

John D. Barrow

1+1
no es (siempre)
2



Alianza
editorial

1 + 1 no es (siempre) 2
Una lección de matemáticas

John D. Barrow

1 + 1 no es (siempre) 2

Una lección de matemáticas

Traducción de Dulcinea Otero-Piñeiro



Alianza editorial
El libro de bolsillo

Título original: *1 + 1 non fa (sempre) 2.*

Una lezione di matematica

Revisión científico-técnica de la traducción:

David Galadí-Enríquez, doctor en física

Primera edición digital: 2022

Diseño de colección: Estrada Design

Diseño de cubierta: Manuel Estrada

Fotografía de Javier Ayuso

Reservados todos los derechos. El contenido de esta obra está protegido por la Ley, que establece penas de prisión y/o multas, además de las correspondientes indemnizaciones por daños y perjuicios, para quienes reprodujeren, plagiaren, distribuyeren o comunicaren públicamente, en todo o en parte, una obra literaria, artística o científica, o su transformación, interpretación o ejecución artística fijada en cualquier tipo de soporte o comunicada a través de cualquier medio, sin la preceptiva autorización.

© 2020 by Società editrice il Mulino, Bologna

© de la traducción: Dulcinea Otero-Piñeiro, 2022

© Alianza Editorial, S. A., Madrid, 2022

Calle Juan Ignacio Luca de Tena, 15

28027 Madrid

www.alianzaeditorial.es

ISBN: 978-84-1148-055-0

Edición electrónica sobre la 1.ª edición impresa

Si quiere recibir información periódica sobre las novedades de Alianza Editorial, envíe un correo electrónico a la dirección: alianzaeditorial@anaya.es

Índice

13	Prefacio
17	1. $1 + 1$: ¿de verdad es algo tan complejo?
24	2. Los dedos de las manos y de los pies: cómo empezamos a contar
36	3. Cambio de base: bits y bytes
49	4. La definición de los números
62	5. Sumas de conjuntos y otras cosas
71	6. Demostración de Whitehead y Russell de $1 + 1 = 2$
80	7. Aritmética transfinita
101	8. La incompletitud de Gödel
116	9. Por qué son tan comunes los unos y los doses
125	10. ¿Qué son las matemáticas?
137	Índice analítico

*Para Stephen, que construye,
cuenta y juega*

*Si la gente no cree que las matemáticas son simples
es únicamente porque no se da cuenta de lo compli-
cada que es la vida.*

John von Neumann

Prefacio

Este es el último libro que escribo. No podré escribir ninguno más. Trata sobre números. Los números cuentan. Muchas personas creen que una operación como $1 + 1 = 2$ es demasiado simple para crear alguna inquietud. Sin embargo, aquí desmenuzaremos algunas de las complicaciones que plantea esta suma elemental. Analizaremos las sutilezas de sumar cosas diferentes. A lo largo del camino nos toparemos con algunos de los mayores matemáticos de los siglos XIX y XX que estudiaron esta cuestión y descubriremos cómo la abordaron y cómo explicaron el proceso de la adición. Esto nos llevará a considerar asuntos muy inusuales, como el estudio de infinitos, cómo sumarlos y los debates sobre si deben contemplarse como parte de las matemáticas. Echaremos una ojeada a una prueba simple de la famosa incompletitud de Gödel y a los acalorados debates sobre qué son en última instancia las matemáticas:

«¿son un descubrimiento o son una invención nuestra?». Pero antes indagaremos en los intentos que acometieron los pueblos antiguos para desarrollar sistemas de cómputo a partir de *uno*, el cual, sumado a otro *uno*, da *dos*. ¿Hasta dónde consiguieron llegar? Veremos que cada sociedad primitiva desarrolló distintas formas de contar, y que casi todas las que fueron más allá de contar de uno en uno y de dos en dos acabaron coincidiendo en el cómputo por decenas y llevando la cuenta de esos grupos de decenas porque tenemos diez dedos en las manos. Por último, conoceremos algunas propiedades absolutamente inesperadas de los números uno y dos descubiertas por primera vez de una forma casual por Simon Newcomb, aunque ahora se conocen como ley de Benford, y veremos por qué son verdad.

Los números no son lo único con lo que se puede contar. Las personas son mucho más importantes. Las personas más importantes con las que cuento yo son: Elizabeth, que ha sido mi amada esposa durante 45 años y a quien conozco desde hace al menos 55; nuestros hijos y sus parejas, David y Emma, Roger y Sophie, Louise y Stephen; y nuestros nietos, Tilly, Darcey, Mahler, Guy y Poppy.

Quisiera manifestar un agradecimiento muy especial a nuestro hijo Roger, quien durante esta etapa tan difícil ha sido una gran ayuda dando muestras de una fortaleza ilimitada. Asimismo, todo mi agradecimiento a Pino y Jo por los esfuerzos que han dedicado a materializar la idea de este libro y por haber supervisado la traducción al italiano con ayuda de algunos colegas matemáticos. Yo no