

narraciones
SOLARIS

EL SECRETO DE LOS CIBERMÁTICOS

PARA ENTENDER
LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

Richard Pallascio

Octaedro 

**EL
SECRETO
DE LOS
CIBERMÁTICOS**

narraciones
SOLARIS

Richard Pallascio

**EL
SECRETO
DE LOS
CIBERMÁTICOS**

PARA ENTENDER
LA HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

Octaedro 

Colección Solaris
El secreto de los Cibermáticos

Título original: *Le secret des Cybermatics*.
Publicado por Ed. Le Loup de Gouttière. Quebec (Canadá).
Primera edición: 4º trimestre de 2003.
Traducción al castellano: Fernando de la Cueva Landa

Primera edición: septiembre de 2023

© Richard Pallascio

Ilustraciones artísticas: Raúl Ferreras Soto y Elena Piedrafita Pérez
Ilustraciones matemáticas, esquemas y tablas:
Fuensanta Navarro Muñoz y Fernando de la Cueva Landa

© Derechos exclusivos de edición:
Ediciones Octaedro, S.L.
Bailén, 5 - 08010 Barcelona
Tel.: 93 246 40 02
www.octaedro.com
octaedro@octaedro.com

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ISBN: 978-84-19900-13-5
Depósito legal: B 18053-2023

Diseño y maquetación: Clarissa Felkl Prevedello (Octaedro Editorial)
Producción: Octaedro Editorial

Impresión: Ulzama

Impreso en España - *Printed in Spain*

*A Caroline, por transmitir a sus
alumnos el placer de las matemáticas.*

1

¿Un fallo en el espacio-tiempo?

En la sala de informática, el ordenador emite un extraño sonido:

–¡TSSSIIIÓÓNNN! ¡TSSSIIIÓÓNNN!

En cuanto llega al colegio, David siempre tiene prisa por encender el ordenador y conectarse a internet. Acaba de clicar en un nuevo botón verde que aparece en la pantalla, sobre la línea temporal de los matemáticos, al lado del nombre de Pitágoras:

–¡Estoy seguro de que ese botón no estaba ahí la semana pasada! ¿Para qué servirá?

Al clicar surge una imagen, primero, borrosa y, luego, cada vez más clara: en una habitación casi vacía, se ve a un muchacho que está solo, concentrado en lo que parece ser una pizarra pequeñita.

David reúne a toda prisa a los Cibernáticos. Matilde, su hermana melliza, y su gran amigo Mateo, que estaban todavía vaciando las mochilas, se acercan intrigados.

–¿No está con vosotros Julia? –pregunta David, nervioso por la ausencia de su joven amiga de origen mexicano y de constitución frágil.

–Hoy todavía está enferma –aclara Matilde.

Los tres compañeros de equipo vuelven sus ojos hacia la pantalla. ¡La imagen parece moverse ligeramente! ¿Habrán activado un vídeo?



El muchacho de la pantalla viste una túnica corta azul ceñida por un cinturón de cuero y sandalias, cuyas lazadas le llegan hasta las rodillas. Sus largos cabellos morenos rizados van recogidos con una banda que lleva unos extraños dibujos.

La imagen hace *zoom* acercándose a la cara del joven adolescente, como al ralentí. Este levanta la cabeza y murmura:

–¿Quién anda ahí?

Los Cibermáticos se miran unos a otros. El muchacho de la pantalla, vestido como un joven griego de la Antigüedad, según se ve en los antiguos frescos, parece haberles escuchado. Mateo es el primero que se recupera de la sorpresa y pregunta:

–¿Nos puedes oír?

El joven griego, después de haber mirado por todas partes, responde:

–¿Quiénes sois? Os oigo, pero no os veo.

–Somos alumnos de la clase Cibertic y estamos investigando acerca de las matemáticas y los matemáticos del pasado y del presente –responde rápidamente David.

–Y sobre las mujeres matemáticas, no lo olvidemos –añade Matilde–. ¿Y tú quién eres?

