

FERNANDO IZAURIETA

EL LADO OCULTO DE LA CIENCIA

DIECISÉIS ENSAYOS
SOBRE LOS MISTERIOS
DEL UNIVERSO

 Planeta

EL
LADO
OCULTO
DE LA
CIENCIA

Este libro no podrá ser reproducido, ni total ni parcialmente, sin el previo permiso escrito del editor. Todos los derechos reservados.

© 2025, Fernando Izaurieta

Derechos exclusivos de edición:

© 2025, Editorial Planeta Chilena S.A.

Avda. Andrés Bello 2115, 8° piso,

Providencia, Santiago de Chile

Ilustración de portada: Valentina Marino

Ilustraciones del interior: Valentina Marino

(“anti-reno” y superficie del cometa 67P/

Churyumov-Gerasimenko). Otras imágenes

históricas y científicas corresponden a Claude

Mellan (1635), Zolt Levay/NASA, Enciclopedia

londinense (1810), X-Tek y Proyecto de

Investigación del Mecanismo de Anticitera,

David Roberts (1839), William H. Lizars

(1822), Antonio Tempesta (1590), Eadweard

Muybridge (1878), Ramon Llull (1295),

Camille Flammarion (1888), Hua Shou (1710),

Manuel Antonio de Brea (1805), Albrecht

Dürer (1514), Gustave Doré (1863) y Archivos

Apolo/NASA. Las imágenes restantes fueron

creadas por una inteligencia artificial entrenada

con imágenes de la NASA y grabados del s. XIX

de literatura científica y del artista francés

Gustave Doré.

1ª edición: abril de 2025

RPI: 2025-A-1297

ISBN: 978-956-408-716-0

Impreso en:

