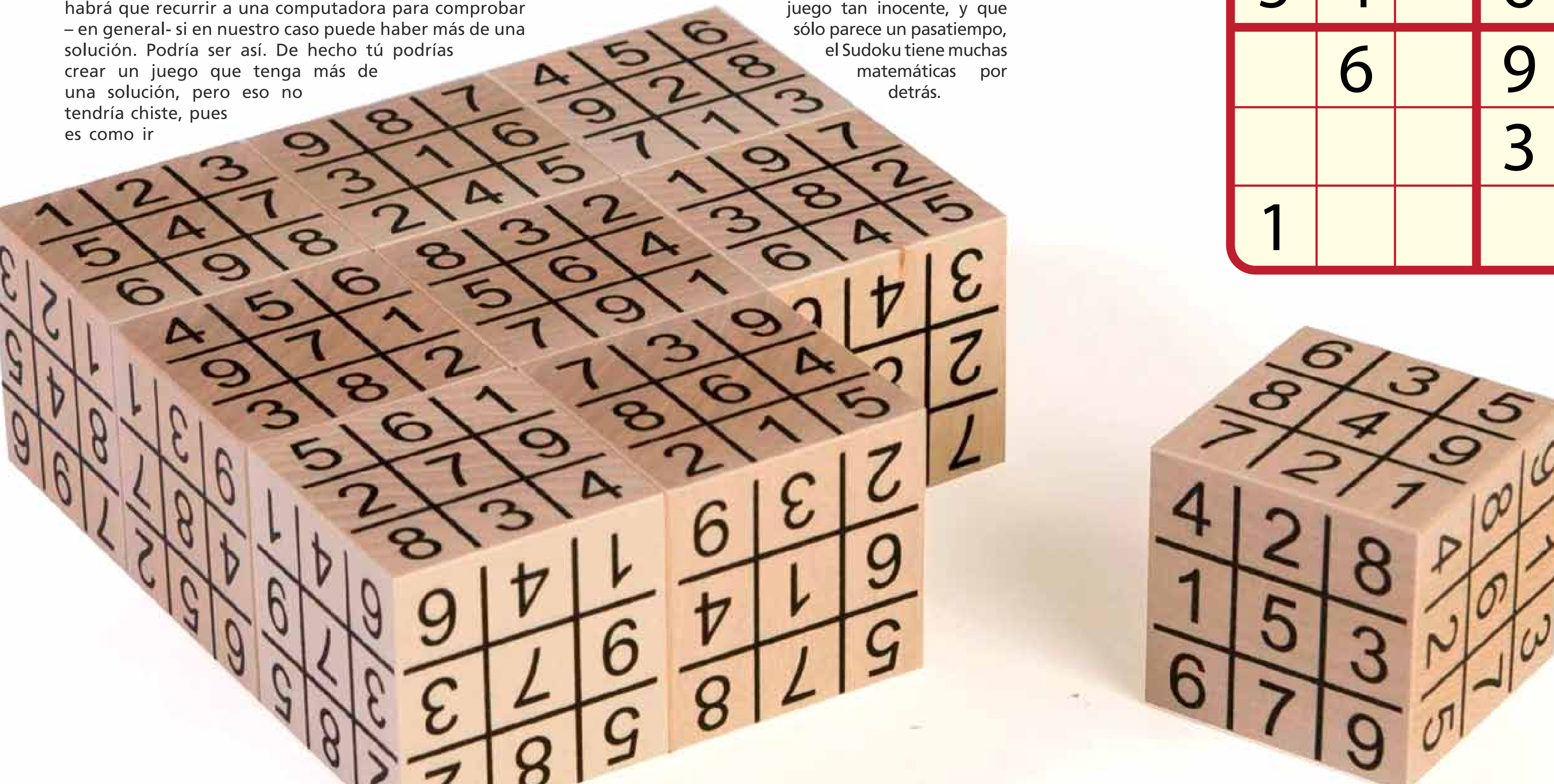
Otro dato importante es la unicidad de la respuesta, es decir, ¿cómo sabemos que la solución que encontramos es la única posible? En realidad, ésa es una muy buena pregunta, porque al haber tantos juegos de Sudoku, habrá que recurrir a una computadora para comprobar – en general- si en nuestro caso puede haber más de una solución. Podría ser así. De hecho tú podrías crear un juego que tenga más de una solución, pero eso no tendría chiste, pues es como ir al bingo y cuando alguien grita ¡BINGO!, habría dos ganadores con tableros distintos.

¿Cuántos números deben venir impresos antes de empezar el juego? ¿Los has contado alguna vez? ¿Siempre es la misma cantidad? Lo interesante en este aspecto, es que el número de datos con el que ya viene cada Sudoku varía con cada juego. No hay un número predeterminado que sea el correcto. No obstante, debe de haber una cierta cantidad de números, pues en un caso extremo donde no hubiera números, habría muchísimos resultados y no tendría caso. Si se van agregando números, disminuye la cantidad de respuestas hasta que llega un punto donde se garantiza una solución única.

Otro problema es la minimalidad, es decir ¿cuál es el número mínimo de datos que deben figurar para que haya una única solución? Hasta hoy el problema no tiene respuesta. La conjetura más aceptada es que hacen falta 17. Hay varios matemáticos pensando y discutiendo el caso, y han tratado de probar que con 16 garantizan una única solución, pero no lo han podido demostrar. Así que hasta hoy se aceptan 17 como el mínimo.

Existen muchas preguntas abiertas – sin respuesta – aun hoy, y hay varios casos más sencillos que se pueden atacar. Lo que es interesante es que siendo un juego tan inocente, y que sólo parece un pasatiempo, el Sudoku tiene muchas matemáticas por detrás.

7	8							9
	1			6	4	2		7
	2	6			9		4	5
6	3	7				9	1	4
	9		4			6		3
5	4		6		3		2	8
	6		9	2			7	1
			3	8	1	5		
1					6		8	2



La tumba de Newton

DAVID PLATA MARTÍN

La Abadía de Westminster se localiza al lado de las casas del parlamento en el barrio de Westminster en Londres, Inglaterra. Debido tanto a su riqueza arquitectónica como a su valor histórico, es un lugar de visita obligado para todos los turistas de la ciudad.

La Abadía no es una catedral ni una iglesia parroquial, es una iglesia que perteneció directamente a la familia real. La Abadía ha sido la iglesia de coronación desde 1066 y es el lugar de descanso final de varios reyes y personajes ilustres, entre los que destaca Sir Isaac Newton.

UN POCO DE HISTORIA

De acuerdo con la tradición, en el año 616 se fundó un santuario en el lugar conocido como *Thorney Island.* Se dice que fue milagrosamente consagrado después de que un pescador del río Támesis tuvo una visión de San Pedro. Aunque la existencia del santuario es incierta, la abadía histórica fue construida por Eduardo el Confesor entre los años 1045 y 1050 y fue consagrada el 28 de diciembre de 1065. Eduardo construyó la catedral al faltar a un voto en el que prometía realizar una peregrinación; el papa le aconsejó redimirse construyendo una abadía.

Por su parte, Newton nació en Woolsthorpe en la parroquia de Colsterworth, Lincolnshire y se educó en Grantham y en el Trinity College de Cambridge. Se convirtió en profesor del Trinity College en 1667 y fue profesor lucasiano de 1669 a 1702. Elegido miembro de la Royal Society en 1672, Newton fue su presidente desde 1705 hasta 1727. Se convirtió en amo de la Casa de la Moneda en 1699 y fue nombrado caballero en abril de 1705.

Newton es comúnmente conocido por su concepción de la ley de la gravitación universal, pero sus otros descubrimientos e invenciones en las matemáticas (por ejemplo, el teorema del binomio, cálculo diferencial e integral), óptica, mecánica y astronomía le colocan en la vanguardia de todos los científicos. Su estudio y comprensión de la luz, la invención del telescopio reflector (1668), y su revelación en sus *Principios Matemáticos* de la ordenación del universo están representados en su monumento en la Abadía de Westminster.

Newton murió en Kensington el 20 de marzo 1727 y fue enterrado en la abadía el 28 de marzo. La tumba de Newton está en frente de la pantalla del coro, junto a su monumento. En dicho lugar, hay una inscripción en latin en la que se lee: *Hic depositum est, quod mortale fuit Isaaci Newtoni.* Esto puede ser traducido como *"Aquí yace lo que era mortal de Isaac Newton".*

MONUMENTO A NEWTON

El monumento a Newton que se encuentra en la abadía de Westminster fue realizado por el escultor Michael Rysbrack (1694-1770) a los diseños del arquitecto William Kent (1685-1748) y data de 1731. El monumento está hecho de mármol blanco y gris, su base tiene una inscripción en latín (véase más adelante) y en él podemos ver representados a niños usando instrumentos relacionados con el trabajo matemático y óptica de Newton (incluyendo el telescopio y el prisma) y su actividad como Maestro de la Casa de la Moneda. Sobre el sarcófago está una figura reclinada de Newton, con el codo derecho apoyado en varios libros que representan sus grandes obras. Éstos han sido etiquetados *Divinidad*, *Cronología*, *Óptica* y *Principios Matemáticos*. Con la mano izquierda apunta a un pergamino con un diseño matemático, sostenido por dos ángeles. En el fondo del monumento podemos apreciar una pirámide dentro de la cual se encuentra un globo celeste con los signos del Zodíaco, las constelaciones, y con la trayectoria del cometa de 1680. En la parte superior del globo se encuentra una figura de la Astronomía apoyada en un libro.

La inscripción del monumento reza:

HSE ISAACUS NEWTON Eques Auratus
Qui, animi vi prope divinâ
Planetarum Motus, Figuras
Cometarum semitas, Oceanique Aestus
Suâ Mathesi facem praeferente
Primus demonstravit:
Radiorum Lucis dissimilitudines,
Colorumque inde nascentium proprietates,
Quas nemo antea vel suspicatus erat, pervestigavit.
Naturae, Antiquitatis, S. Scripturae,
Sedulus, sagax, fidus Interpres
Dei OM Majestatem Philosophiâ asseruit,
Evangelij Simplicitatem Moribus expressit.
Sibi gratulentur Mortales,
Tale tantumque exstitisse

HUMANI GENERIS DECUS.
NAT. / XXV DEC. MDCXLII AD. OBIIT. XX. MAR. MDCCXXVI

Esto puede ser traducido como sigue:

Aquí está enterrado Isaac Newton, caballero que por una *fuerza de la mente, casi divina, y los principios matemáticos peculiarmente suyos, exploró el curso y las figuras de los planetas, los senderos de los cometas, las mareas del mar, las diferencias en los rayos de luz, y, lo que ningún otro estudioso ha imaginado anteriormente, las propiedades de los colores producidos por la misma. Diligente, sagaz y fiel, en sus exposiciones de la naturaleza, la antigüedad y las Sagradas Escrituras, reivindicó por su filosofía la majestad de Dios todopoderoso y bueno, y expresó la sencillez del Evangelio a sus maneras. Los mortales se regocijan de que ha existido tal y tan grande, ¡Un ornamento de la raza humana!*

Nació el 25 de diciembre de 1642,
y falleció el 20 de marzo 1726 / 7.

Traducción de GL Smyth, los monumentos y los genios de la catedral de St. Paul's, y de la Abadía de Westminster (1826), II, 703-4.