–Me llamo Hipaso de Metaponto y soy discípulo de Pitágoras, mi maestro de matemáticas. Mis padres me han apuntado a su escuela, en Samos, en Jonia, para que conozca el significado de los números.

Los tres amigos se miran y sonríen preguntándose ¡quién puede haberles preparado semejante jugarreta! Podría ser obra de Sofía, su nueva profesora de matemáticas y ciencias.

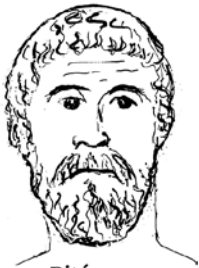
Mateo, seguro de poder desvelar el misterio, se dirige a Hipaso:

–¿Cómo es posible que nos hables en francés?

–Pero si os hablo en griego, mi lengua materna, ¡y vosotros me habláis también en griego!

Renunciando, de momento, a resolver este enigma, David, el más imaginativo de los tres, decide seguir:

–Bueno, nosotros... te hablamos y te oímos hablar en francés.

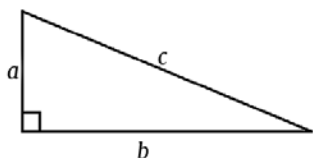


Pitágoras

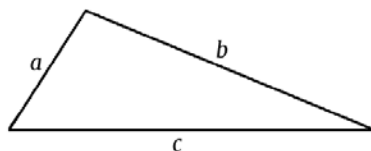
¡No sé lo que estará pasando! Hemos venido al aula de informática para preparar el debate de esta tarde, que va sobre la cuestión: «¿Existe la cuarta dimensión?». He clicado en un botón verde que está en la línea temporal, al lado del nombre de Pitágoras, y ¡zas!, apareces tú.

–En efecto, Pitágoras es mi maestro. Pero no comprendo todas las palabras que decís, como la palabra *informática*. Aquí estudiamos también geometría. Mi maestro, Pitágoras, es muy bueno en esta materia. Ha demostrado una proposición que establece una relación entre los tres lados de un triángulo rectángulo y vale solamente para ese tipo de triángulos: $a^2 + b^2 = c^2$, don-

de a y b son las longitudes de los lados adyacentes al ángulo recto y c la de la hipotenusa.



Triángulo rectángulo
 $a^2 + b^2 = c^2$



Triángulo no rectángulo
 $a^2 + b^2 \neq c^2$

»Por ahora trabajo en el concepto de número. Pitágoras cree que toda magnitud, como la longitud de un segmento o varios puntos alineados, se puede expresar de forma única con un número natural o mediante la razón de dos números naturales. Sin embargo, ¡no estoy seguro de eso! ¿Quizás haya algunas longitudes que no se puedan descomponer en un cierto número de partes iguales, es decir, que no se puedan representar mediante la razón de dos números naturales?

Matilde, viendo que la imagen se desvanece poco a poco, queda con Hipaso para dentro de una semana:

–¿Qué quiere decir «una semana»? –pregunta Hipaso, justo cuando se corta la comunicación.

Los tres Cibermáticos se quedan un poco aturridos por lo que acaban de ver y oír. ¿Es una broma? ¿Es consecuencia de una actualización? ¿Se trata de algo parecido a un programa de televisión con cámara oculta? ¿O han conseguido, contra toda lógica, establecer un contacto en el ciberespacio-tiempo?

–¿Eso es la cuarta dimensión? –pregunta tímidamente David.

–Pues... de todos modos, más vale que, de momento, lo guardemos en secreto –añade Mateo–. ¡No quisiera que nos tomaran por locos! Es una pena que Julia no esté, ¡tendríamos otra testigo!



Por la tarde, la primera clase se dedica a la filosofía de las matemáticas. El grupo-taller Cibertic, compuesto por doce alumnos, participa en un intercambio internacional virtual con otras clases francófonas. Los diferentes grupos que intervienen plantean cuestiones matemáticas por turnos. Posteriormente, las preguntas seleccionadas se redactan en una página de trabajo virtual. A su lado aparecen nombres de matemáticos colocados en una línea temporal gráfica. También es ahí donde se encuentra el misterioso botón verde que ha permitido a los Cibermáticos entrar en contacto con un joven discípulo de Pitágoras.