FERNANDO IZAURIETA

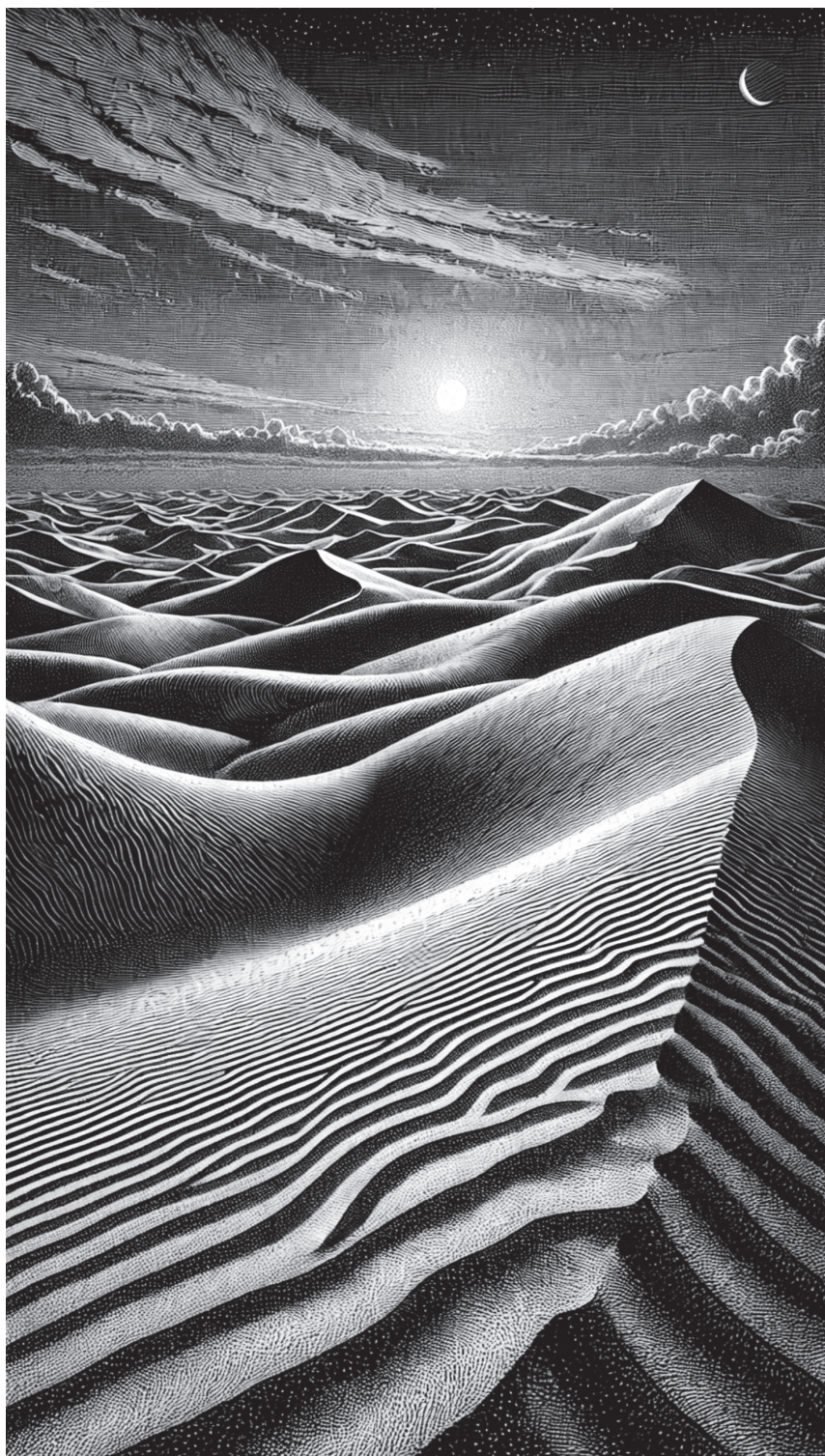
EL LADO OCULTO DE LA CIENCIA

*Dieciséis ensayos sobre
los misterios del universo*

*Para Lucía,
una niña con ojos llenos de luz.*

ÍNDICE

PRÓLOGO ∞∞∞∞	INFINITOS, ARENAS Y UNIVERSOS	11
PARTE 1 ∞∞∞∞	DESDE EL CAOS AL COSMOS	19
π y el trágico misterio del pergamino perdido		35
El descubridor de universos		47
Un mapa estelar perdido en océanos de tiempo		57
Los demonios infernales que beben roca líquida.....		69
Atracción fatal: un misterio de insectos y luz.....		77
La termodinámica del mejor asado del multiverso.....		85
Microscopios de tiempo y caballos voladores		93
PARTE 2 ∞∞∞∞	ARBOR SCIENTÆ.....	101
La peste del respeto a las ideas.....		103
Sanación cuántica: ¿lo cura o locura?.....		113
Ciencia, la asesina de ideas		121
El <i>big bang</i> , la relatividad, la cuántica y la antimateria.....		143
PARTE 3 ∞∞∞∞	PRESENTE Y FUTUROS	159
El fin del mundo, Arturo Prat y la Pachamama.....		161
El m4t3mátic0 asesino		169
Los secretos ocultos en los cráteres de la Luna.....		179
Un regalo de Navidad lunar		189
Futuros: entre sueños y pesadillas		197
EPÍLOGO TRASTORNADO ∞∞∞∞	EL VIEJITO PASCUERO, SU TRINEO ALIENÍGENA Y LAS TRIPAS CUÁNTICAS DE RODOLFOBORG	219



PRÓLOGO

Infinitos, arenas y universos



Hace mucho, muchísimo tiempo, en el reino de una isla muy lejana, hubo un hombre que hizo por primera vez algo que parecía imposible: contó el número de granos de arena que llenaría el universo.

Después de milenios, solo han sobrevivido rumores muy vagos, y probablemente apócrifos, relatando cómo ocurrió algo tan extraordinario:

El rey del lugar se llamaba Gelon, y un día estaba su corte en medio de una agitada discusión. Se esperaba encontrar un grupo de muy nobles señores trabajando ardua y desinteresadamente por su nación, conversando sobre importantes temas de Estado.

Pero no era así. No eran ni tan nobles, ni tan trabajadores, ni tan desinteresados. El colmo del asunto es que la discusión que tenían era sobre ¡cuántos granos de arena habría en el mundo!

Había quien afirmaba que eran claramente infinitos. Otros decían que no, que tenían que ser muchos, pero no infinitos. Los otros afirmaban que si no era infinito, entonces qué número era concretamente, y así iban discutiendo y argumentando torpemente sin llegar a ninguna parte.

Nadie sabe qué habrá pensado el rey Gelon cuando entró a la sala y vio a sus nobles enzarzados en esta disputa sin sentido. Quizás pensó, muy erróneamente, que miles de años después de su época habría mejores políticos.

Sin embargo, en el salón había un noble astuto que vio la oportunidad de usar la situación en beneficio propio. A este noble le desagradaba el sabio del rey. El sabio era un hombre íntegro, honesto e incorruptible, que siempre había servido fielmente al rey anterior y ahora al rey actual, su hijo. Esa sólida lealtad era un estorbo para las maquinaciones de este noble malicioso, que lo que más deseaba era sacarlo del juego.