OTRAS COSAS PARA VER

Además de los ya citados, tumba y monumento de Newton, la Abadía ofrece al visitante otros atractivos que hacen que valga la pena la visita.

Aunque originalmente fue diseñada con un estilo romántico, la Abadía es considerada actualmente como uno de los monumentos góticos más importantes de Inglaterra.

Por la parte religiosa, el Santuario de San Eduardo el Confesor ha sido el foco de peregrinaciones a la Abadía de Westminster desde la Edad Media.

Existen además una considerable cantidad de hombres ilustres enterrados en la Abadía. Varios poetas fueron enterrados aquí, en torno a lo que ahora se conoce como el Rincón de los Poetas.

Músicos, escritores y otros científicos como Charles Darwin también encontraron en la abadía como su último lugar de descanso.

Desde tiempos antigüos, se considera en un gran honor ser enterrados o recordados aquí. Algunas de las personalidades que yacen en la Abadía son las siguientes:

NAVE

- Clement Attlee, Primer Conde de Attlee,
- Angela Georgina Burdett-Coutts
- Charles Darwin
- Ben Jonson
- David Livingstone
- Sir Isaac Newton
- Ernest Rutherford
- William Thomson, Primer Barón Kelvin
- El Soldado Desconocido

CRUCERO NORTE

- William Ewart Gladstone
- William Pitt, 1er Conde de Chatham
- William Pitt El jóven.

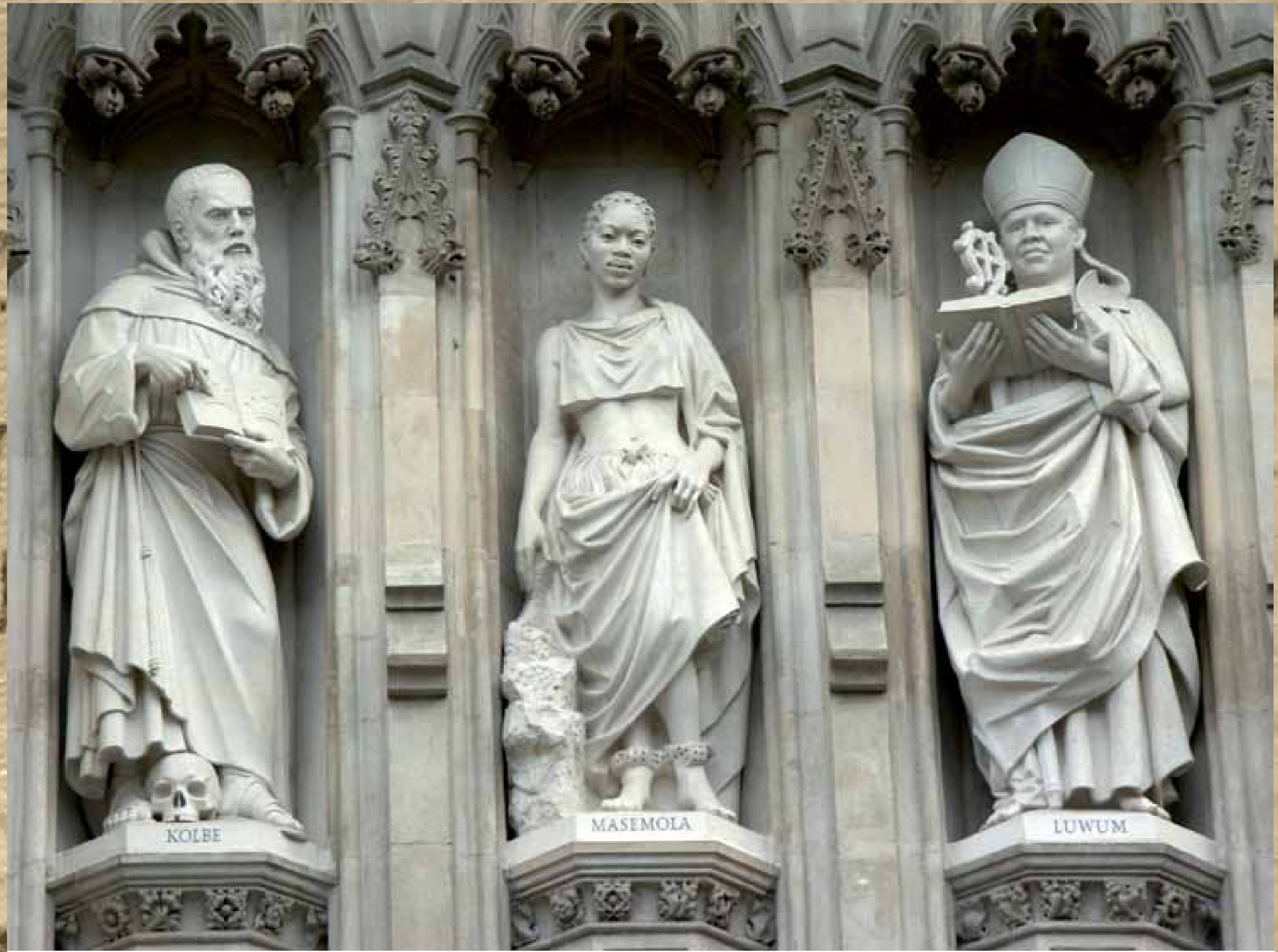
PASILLO DEL CORO DEL NORTE

- Henry Purcell
- Ralph Vaughan Williams

CRUCERO SUR (EL RINCÓN DE LOS POETAS)

- Robert Adam
- Robert Browning
- William Camden
- Thomas Campbell
- Geoffrey Chaucer
- William Congreve
- Abraham Cowley
- William Davenant
- Charles Dickens
- John Dryden
- David Garrick
- John Gay
- George Frederick Handel
- Thomas Hardy
- Dr Samuel Johnson
- Rudyard Kipling
- Thomas Macaulay
- John Masefield
- Laurence Olivier
- Thomas Parr
- Matthew Prior
- Richard Brinsley Sheridan
- Edmund Spenser
- Alfred Tennyson

Así que sin duda alguna, la Abadía de Westminster es un lugar que realmente vale la pena visitar, tanto para los amantes de las matemáticas, como las personas que se quieran maravillar de lo que la arquitectura ha logrado gracias a ellas.



LA GUÍA DEL VIAJERO

Información del Sitio

Nombre: Abadía de Westminster *(Westminster Abbey; Collegiate Church of St Peter, Westminster)*
Dedicada a: San Pedro.
Lugar: Londres, Ingraterra
Categoría: Iglesia
Fé: Cristiandad
Religión: *Original/Primaria:* Católica
Actual/Secundaria: Anglicana
Estado: Activa
Construcción: 1245-1517
Patrono: Rey Henry III (entre otros)
Arquitectos: Henry Yevele, Christopher Wren, Nicholas Hawksmoor, George Gilbert Scott
Arquitectura: Gótica
Atractivo: Tumbas famosas

Información para el visitante

Coordenadas: 51.499306° N, 0.12748° W
Dirección: Broad Sanctuary, London SW1P 3PA, UK
Teléfono: +44(0)20 7222 5152
Página Web: www.westminster-abbey.org
E-mail: info@westminster-abbey.org
Horarios: **Lun, Mar, Jue, Vie:** 9:30 am - 3:45 pm
Mier: 9:30 am - 7 pm; **Sab:** 9 am - 1:45 pm
Dom: cerrado a los turistas
Tours: Tours guiados de 90 minutos comienzan en la puerta norte varias veces por día, consulta la página oficial por los horarios.
Costo: £15 adultos; £12 estudiantes, adultos mayores y niños de 11-18 años; gratis para niños de menos de 11 años; boleto familiar: £30
Fotografía: Prohibida dentro del sitio
Servicios:
Domingo: 8am Sagrada Comunión (BCP); 10am Maitines corales; 11:15am Eucaristía; 3pm Víspera coral; 5:45pm Recital de órgano; 6:30pm Servicio nocturno
Lun-Sab: 7:30am Maitines (9am en sábado and días festivos); 8am Sagrada Comunión; 12:30pm Sagrada Comunión;
Instalaciones: Tienda de Recuerdos
Transporte Público: Tube: Westminster o St. James' Park

Matemáticas Alimentarias

DAVID PLATA MARTÍN

¿Será verdad que el país que más bebe Coca Cola es México?
¿Tienes idea de cuáles son los países en donde se ingieren más calorías al día?
¿Sabes hasta dónde se ubica el récord mundial de consumo de ese delicioso producto, natural de nuestras tierras, llamado chocolate?

Entérate aquí de estos y otros curiosos datos del ámbito alimentario mundial.

Países que consumen más calorías

Miles de calorías consumidas a diario por individuo

Estados Unidos	**3’757**
Portugal	3’691
Grecia	3’630
Irlanda	3’622
Italia	3’608

Países que consumen más chocolate

Kilogramos consumidos anualmente por persona

Suiza **11.8**

¡lo que nos indica que en este pequeño país se consumen 85 millones de kilogramos de chocolate al año!

Reino Unido	9.8
Bélgica	8.5
Irlanda	7.8
Noruega	7.8

Países que consumen más café

Kilogramos consumidos anualmente por persona

Finlandia – casi 4.3 tazas por día

y 1’703 por año, y en todo el país son ¡8’700 millones de tazas, y 2’005 millones de litros!

Noruega	10.5
Dinamarca	10
Suecia	8.7
Australia	8.2

Países que toman más leche

Litros consumidos anualmente por persona

Irlanda	**183.9**

¡lo que equivale a 2.1 vasos al día y 766 vasos al año!

Suecia	151.7
Austria	151.4
Finlandia	149.9
Holanda	138.6

Países con mayor consumo de azúcar

Kilogramos consumidos anualmente por individuo

Belice	**62**
Cabo Verde	60
Cuba	60
Ecuador	55
Barbados	52

Países que beben más Coca Cola
Litros consumidos anualmente por persona

México	**409**
Estados Unidos	401
Chile	378
Australia	360
Noruega	327

Países que comen más carne
Kilogramos consumidos anualmente por persona

Estados Unidos	**122**
30 kilogramos de carne de res y 25 kilogramo de pollo	
Chipre	114
Nueva Zelanda	110
Australia	108
España	107

Países que toman más cerveza

Litros ingeridos anualmente por persona

República Checa	**140**
Alemania	132
Irlanda	126
Dinamarca	121
Estados Unidos	120

El hambre en el mundo

· 800 millones de personas alrededor del mundo tienen hambre

· Aproximadamente 16,000 niños mueren cada día de causas relacionadas con el hambre, un niño muere cada 5 segundos.

La fascinación por los números

JORGE LUIS GONZÁLEZ ALANÍS

En casi todos los cursos, y en prácticamente casi todos los temas, se puede introducir el contexto histórico y cultural que produjo el desarrollo de las ideas matemáticas. Referirse a la motivación que llevó a la consideración del problema tratado y su solución es, sin duda, más enriquecedor al considerar temas con un amplio contexto histórico y cultural. Como ejemplos simples podemos pensar en el desarrollo de la trigonometría y las proyecciones esféricas asociadas a la cartografía; la geometría proyectiva asociada a la perspectiva o incluso la mística numérica.