Sofía, la profesora de Matemáticas, inicia la sesión:

–Según vosotros, ¿existe la cuarta dimensión?

Federico, a menudo el primero de la clase en iniciar los debates, responde:

–En nuestro mundo no hay lugar para una cuarta dimensión. Podemos medir el largo, ancho y alto. ¿Dónde ubicar, entonces, una cuarta dimensión?

Mateo aprovecha la ocasión para hablar de una idea que le ronda por la cabeza tras el encuentro con Hipaso:

–¡Y si el tiempo fuera la cuarta dimensión! Si se pudiera dominar

esta dimensión, se podría dar marcha atrás en el tiempo. Quién sabe... ¡Veríamos personas que han vivido antes o que vivirán después de nosotros, y hablaríamos con ellas! Esto puede parecer una locura, pero tan solo hace unos cuantos siglos, si alguien hubiera afirmado que es posible volar con un aparato por el aire, ¡le habrían acusado de brujería!

Carolina añade que ha leído en algún sitio que, según Einstein, el Universo tiene por lo menos cuatro dimensiones y que ¡el espacio-tiempo en el que nos movemos está curvado!

Isabel, sin haber pedido la palabra, interviene saltándose las reglas del grupo:

–¡Estamos de lleno en la ciencia-ficción!

Ojo por ojo, Daniel le responde ligeramente escandalizado:

–¿Para ti las teorías de Einstein son ciencia ficción? ¡Pero bueno!

Sofía interviene para retomar el control de su clase. Le gusta proponer actividades matemáticas que permitan a sus alumnos apoyar sus ideas con experiencias personales. Les invita a hacer un pequeño viaje matemático a través de las dimensiones.

–No será tan emocionante como el nuestro –susurra Matilde al oído de Mateo, por quien siente predilección.

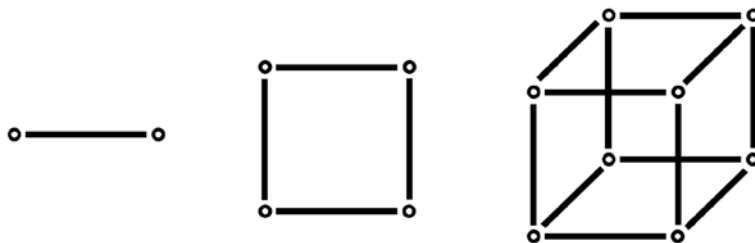
Sofía les propone reflexionar sobre el siguiente proceso iterativo:

–Entre dos puntos, por tanto, entre objetos matemáticos de dimensión 0, se puede construir un segmento de recta de dimensión 1. Entre dos segmentos, se pueden unir los extremos 2 a 2 y obtener un cuadrado ¿de dimensión...?

–Dimensión 2 –responden varios alumnos a la vez.

–Entre dos cuadrados, podemos unir sus vértices 2 a 2 y obtener un cubo, ¿de dimensión ...?

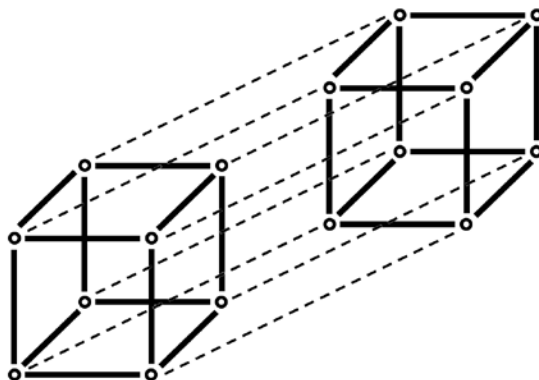
–Dimensión 3.



–¿Qué os impide seguir? ¡Manos a la obra! Podéis emplear todo el material disponible en el taller de matemáticas.