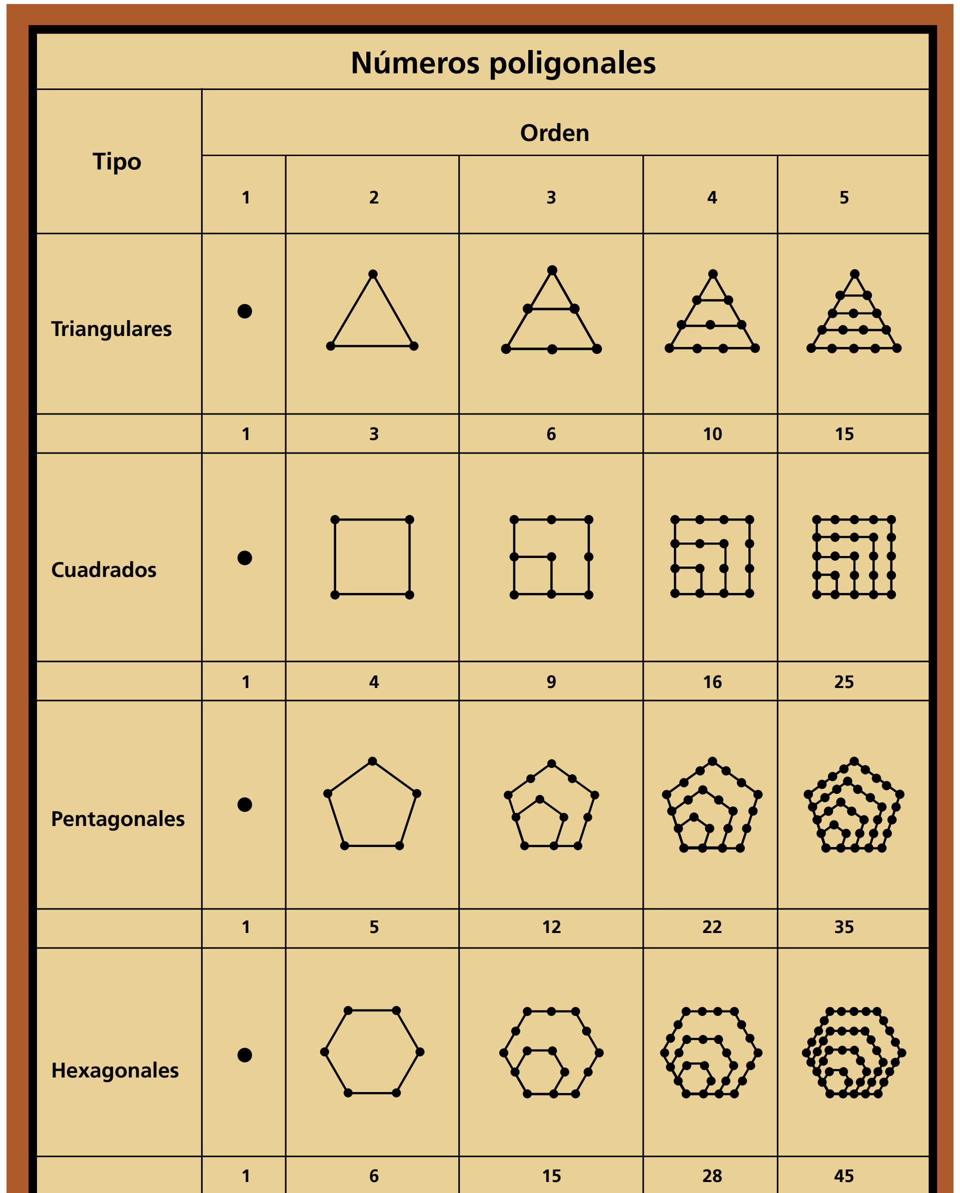
A modo de ilustración, al abarcar el bloque de números del currículum, en el curso de álgebra, podríamos hacer algo como lo siguiente. En las culturas antiguas era común atribuir un sentido místico a las cifras. Según Pitágoras, filósofo y matemático griego del siglo VI a. C., todo se reducía a patrones numéricos. Para los pitagóricos, los números suministraban un modelo conceptual del universo donde las cantidades y figuras determinaban las formas de todos los objetos. Inicialmente consideraban a los números como entidades geométricas, físicas y aritméticas compuestos de partículas o puntos unidad. Disponían tales puntos a modo de vértices de diversas figuras geométricas, refiriéndose a ellas con el nombre de números triangulares, cuadrados, etc. Así pues, para los pitagóricos, los números poseían no sólo un tamaño cuantitativo sino, además, una figura geométrica, siendo en este sentido en el que consideraban que los números eran las formas e imágenes de los objetos naturales (véase: Fig. 1). Se dice que Filolao de Tarento (fl. ca. 430 a. C.), entusiasmado con estas ideas y que propagó las opiniones de los pitagóricos, mantenía que: 'Todas las cosas que pueden ser conocidas tienen número; pues no es posible que sin número algo pueda ser concebido o conocido'. ¿No era posible, entonces que las relaciones matemáticas constituyeran un elemento esencial de todo lo material?

DE PITAGORAS A LA PSEUDOCIENCIA

Además de ser prácticos, los números poseen un aura de misterio en virtud de su carácter abstracto, el cual nos impide percibirlos por la vista, el tacto o algún otro sentido. A modo de ilustración, las manzanas se caracterizan por su color, textura, tamaño, forma, aroma y sabor, lo que nos permite diferenciarlas de los limones, las pelotas u otros objetos. Pero no ocurre igual con los números. Así, entre una docena de artículos y otra, tal vez no haya nada más en común que el hecho de contener doce unidades. De modo que comprender el significado de las cifras —por ejemplo, la diferencia entre 11 y 12— implica captar una idea muy abstracta, y es ahí donde entra en juego la mística de los números.

Pitágoras creó una especie de religión basada en los números. Creía que no sólo eran un instrumento de enumeración, sino que también eran amigables, perfectos, sagrados o malignos. Y ya desde esos tiempos se ha recurrido a los números para predecir el futuro, interpretar los sueños, etc. Hallamos adeptos a tales métodos en la cultura griega, el islam y la cristiandad. En el judaísmo, los cabalistas utilizaban un sistema numerológico denominado gematría, en el que atribuían un valor numérico a cada una de las veintidós letras de su alfabeto y decían que por este medio encontraban mensajes ocultos en las Escrituras Hebreas.

La numerología moderna es parecida. El especialista suele tomar como punto de partida el nombre y la fecha de nacimiento de una persona. Tras asignar el valor numérico correspondiente a cada letra del nombre, suma las cifras, junto con los del día y mes del nacimiento, para establecer los números clave del individuo. Luego les atribuye un sentido especial, y de este modo realiza lo que considera una descripción completa, que incluye detalles como su personalidad, deseos inconscientes y el destino que le espera.



Números poligonales

Tipo	Orden 1	2	3	4	5
Triangulares	1	3	6	10	15
Cuadrados	1	4	9	16	25
Pentagonales	1	5	12	22	35
Hexagonales	1	6	15	28	45

FIGURA 1. Contenida en: Pedro Miguel González Urbaneja. *Pitágoras, El filósofo del número.* España: Nivola 2001 página 113.

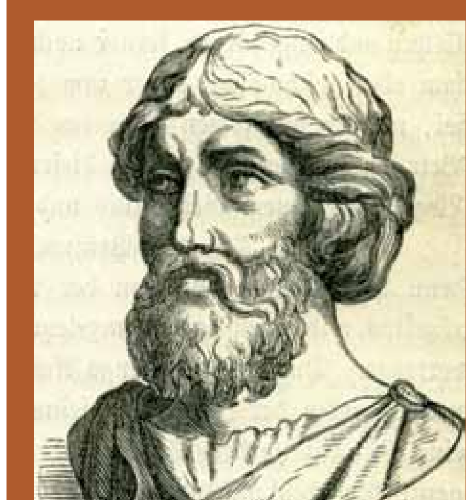


IMAGEN 1. Los pitagóricos vivieron imbuidos de un efervesciente entusiasmo místico hacia los números, de ahí que la doctrina pitagórica llamada ***misticismo numérico,*** pretendia atribuir a los números no sólo un carácter sagrado sino también una realidad sustancial descriptiva tanto de los aspectos cualitativos como de los aspectos físicos de las cosas. En este sentido, los pitagóricos bien podrían haber acuñado la frase que hizo célebre Galileo: "La naturaleza está escrita con caracteres matemáticos"

La numerología, práctica que concede un significado especial a las cifras, así como a sus combinaciones y sumas, goza de amplia difusión en África, Asía y América. ¿A qué obedece su atractivo? La descodificación de las letras del alfabeto que componen los nombres —una característica popular de la numerología— 'ofrece información exacta sobre la personalidad, el carácter y los defectos y virtudes'.

¿Encierran las cifras un sentido oculto? '¡Seguro que sí!', exclamarían algunos, señalando tal vez a un interesante ejemplo: Los ataques terroristas del 11 de Septiembre de 2001. Cabe destacar que el número once se considera un número maestro en numerología. Diversos aspectos relacionados con aquellos ataques que apuntan a dicho número maestro se ilustran en la siguiente tabla:

- La tragedia ocurrió el día 11 del mes 9: 1 + 1 + 9 = 11
- El avión que impactó contra la torre norte era el vuelo 11
- En aquel vuelo habían 92 personas a bordo. 9 + 2 = 11
- El avión que impactó contra la torre sur llevaba 65 pasajeros: 6 + 5 = 11
- El perfil de las Torres Gemelas evoca él numero 11
- La expresión inglesa 'New York City' consta de 11 letras.

En vista de lo anterior, y a pesar de ser la numerología una pseudociencia, muchos dirán que los números sí influyen en su vida. El atractivo de esta técnica tal vez resida en la aparente exactitud de su análisis. Pero, ¿habrá motivos para poner en duda sus afirmaciones? ¿Resiste la numerología el examen de la ciencia y la razón?

Un obstáculo que no logran vencer los numerólgos es la existencia de distintos calendarios en diversas culturas. Por ejemplo, ¿qué sucede si alguien vive en una región donde se usa un calendario diferente, como el chino? Tomemos como muestra la fecha: 11 de Septiembre de 2001. En el calendario chino corresponde al día 24 del mes séptimo del año 18 del ciclo 78; en el juliano, al 29 de Agosto de 2001; en el musulmán, al 22 de yumada segundo de 1422, y en el hebreo, al 23 de Elul de 5761. ¿Cómo va a tener importancia numérica una fecha que adopta formas tan diferentes? Otro factor a considerar es que cada idioma suele escribir los nombres de una manera particular. Así, el valor numerológico de las letras del nombre inglés John es 2, mientras que el de su correspondencia en español, Juan, es 1.

Amán. Se echaron suertes en presencia de Amán para fijar el dia y el mes en que convenía llevar a cabo su plan.

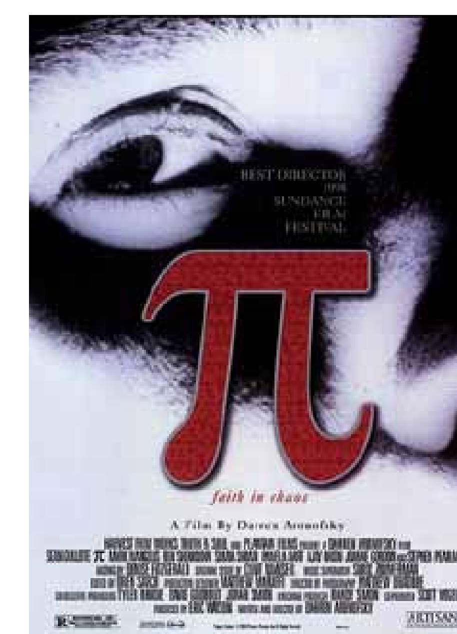
Una cosa es admitir que muchos aspectos del cosmos se explican con fórmulas matemáticas, verificables y demostrables, y otra muy distinta afirmar que se predestinó el nombre de cada persona para hacerlo coincidir con la fecha de nacimiento y ligarlo a ciertos números con el fin de determinar su destino.

La conclusión es evidente: Creer que las interpretaciones numerológicas son exactas, cuando en realidad se basan en factores tan variables como el calendario y el idioma, es llevar la credibilidad a los limites de lo absurdo. Pero, ¿no aciertan los numerólogos a veces en sus predicciones? ¿A qué obedece este hecho? En algunos casos tal vez sea por pura coincidencia, y en otros, porque se emplea un lenguaje ambiguo aplicable a varios sucesos. Con todo, conviene plantearse una posibilidad más peligrosa. ¿Es la numerología un arte adivinatoria?

Aunque la Biblia no mencione el término numerología, refiere lo que hizo Hamán (Amán) el amelaquita cuando conspiró para exterminar a los judíos de Persia del siglo V a. C.: "Se echaron suertes en presencia de Amán para fijar el dia y el mes en que convenía llevar a cabo su plan, y salió el día trece del mes doce, o sea el mes de Adar" (Ester 3:7, 13).

En la antigüedad echar suertes era un modo legítimo de zanjar disputas. El método de echar suertes consistía en poner objetos pequeños (como guijarros o trocitos de madera) en los pliegues de la ropa o en un recipiente, agitarlos y sacar uno para saber quién era elegido. Pero Hamán utilizó este método para la adivinación, práctica que La Biblia relaciona con el espiritismo (Deuteronomio 18: 10-12).

La numerología carece de base científica, no resiste el examen a la luz de la razón. Sin embargo, esto no impidió que las matemáticas y esta pseudociencia se mezclaran para dar forma a una película que tiene al espectador al borde la locura: π, El Orden del caos.



Uso abusivo de las matemáticas

DAVID PLATA MARTÍN

En todas las culturas, en todas las épocas, las matemáticas han gozado de un enrome prestigio que se puede explicar fácilmente si se considera el éxito que han tenido en muchos campos del conocimiento humano.

La 'objetividad' que supuestamente tienen los datos numéricos, el razonamiento deductivo riguroso que puede llegar a conclusiones irrefutables, explica que muchas veces se acepten, sin discutir, modelos matemáticos que tienen poco o nada que ver con la realidad. Al igual que en el caso de otras invenciones humanas, se puede abusar de las matemáticas. Un ejemplo reciente es el que relata Neal Koblitz en un ensayo titulado *'Matemáticas y Propaganda'* (en *Mathematics tomorrow*, Springer-Verlag, 1981); dice que el profesor Samuel Huntington, de la Universidad de Hartar, da conferencias sobre los problemas de los países en desarrollo. Su libro principal sobe el tema es *Orden Político en las sociedades en proceso de cambio* (1968); en ese libro sugiere varias relaciones entre conceptos políticos y sociológicos como son:

a = Movilización social
b = Desarrollo económico
c = Frustración social
d = Oportunidades de movilidad social
e = Participación política
f = Institucionalización política
g = Inestabilidad política

Expresa esas relaciones en una serie de ecuaciones:

$a / b = c$:
movilización social / desarrollo económico = frustración social
$c / d = e$:
frustración social / oportunidades de movilidad = participación política
$e / f = g$:
participación política / institucionalización política = inestabilidad política

Cuando se le pide a Huntington que hable de su libro, habla con énfasis de esas ecuaciones, pero en ningún momento explica en qué sentido son ecuaciones, ni dice si se pueden medir o asignar valores numéricos a los términos *a*, *b*, .. *g*. ¿En qué unidades se medirían? ¿Se puede operar algebraicamente con esas ecuaciones? Y, en caso afirmativo, ¿podrían inferirse por ejemplo que $a = b \times c = b \times e = b \times d \times f \times g$, o sea que: movilización social es igual a desarrollo económico multiplicado por oportunidades de movilidad social multiplicado por …!

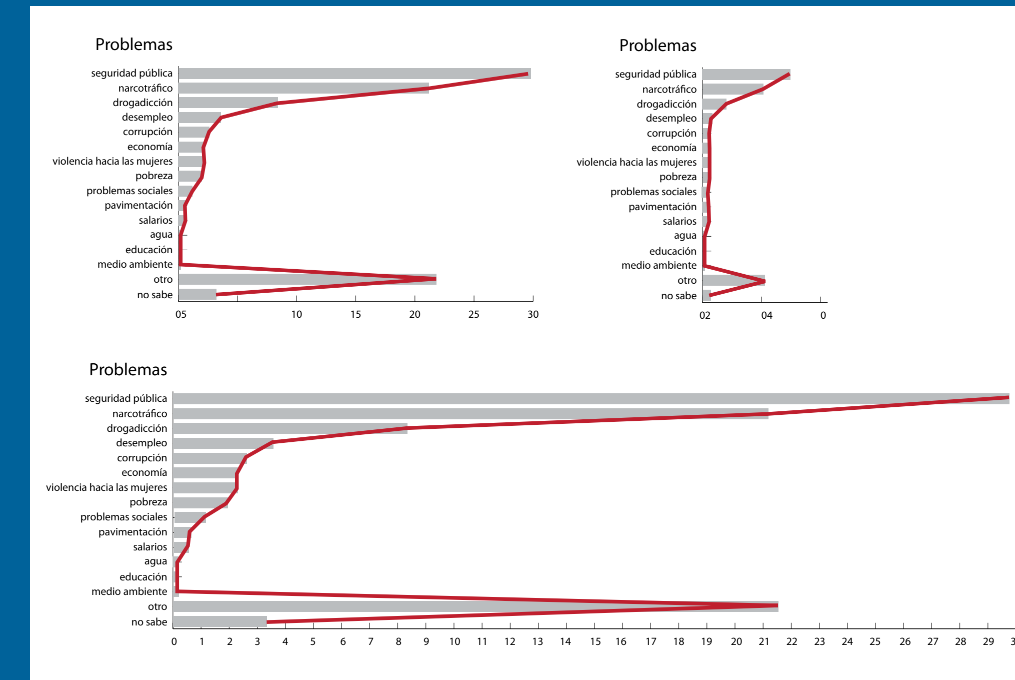
En ese mismo ensayo, Koblitz muestra el impacto del libro *Time on the Cross*, por Robert W. Fogel y Stanley afirman:

"Con argumentos estadísticos y voluminosos datos procesados por computadora, pretenden mostrar que la esclavitud en el sur del país era un sistema a la vez más humano y más eficiente económicamente que el sistema de libre empleo que existía en la misma época en el Norte".

Otros ejemplos en lo que las matemáticas se usan para mistificar a los *'analfabetos en matemáticas'* son los siguientes:

MANIPULACIÓN DE GRÁFICAS

El ejemplo muestra cómo, ajustando las diferentes escalas, los mismos datos pueden transmitir impresiones muy diferentes:



MANIPULACIÓN DE RESULTADOS DE ENCUESTAS

2 de cada 3 dentistas recomiendan… 76% de los médicos…

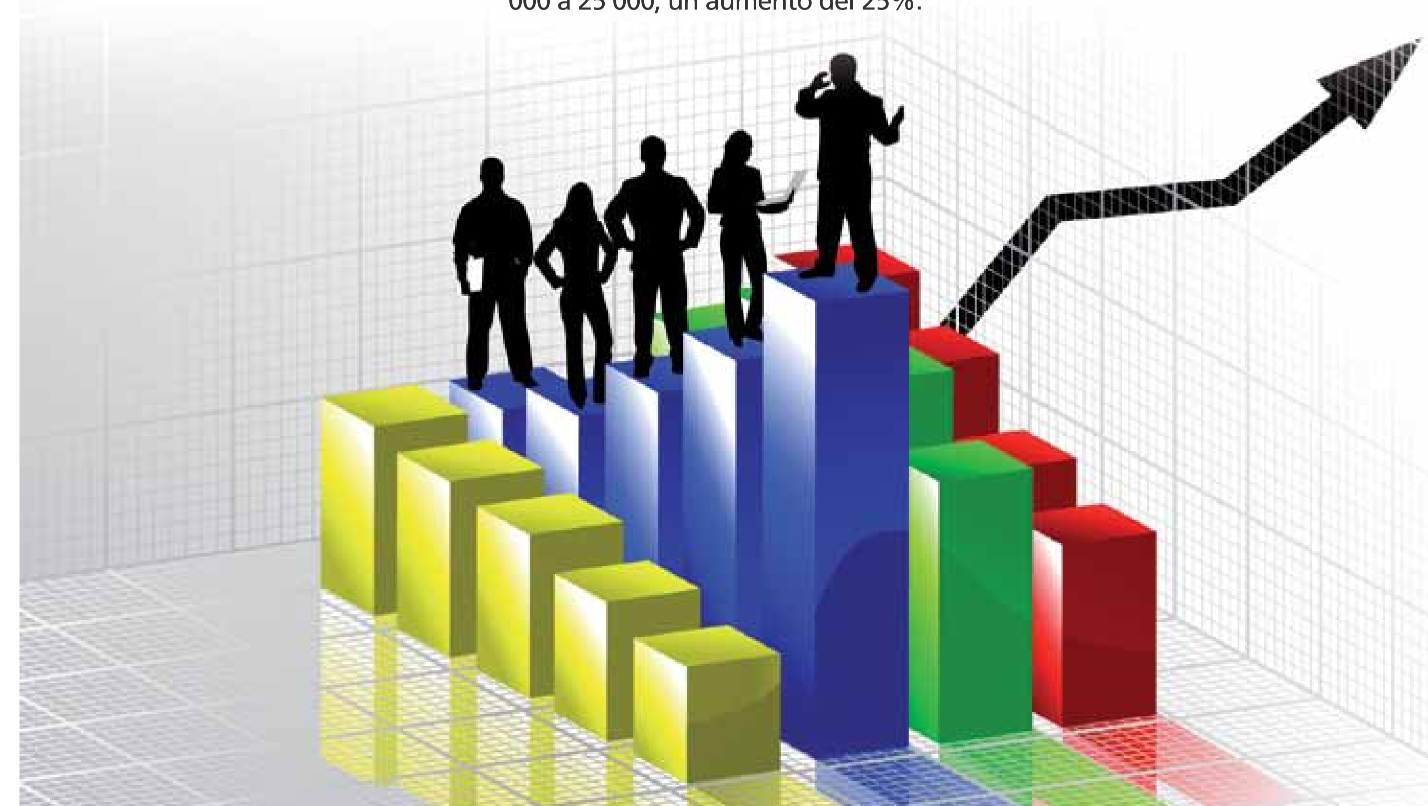
No se dice cuántos fueron consultados. No se miente en la información, pero tampoco se dice toda la verdad y eso con el objetivo claro de engañar.

PORCENTAJES ENGAÑOSOS

Estamos liquidando a la competencia, nuestras ventas aumentaron en un 50%, las de nuestros competidores sólo en un 25%. No se dice en qué se basa el porcentaje, 'nuestras' ventas pueden haber pasado de 20 a 30, un aumento del 50%, la competencia pasó de 20 000 a 25 000, un aumento del 25%.