Y ¡ACCIÓN! La clase se divide en equipos de cuatro alumnos. Los tres equipos formados son: Cibermatosos, Jóvenes Filósofos y Cibermáticos. Y tratan de imaginar un hipercubo, un cubo de cuatro dimensiones, o al menos su representación, si es que esta existe.

Los Cibermáticos deciden construir el esqueleto de un hipercubo, empleando varillas y nudos flexibles.



Mateo sigue interesado por su idea: el tiempo tiene algo que ver con la cuarta dimensión. Propone un modelo que apoye su intento de explicación:

–Suponed que colocamos ocho lucecitas blancas en los vértices de un cubo y que lo desplazamos en la oscuridad; las trazas de las lucecitas corresponderán a las ocho diagonales que enlazan los dos cubos. Luego, ¿es posible que el tiempo sea la cuarta dimensión! Y lo que hemos visto esta mañana bien pudiera ser un suceso cuatridimensional; ¡simplemente, estábamos en el momento oportuno en el lugar adecuado! ¿Cómo lo veis?

Matilde está muy impresionada por el razonamiento de Mateo. Cree que se lo deben contar al resto de la clase, pero sin mencionar el encuentro con Hipaso.

Dicho y hecho. Los Cibermáticos preparan una argumentación suficientemente sólida como para convencer a sus compañeros de clase. El mensaje-resumen colocado en el foro de discusión por David, secretario de la reunión de esta tarde, explica su teoría:

Queridas y queridos correspondientes:

Creemos que existe la cuarta dimensión y que esta dimensión podría ser el tiempo o, en todo caso, algo que tenga que ver con el tiempo. Se puede entender observando el desplazamiento de un objeto tridimensional en el espacio a lo largo de un cierto periodo de tiempo.

David envía el mensaje justo cuando suena el timbre.

Índice

1. ¿Un fallo en el espacio-tiempo?	9
2. ¡Salvemos a Hipaso!.....	17
3. ¡El movimiento no sería más que una ilusión!	27
4. ¡El tío Euclides!	37
5. 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,	49
6. ¿Es una casualidad?	59
7. ¿Puede desplomarse la Tierra sobre el Sol?	69
8. ¡Hay que comprobar infinitos casos!.....	77
9. ¿Un triángulo de 899°?	85
10. ¡Números ligeramente abundantes!	95
Línea temporal.....	104
Richard Pallascio	107
Bibliografía seleccionada	108
Agradecimientos	109

El traductor de la obra, Fernando de la Cueva Landa, dispone de un cuestionario o guía de lectura, preparado por la profesora Ana Belén Caraballo Tolosana, que está a disposición de los docentes interesados, solicitándolo a través del correo electrónico: guiacibermaticos@gmail.com. Asimismo, existe una adaptación del vídeo del capítulo 6: «¡Es una casualidad?», también disponible previa petición a la anterior dirección de correo electrónico.

**Si desea más información
o adquirir el libro
diríjase a:**

www.octaedro.com

EL SECRETO DE LOS CIBERMÁTICOS

Cuando David se sienta como de costumbre ante el ordenador, surge de repente un extraño botón en la pantalla. Basta un clic para que se abra una brecha en el tiempo y dé comienzo una increíble aventura. David, Matilde, Mateo y Julia conocerán matemáticos de diversas épocas y asistirán «en directo» a acontecimientos históricos relacionados con el desarrollo de las matemáticas. ¡Un relato fascinante!



Richard Pallascio (1947–2008) fue profesor titular en el Departamento de Matemáticas de la UQÀM (Université du Québec à Montréal) e investigador en el CIRADE (Centre Interdisciplinaire de Recherche sur l'Apprentissage et le Développement en Éducation, UQÀM). Su investigación en didáctica de las matemáticas se centró, entre otros aspectos, en el desarrollo del pensamiento reflexivo. Además de haber escrito un gran número de libros y artículos, editó numerosas publicaciones, presentando sus trabajos en múltiples conferencias y foros internacionales, como la Unesco, además de recibir tres premios honoríficos.

Octaedro 
Editorial

narraciones
SOLARIS