IMPRESIONAR CON GRANDES NÚMEROS

Hemos batido todos los récords, hemos vendido más de 3,000 artículos. No se dice en cuánto tiempo, cuánto se vendió anteriormente, ni cuánto vendió la competencia.



Cuentos Borgianos

El siguiente es un plagio a palabras de Borges y por ende un homenaje leal a su obra.

JORGE ELEAZAR

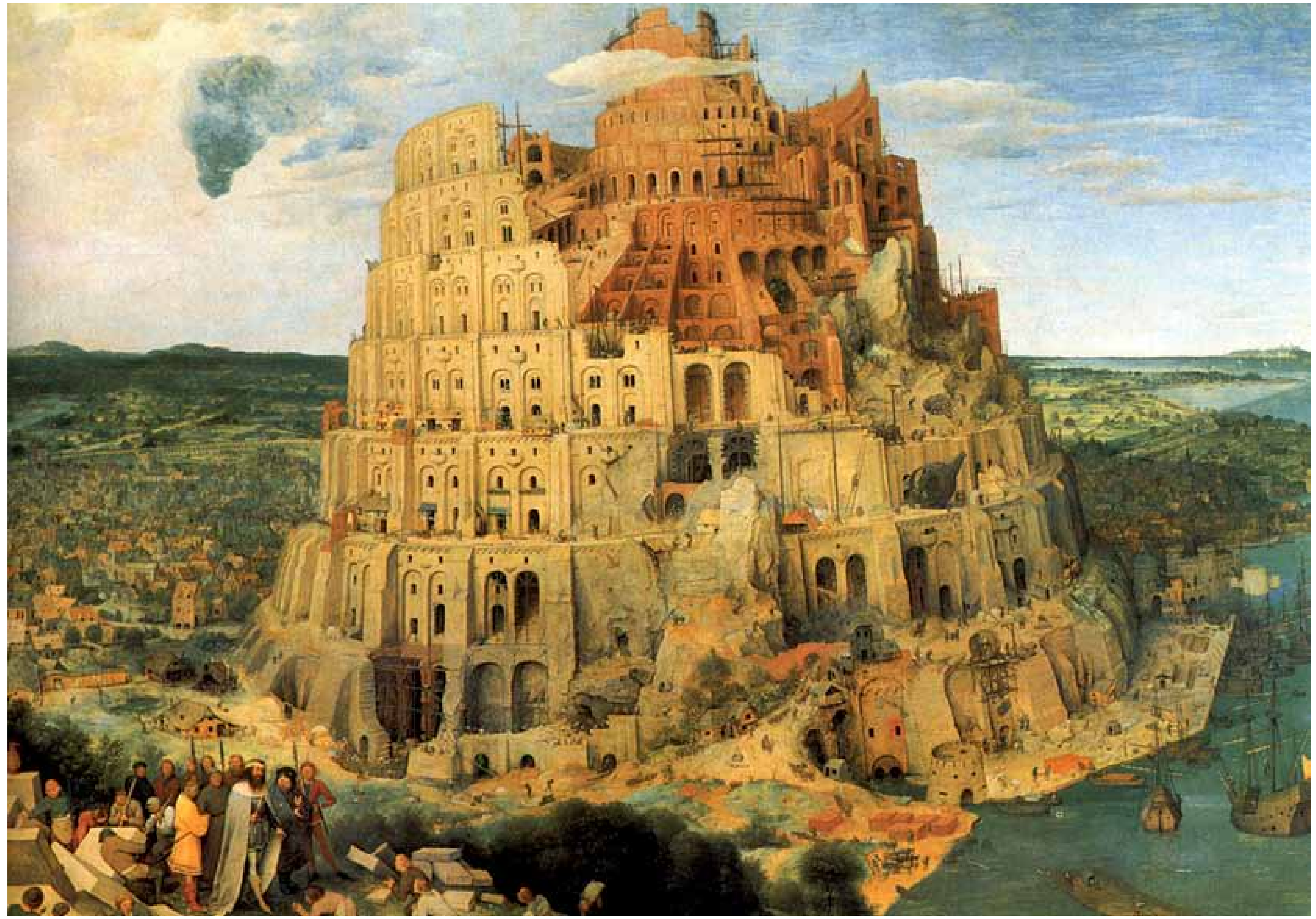
A sus ojos se extendía la biblioteca, entre pasillos perfectamente delineados avanzaba lentamente. Cuando se detuvo en el anaquel sexto, un escalofrío lo estremeció.

Lombardi comprendió una vez más que el esfuerzo era invaluable, aunque no por ello venerable.

No en vano sus padres lo educaron en la perseverancia, no en vano Dios le otorgó la eternidad -secretamente, eso sí, pero la idea de que esto fuera un secreto no importaba en su existir.

Su universo (que unos llaman su catedral, y otros menos su biblioteca) tuvo al comenzar su construcción, la complacencia a los sueños de sus padres como primer motivo. Ellos, que habían sido matemáticos (ella por la comodidad de una copiosa herencia) y ciertamente amantes de varios libros específicos cuyos títulos huelga declarar, propusieron su construcción al gobierno de ese entonces, pero negándose éste no tuvieron más remedio que recurrir a sus propias fuerzas en un hijo, y las riquezas económicas de la madre con las que decididamente se avocaron al amaestramiento de animales antropófagos que presionaban teclas al azar en máquinas de escribir. Cada cierto tiempo el montón de hojas que habían logrado los animales, se empastaban y conformaban un libro.

El hijo, que continuó (con su sola presencia) y magnanimizó la obra, ahora estaba ahí, recorriendo su construcción infinita (él decía que no lo era, y que sólo constaba de un edificio con anaqueles idénticos, libros idénticos por fuera aunque no hubiera dos iguales por dentro). Lo que nunca imaginaron los padres es que era necesario más que una educación del tipo religiosa para el hijo. Ahora él no veía ligada su labor a esa salvación por la humanidad que ponderaban ellos. No veía en esas minucias, en esos libros, en esos estantes, en esas galerías hexagonales cuya longitud se prolongaba hasta el infinito, no veía en ellos más que minucias reveladoras que desataban su ira esperanzadora.



La luz de la mesa procede de unas frutas esféricas que llevan el nombre de lámparas. Se sentaba, cogía un tomo y lo abrazaba, luego lo olía, finalmente –pero no por menos importante- lo leía. Este hablaba sobre la muralla china, cuya edificación nunca terminó, pero cuya totalidad se extendía no sólo a lo largo de un territorio muy grande, sino por sus dinastías extintas. Pensó que él era el emperador de ese Imperio en un tiempo distinto. Y que también él era el más solitario y miserable de sus súbditos. Como la luz que emiten las lámparas es insuficiente, Lombardi perdió la concentración.

Se preguntaba si no es esa reflexión suya un síntoma de la locura que el espacio, cuando tiene formas geométricas tan regulares, provoca. Se preguntaba si es obra del azar su existencia, si sus padres realmente existieron (o existen) y si él es el único en aquella biblioteca. No tardó en concluir negativamente.

Decidió coger otro libro por si acaso su suerte lo abrazaba ahora. El contenido: nociones de análisis combinatorio, ilustradas por ejemplos de variaciones con repetición ilimitada.

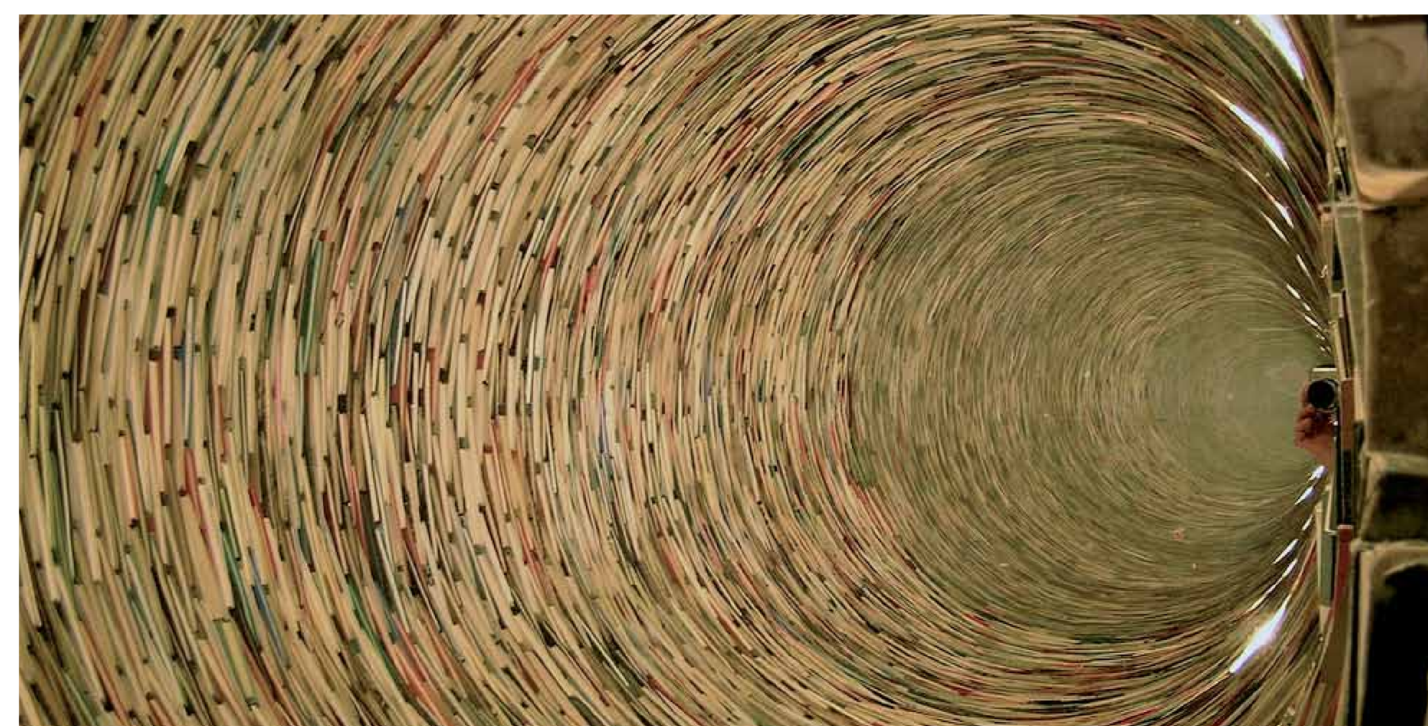
En otros tiempos, él había tenido la suerte de resolver su vida mediante su biblioteca. Sólo bastaba tomar un libro. No había problema personal o mundial cuya elocuente solución no existiera: en algún hexágono. Su vida quizá no estuviera justificada, pero el universo (su catedral, su biblioteca) parecían estarlo. Días había en que el universo usurpaba sus dimensiones, y él se resignaba a esa existencia suya.

Ahora, parecía que lo divino en él se extinguía.

De pronto se escuchan voces. Y luego, no mucho después, un golpe. Lombardi no prescinde de esa información: son humanos (ya había leído previamente que eso sucedería). No obstante, el contacto con ellos lleva sin hacer aparición desde que sus padres lo criaron. Los golpes continúan.

Pensó que en el mejor de los casos sería un hombre en busca de palabras infames. Que hojearía un libro y se iría. Luego recordó lo que en esa mañana había leído. No requería de una interpretación alegórica. Ese texto era claro y encerraba un terrible sentido. Danieri pensó: “Ojalá me lleve a un lugar con menos galerías y menos puertas. ¿Como será mi redentor?” Se recordó su primera impresión de felicidad cuando supo que su biblioteca abarcaba todos los libros. Se sintió señor de un tesoro intacto y secreto. Finalmente, con lenta calma, abrió la puerta.

[1] El libro que leyó Lombardi no era, como algún despistado habrá creído, aquel de Borges que contiene La Biblioteca de Babel.



Literatura infinita

La paradoja más famosa de Zenón, gracias, precisamente, a una lograda imagen literaria, es la que atañe a Aquiles, el de pies ligeros, y la tortuga, patas lentas: si Aquiles concede a la tortuga una ventaja cualquiera no conseguirá nunca alcanzarla, porque primero debe recorrer la distancia que la había concedido de ventaja, pero mientras tanto ella habrá recorrido un nuevo trecho, que Aquiles deberá cubrir, y así sucesivamente.

La versión más antigua de la paradoja que ha llegado hasta nuestros días se encuentra en la *Física* de Aristóteles, pero aquí es tal vez más adecuada la reciente versión que proporcionó Borges en su ensayo *La perpetua carrera de Aquiles y la tortuga:*

Aquiles, símbolo de rapidez, tiene que alcanzar la tortuga, símbolo de morosidad. Aquiles corre diez veces más ligero que la tortuga y le da diez metros de ventaja. Aquiles corre esos diez metros, la tortuga corre uno; Aquiles corre ese metro, la tortuga corre un decímetro; Aquiles corre ese decímetro; la tortuga corre un centímetro; Aquiles corre ese centímetro, la tortuga un milímetro; Aquiles el milímetro, la tortuga un décimo de milímetro, y así infinitamente, de modo que Aquiles puede correr para siempre sin alcanzarla.

Algunos de los argumentos de Zenón fueron redescubiertos, casi simultáneamente, por el sofista chino del cuarto siglo a.C. Hui Shi, y contados en el último capítulo del clásico taoísta *Chiang Tzu*, que los descalifica como "palabras que no dan en el blanco", un "querer correr más veloces que la propia sombra". Uno, en particular, presenta una perfecta analogía con Aquiles y la tortuga:

Si cada día se reduce la mitad de un bastón de un pie de largo, siempre quedará algo incluso diez mil generaciones después.

Una vez descubierta, la regresión infinita se propagó en infinidad de variantes, positivas y negativas. Platón la utilizó en el *Parménides*, un diálogo en el que Zenón aparece como protagonista. Eudoxio y Arquímedes la adoptaron para aproximar el círculo mediante polígonos regulares. Avicena y Tomás de Aquino extrajeron de ella demostraciones de la existencia de Dios. Fermat la formalizó en el método del descenso infinito. Kant dedujo la segunda antinomia de la razón pura. Schopenhauer la imposibilidad de conocernos a nosotros mismos [...].

El salto del tigre

John D. Barrow
Editorial Crítica

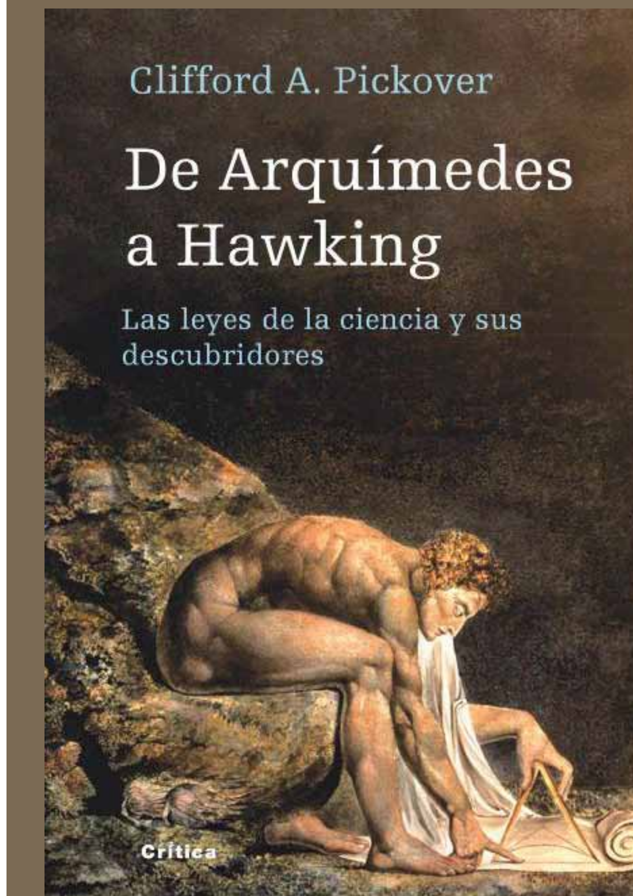
"Las matemáticas -nos dice el profesor Barrow, director del Millennium Mathematics Project de la Universidad de Cambridge- nos dicen cosas sobre el mundo que no se pueden aprender de ningún otro modo". Nos lo demuestra con este libro, gozoso y divertido, en el que responde a un centenar de preguntas esenciales para nuestro conocimiento de la vida que van del caos al infinito y pasan por 'todo lo que hay en medio': la teoría de juegos, la contabilidad 'creativa', las apuestas deportivas, los divorcios, las obras de Shakespeare, el salto del tigre o las bicicletas con ruedas cuadradas.

"Si la gente no cree que las matemáticas son sencillas, es sólo porque no se da cuenta de lo complicada que es la vida"

John von Neumann

De Arquímedes a Hawking

Clifford A. Pickover
Editorial Crítica



De Arquímedes a Hawking trata de las leyes que explican los fenómenos de la naturaleza y que representan la máxima expresión de la ciencia, su objetivo último. Clifford Pickover, uno de los más distinguidos divulgadores científicos de la actualidad, nos invita aquí a un recorrido de más de veintitrés siglos por las cuarenta leyes 'mayores' y cuarenta y siete 'menores' de la ciencia, desde Arquímedes y su célebre ley-principio hasta las leyes sobre los agujeros negros propuestas por Stephen Hawking.

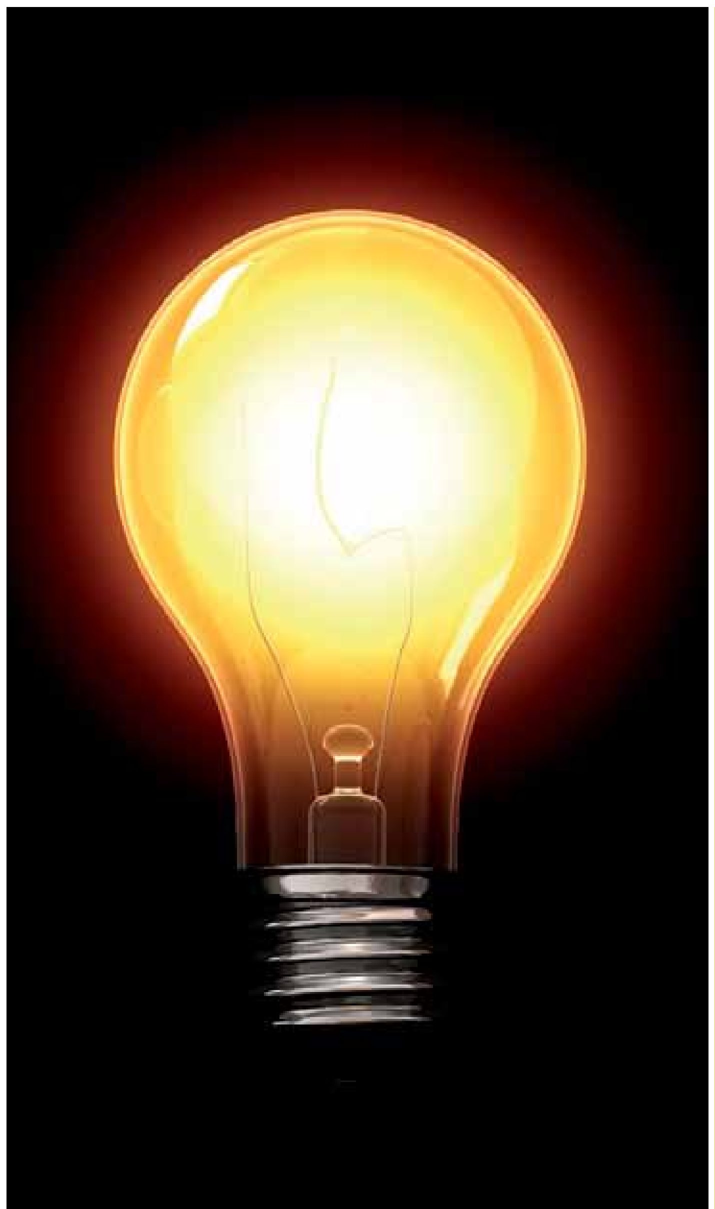
Y no son sólo las leyes científicas, esas "vigas" sobre las que se asienta la naturaleza, las que reciben la atención del autor, sino que, tras ellas, nos descubre a los hombres y mujeres que las formularon: Newton, Faraday, Ohm, Curie, Plank [...], pensadores brillantes que con sus aportaciones cambiaron nuestra visión del universo y mejoraron nuestras vidas.

Los acertijos y la inteligencia

La mayoría de las personas creen que la inteligencia se puede medir con una prueba: quien responde la mayor cantidad de preguntas es el más inteligente. Pero imaginar que la inteligencia se puede reducir a un número (CI) es una noción obsoleta. Si tienes dificultad con algunos de estos juegos mentales, no creas que no eres lo suficientemente inteligente como para resolver acertijos. En realidad se trata de liberar tu creatividad latente. Con la actitud adecuada y un poco de tiempo, todos somos capaces de resolver estos juegos. Si encuentras que estos acertijos son fáciles, felicitaciones. Pero recuerda: eso, por sí mismo, no significa que eres inteligente sino que estás especialmente afinado con este estilo de pensamiento.

"En estos días, es muy probable que un hombre que dice que algo no se puede hacer se vea interrumpido por algún idiota que lo hace"

Elbert Green Hubbard



Electrikalicemos: El problema del foco

Se tiene una habitación vacía con excepción de una bombilla de luz colgada desde el techo. El interruptor que activa la luz se encuentra en la parte exterior de la habitación. Es más: no sólo hay un interruptor, sino que hay tres iguales, indistinguibles. Se sabe que sólo una de los interruptores activa la luz (y que la luz funciona, naturalmente).

El problema consiste en lo siguiente: la puerta de la habitación está cerrada. Uno tiene el tiempo que quiera para jugar con los interruptores. Puede hacer cualquier combinación que quiera con ellos, pero puede entrar a la habitación sólo una vez. En el momento de salir, uno debe estar en condiciones de poder decir: "Este interruptor activa la luz". Los tres interruptores son iguales y están los tres en la misma posición: APAGADO.

Para aclarar aún más: mientras la puerta está cerrada y uno está afuera, puede entretenerse con los interruptores tanto como quiera. Pero habrá un momento en que uno tendría que decidir entrar en la habitación. No hay problemas. Uno lo hace. Pero cuando sale, tiene que poder contestar la pregunta de cuál de los tres interruptores es el que activa la luz.

Una vez más: el problema no tiene trampas. No es que se vea por debajo de la puerta, ni que haya una ventana que da al exterior y que le permita a uno ver qué es lo que pasa adentro, nada de eso. El problema se puede resolver sin trampa alguna.

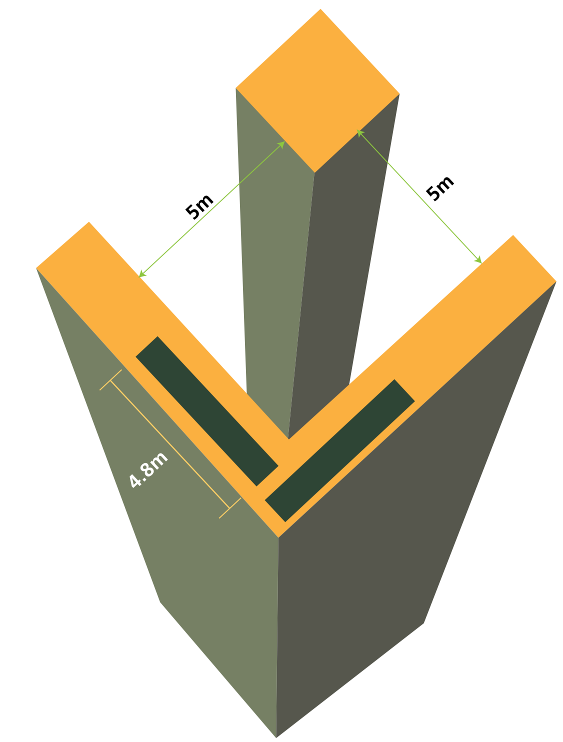
El enigma de la Esfinge

¿Puedes resolver uno de los grandes enigmas de la Antigüedad?

En la mitología griega la Esfinge era un monstruo que poseía cabeza de mujer, cuerpo de león y alas de águila. La Esfinge guardaba las puertas de la ciudad de Tebas, desafiando con un sencillo acertijo a todos los que deseaban entrar: "¿Qué es lo que por la mañana anda en cuatro patas, anda en dos al mediodía y en tres al atardecer?". La Esfinge mataba a todo aquel que no podía responder y juraba destruirse a sí misma si alguien lo resolvía.

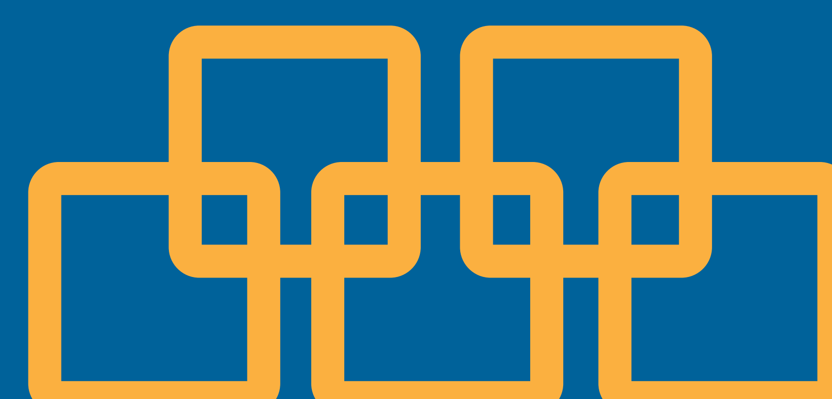
Cruce de altura

El espacio entre los dos rascacielos es de 5 metros en la parte más angosta. En el techo del edificio en forma de Lhay dos vigas de acero, cada viga tiene 1 metro de ancho por 4.8 metros de largo. ¿Existe una manera de cruzar desde el techo del edificio en forma de L al del edificio cuadrado sin tener que saltar o soldar las dos vigas?



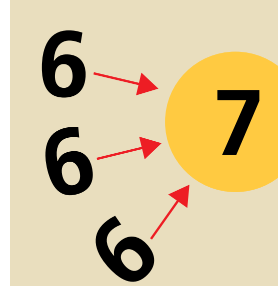
Cuadrados atravesados

¿Puedes trazar un camino por los cinco cuadrados amarillos sin levantar el lápiz, sin pasar por el mismo segmento dos veces y sin cruzar una línea que ya hayas hecho?



Seis-siete

¿Existe una manera de usar tres seis para hacer un siete?



Π-Q2

Vecinos

Tres vecinos viven en un complejo cercado. Cada una de las casas está pintada de un color diferente y cada una tiene una puerta privada que está pintada del color de la casa. De manera ideal, las tres casas deberían estar conectadas con sus puertas por senderos que no se cruzaran entre sí pero, como puedes ver, hay un problema: los senderos rojo y verde se cruzan.

¿Puedes dibujar senderos nuevos que dejen contentos a los vecinos?

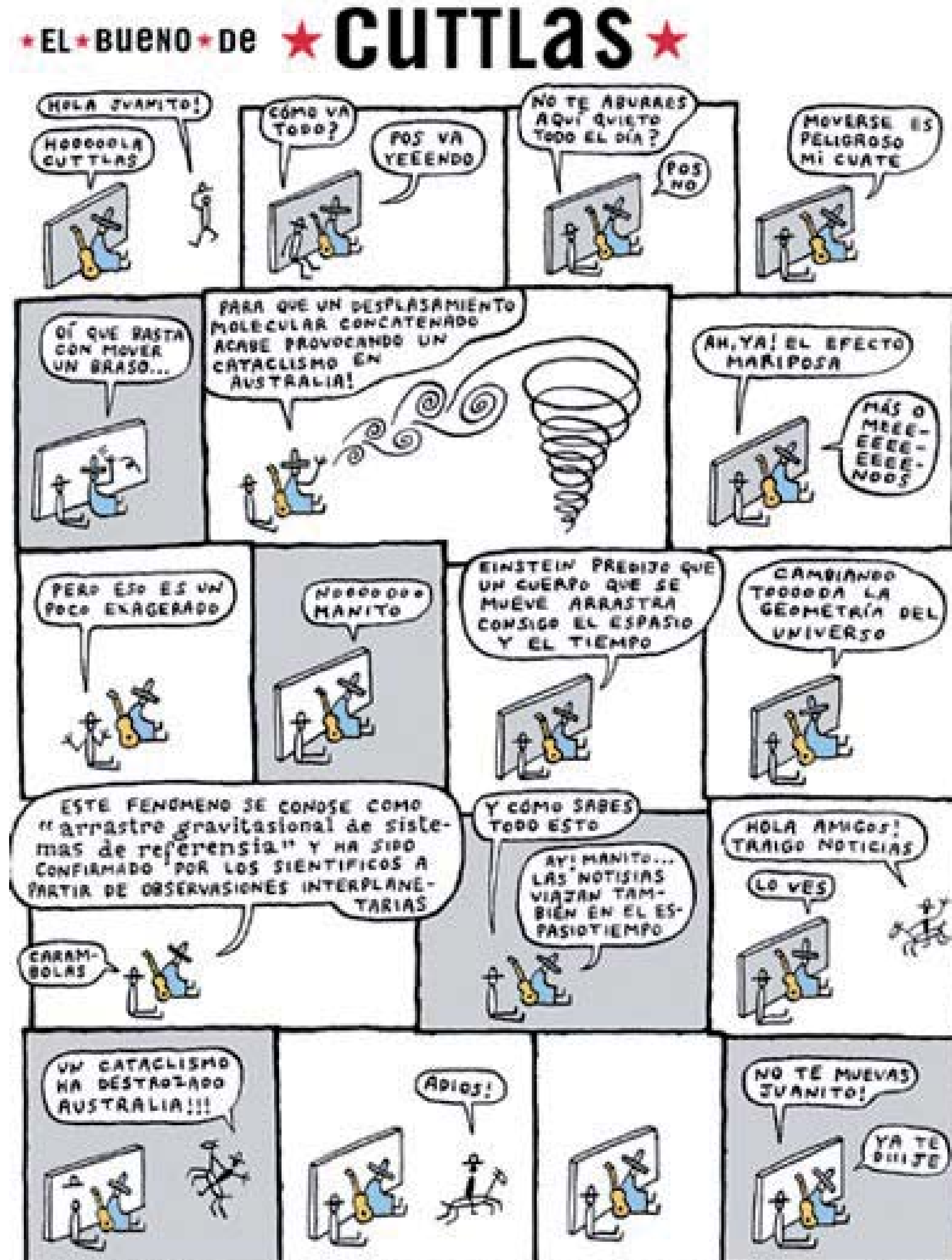
Perro atado

Un perro está atado a un árbol con una cuerda de 10 metros. Quiere llegar hasta su plato de comida que está a quince metros de distancia. De modo que comienza a correr y luego empieza a comer. No hay truco, la soga no se rompió y el árbol no se dobló. ¿Cómo le hizo?

Patrones de palabras

¿Puedes hallar el mensaje secreto de Sócrates?

AFGTRYT AFSTRYO	SUGYUJO SUL YO-O	SDNYTVB SDNYTHB	MKRRDVB MKARDY-	UPMPLKM UPUPLNM	SVFETVH SVFBTIE
HGNDCTY NGN-CTE	RTUIOMK RTLIO-C	LMCZSTU LMOZNTO	WETYUNV WCTYINM	OKPLMNH OKPIMNE	SEFTCVG SNFTTVG
FJWBNMK FJWONM-	DEVNKOL DEVNSOL	LPNMSGE LPOMSGL	KERTYUN KORT-UN	SEFTRYV HEFTRYA	XDCVFRE XDCYFRE
SEDCFVG -EDCUVG	YUOPLKM YUOPLNM	VBRHTRF VB-HTMF	CDFRTYU CAFRTYL	DEVBPKO DEV-PLO	POUKJHY POUKJHA
WERTYFD WERIYFD	DFGYHUO DFGGHNO	BNMKOPX ONMROPA	CVBNJUY CVBNJNY	FRGVBHU CRGVBIU	VBNJKOP VBNJAOP



GEOMETRÍA EUCLIDIANA. Emitida por Polonia

AL-JUARISMI

Emitida el 6 de septiembre de 1983 en la Unión Soviética conmemorando el aniversario No 1200 (aproximado) del matemático árabe.

GASPARD MONGE

Emitida por Francia en Octubre de 1990, en el 200° Aniversario de la Revolución Francesa.

LA PROPORCIÓN ÁUREA

Emitida por Macao en 2007

SUDOKU, Página 80

7	8	4	5	3	2	1	6	9
9	1	5	8	6	4	2	3	7
3	2	6	1	7	9	8	4	5
6	3	7	2	5	8	9	1	4
2	9	8	4	1	7	6	5	3
5	4	1	6	9	3	7	2	8
8	6	3	9	2	5	4	7	1
4	7	2	3	8	1	5	9	6
1	5	9	7	4	6	3	8	2

ELECTRIKALICEMOS, Página 108

Vivamus eu nibh vitae tellus bibendum molestie a non velit. Donec interdum sollicitudin lectus sed egestas. Nullam nunc leo, vestibulum non laoreet ac, pulvinar id libero. Praesent ullamcorper felis fermentum neque pretium in lacinia est placerat. Nulla sapien diam, rutrum id congue eu, sagittis vel nibh. Cras faucibus feugiat turpis, at euismod nibh ultrices non. Nam est est, tempor ut viverra ut, elementum id nisl. Vivamus ornare, tortor sit amet luctus venenatis, augue odio vulputate velit, et iaculis tortor tortor a sapien. Donec dapibus vulputate erat, et auctor est pulvinar quis. Cras luctus tempor nulla, gravida pellentesque sem sagittis nec. Nam tempus, dui non feugiat euismod, arcu lacus tincidunt enim, in interdum erat augue vitae lorem. Maecenas eu lorem odio, ac viverra est.

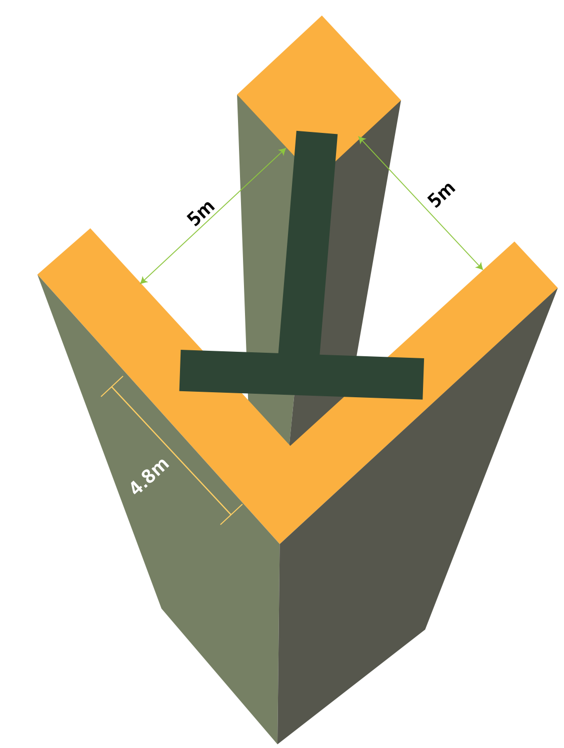
EL ENIGMA DE LA ESFINGE, Página 109

El hombre camina en cuatro patas por la mañana de su vida (cuando era bebé); camina erguido cuando es adulto y usa bastón cuando envejece.

VECINOS, Página 108

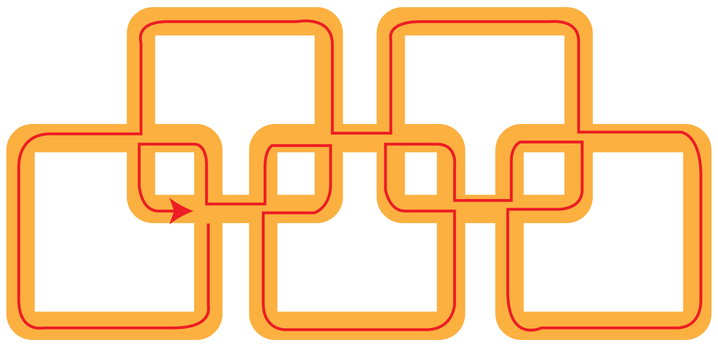
CRUCE DE ALTURA, Página 109

El hombre camina en cuatro patas por la mañana de su vida (cuando era bebé); camina erguido cuando es adulto y usa bastón cuando envejece.



SOLUCIONES

CUADRADOS ATRAVESADOS, Página 109



SEIS-SIETE, Página 109

$$6 + \frac{6}{6} = 7$$

PERRO ATADO, Página 110

Si el perro está atado a un árbol, puede llegar a cualquier parte dentro de un radio de 10 metros desde el árbol. Su plato de comida está a cinco metros del árbol, en el lado opuesto al punto donde se encuentra el perro.

PATRONES DE PALABRAS, Página 110

En cada una de las segundas líneas algunas de las letras son diferentes de las de la línea que está encima de ella. Estas letras forman un mensaje: SÓLO HAY UN BIEN, EL CONOCIMIENTO, SÓLO HAY UN MAL, LA IGNORANCIA. (Sócrates)

AFGTRYT	SUGYUJO	SDNYTVB	MKRRDVB	UPMPLKM	SVFETVH
AFSTRYO	SUL YO-O	SDNYTHB	MKARDY-	UP U PLNM	SVFBT I E
HGNDCTY	RTUIOMK	LMCZSTU	WETYUNV	OKPLMNH	SEFTCVG
NGN - CTE	RTLIO - C	LMOZNTO	WCTY I NM	OKPIMNE	SNFTTVG
FJWBNMK	DEVNKOL	LPNMSGE	KERTYUN	SEFTRYV	XDCVFRE
FJWONM -	DEVNSOL	LPOMSGL	KORT - UN	HEFTRYA	XDCYFRE
SEDCFVG	YUOPLKM	VBRHTRF	CDFRTYU	DEVBPKO	POUKJHY
- EDCUVG	YUOPLNM	VB - HTMF	CAFRTYL	DEV - PLO	POUKJHA
WERTYFD	DFGYHUO	BNMKOPX	CVBNJUY	FRGVBHU	VBNJKOP
WERIYFD	DFGGHNO	ONMROPA	CVBNJNY	CRGVB I U	VBNJAOP

Matemorfosis

Transformando el pensamiento

WWW.MATEMORFOSIS.COM

Anexo 1

Brief Creativo de la revista Matemorfosis

Nombre del Producto:	Matemorfosis
Slogan	Transformando el Pensamiento

Objetivo de Negocio
Lanzar la revista Matemorfosis para enero del 2011

Objetivo de comunicación
• Comunicar lo agradable, amable y placentero de las matemáticas entre la comunidad objetivo, permeando de una cultura matemática mínima y potencial al lector.

Mercado Objetivo		
Edad:	Adultos jóvenes y mayores: 18-60	Adolescentes: 14-18
Sexo:	Indistinto	Indistinto
NSE:	A, B	A, B
Geográfico:	Preparatorias, universidades y puestos de periódicos en México. Se pretende presentar la revista a los funcionarios de la SEP para hacerla llegar al grueso de los maestros del país.	Estudiantes de secundaria y preparatoria de México. Se pretende presentar la revista a los funcionarios de la SEP para hacerla llegar al grueso de los alumnos del país. Alumnos que tienen que llevar la materia de matemáticas y buscan complementar y distraerse del mal concepto que se tiene de las matemáticas en la escuela. Buscan una manera innovadora y divertida de las matemáticas.
Psicografía:	Interesados en aprender matemáticas que no saben cómo acercarse a ellas. Personal docente que se encuentra entre la espada y la pared porque no sabe cómo acercarse y enseñar la materia de matemáticas que generalmente no gusta a la mayoría de las personas.	

Percepción Actual
Las matemáticas se perciben como un tema aburrido, pesado y frustrante

Key Consumer Insights
• Que el contenido me sea útil, divertido y placentero • Que el contenido me ayude a redescubrir el mundo de las matemáticas • Que el contenido me sea fácil de entender utilizando como máxima complejidad las cuatro operaciones básicas de las matemáticas: suma, resta, multiplicación y división.

• Que el contenido me ayude a entender el por qué de las matemáticas desde un punto de vista histórico y cultural • Que el contenido tenga muchas imágenes y sea de fácil comprensión para no caer en una revista especializada o de divulgación.

Estrategia de Comunicación	
Posicionamiento**:**	Hacer que el mercado objetivo vea las matemáticas como propias y no como algo ajeno, aburrido o imposible de hacer en una revista comercial de fácil acceso y adquisición.
Propuesta al Consumidor:	Matemorfosis: Transformando el pensamiento. No es un libro de texto, no es una revista que pretenda enseñar es una forma divertida de ver, disfrutar y redescubrir a las matemáticas desde un punto de vista diferente.
Razón para creer:	• Es algo que voy a ver toda mi vida en cualquier aspecto que me desempeñe • Siempre quise intentar aprender matemáticas pero me vi frustrado al ver que no podía, hoy tengo una nueva oportunidad de redescubrir las matemáticas • Descubrir que las matemáticas no solo son una materia aburrida y frustrante impartida en alguna escuela, sino que han desempeñado un papel esencial en la historia y lo seguirán haciendo. • Las matemáticas no sólo son sumas y números, sino que están en todos los aspectos de mi vida y las encuentro en las cosas prácticas
Personalidad de la marca:	Amigable, divertida, llamativa, diferente y sobre todo que SI sirve

Competencia
Directa: No existe. No hay revistas comerciales de matemáticas. Indirecta: Revistas de divulgación, revistas de ciencia que toman temas matemáticos.

Periodicidad
Mensual

Otros
Manejo de muchas imágenes como atrayentes visuales por la cultura que hoy se vive, tamaño de papel: carta, tipo de papel: papel estucado semi-mate, tipografía: digital. Secciones fijas: Sabías que…, Sugerencias Pedagógicas, Matemático del Mes, Mate-Tour, Pi-Q2, Rincón filatélico, Reseñas, Cómic. Secciones variantes: ¿Qué es la Matemática?, Biografías, Libros clásicos, Matemáticas y realidad, Ramas de las matemáticas, Matemáticos hispanohablantes, Matemáticas recreativas, Demostraciones sin palabras, Rincón literario, Rincón numismático, Rincón artístico, Actividad docente, La computadora, Cartel, Economía y administración, Otras aplicaciones. Suplemento para niños con actividades recreativas y divertidas con un enfoque matemático (mensual). Matemorfosis no publicará la revista en línea, sin embargo, tendrá su propio sitio web, donde se complementará la revista con actividades interactivas, links de interés, newsletter electrónico y subscripciones.

FUENTES

GARDNER, Howard
Inteligencias Múltiples: la teoría en la Práctica, edit. Paidos, España, 2005

KLINE, Morris
Mathematics in the Modern World, edit. W. H. Freeman & Company, EUA, 1968

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE),
Investing in education. Analysis of the 1999 World Education Indicator. Educations and skills, París, OCDE, 2000

ODIFREDDI, Piergiorgio
Juegos matemáticos ocultos en la literatura, edit. Octaedro, España 2007

AMSTER, Pablo
La matemática como una de las bellas artes, edit. Siglo XXI, Argentina, 2005

MEAVILLA, Vicente
Las matemáticas del arte, Inspiración ma(r)temática, edit. Almuzara, España 2007

STEWART, Ian
Cómo cortar un pastel y otros rompecabezas matemáticos, edit. Crítica, España, 2007

STEWART, Ian
Locos por las Matemáticas, edit. Crítica, España, 2005

SKINNER, Stephen
Geometría Sagrada, descifrando el código, edit. Gaia, Madrid, 2007

PAENZA, Adrián
Matemática …¿estás ahí?, edit. Siglo XXI, Argentina, 2006

PAENZA, Adrián
Matemática …¿estás ahí? Episodio 2, edit. Siglo XXI, Argentina, 2007

PAENZA, Adrián
Matemática …¿estás ahí? Episodios 3, 14, edit. Siglo XXI, Argentina, 2007

FERNÀNDEZ, José Luis et. Aut.
Fotografiando las Matemáticas, edit. Carroggio, España, 2001

FALLETA, Nicholas
Paradojas y juegos, edit. Gedisa, España, 2000

MOSCOVICH, Ivan
El gran libro de juegos para la mente, edit.Troquel, Argentina 2007

MALA, Mathias
Juegos de Ingenio, rompecabezas tridimensionales, edit. Robinbook, Barcelona, 2002

NIEDERMAN, Derrick
Juegos Matemáticos, Robinbook, Barcelona, 2003

BORGES, Jorge Luis
Jorge Luis Borges, Ficcionario, una antología de sus textos, edit. Fondo de Cultura Económica, 2ª ed, México, 1998

CARAMEL, Juan
Filosofía de la Matemática, edit. Alta Fulla, Barcelona, 1989