Por lo tanto, se inclinó ante el rey, y con su sonrisa más traicionera y su voz más melosa le dijo:

—Su Majestad, usted siempre dice que el sabio de su corte es el más sabio de entre los sabios, y un orgullo para su corona. Para alguien tan sabio de seguro será sencillo responder nuestra pregunta. Si Su Majestad quisiera llamarlo, él podría contar para nosotros el número de granos de arena que hay en el mundo y acabar con nuestra disputa.

El rey se dio cuenta de que la pregunta era maliciosa, y que su propósito solo era destruir la reputación del sabio. Sin embargo, la petición había sido formulada en presencia de todos los señores de la corte. Como rey, no podía demostrarse dubitativo frente a ellos, y menos aún en una materia sin importancia. Así que a su pesar llamó al sabio.

—Los más nobles señores de mi reino tienen una pregunta para ti —dijo serio el rey—. Es una pregunta difícil, que ninguno de ellos ha podido responder y les

ha hecho debatir largamente: ¿cuántos granos de arena hay en el mundo?

Se dice que el viejo sabio se cubrió el rostro, pensando en concentración profunda. El rey se preocupó; quizás el sabio no sabría la respuesta. Recordó las incontables preguntas “¿y por qué?” que le hacía cuando era solo un pequeño príncipe, y cómo el sabio con sus respuestas le abría nuevos universos. Su padre estaba orgulloso de ver cómo aprendía de este maestro extraordinario el funcionamiento del mundo y cómo crear los artilugios más curiosos para tiempos de guerra y de paz. Pero esta vez se enfrentaba a una pregunta maliciosa e imposible, y todo indicaba que el noble traicionero conseguiría su propósito.

—Mi Señor, no se preocupe —respondió el viejo sabio con mirada segura y honesta, al igual que cuando era joven—. La pregunta es muy sencilla, y ya sé la respuesta. —Un murmullo de asombro e incredulidad corrió entre los nobles. El rey estaba aliviado y todavía preguntándose cómo se podría responder semejante interrogante, cuando el sabio continuó—: La pregunta parece difícil, porque ningún humano puede cerrar los ojos e imaginar, visualizar, el enorme número de granos de arena que llena el mundo. Al ser algo inimaginable, suponen que la pregunta es imposible de resolver. Pero para comprender el universo debemos ser capaces de romper los límites de nuestra imaginación y atrevernos a pensar en lo inimaginable. Por eso, mi Señor, haré algo mejor que solo entregarle una respuesta. Deme esta noche, y mañana le entregaré un libro enseñando cómo ir mucho más allá de los límites de nuestra imaginación

y contar números incluso mayores que el número de granos de arena del mundo.

El sabio escribió el libro, y lo comenzó de la siguiente manera:

Hay algunos, rey Gelon, que piensan que el número de granos de arena es infinito en multitud [...]. También hay otros que, sin considerarlo infinito, creen que no hay ningún número concebible lo suficientemente grande como para superar esta magnitud. [...]

Pero yo trataré de mostrarte por medio de razonamientos geométricos, los cuales serás capaz de seguir, que de los números nombrados por mí algunos no solo exceden el número de granos de arena que llenarían el mundo, sino el número de granos de arena que llenarían el universo.

El sabio resolvió el problema de una manera ingeniosa, con la sencillez de la elegancia. Él se percató de que cuando uno toma un número mayor que uno y lo multiplica por sí mismo varias veces, el resultado rápidamente es algo extremadamente grande. Por ejemplo, tomemos el número 10. Es mayor que uno, y al multiplicarlo por sí mismo unas pocas veces obtengo números que crecen espectacularmente rápido: cien, mil, diez mil, cien mil, un millón, diez millones, cien millones, mil millones, etcétera.

Además, para nosotros multiplicar entre productos de diez es muy fácil: basta sumar ceros. Por ejemplo, si quiero multiplicar cien (con dos ceros) por mil (con tres ceros) el resultado es cien mil (con cinco ceros, pues $5 = 2 + 3$),

$$100 \times 1.000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 100.000$$

Le propongo que ahora, miles de años después del sabio de nuestra historia, usemos su antigua técnica para tratar de contar el número de granos de arena que llenaría nuestro universo.

Sabemos que el universo observable es enorme, pero no infinito. Es una enorme esfera de más o menos mil millones de millones de millones de millones de millones de metros de diámetro, o sea un uno con veintisiete ceros:

1.000.000.000.000.000.000.000.000 m

Debido a la expansión acelerada del universo, los rayos de luz emitidos por cualquier cosa fuera de esta región no han tenido el tiempo suficiente desde el *big bang* para llegar hasta nuestros ojos. Cualquier cosa fuera de esta esfera será invisible para nosotros; ese es nuestro horizonte, en el espacio y el tiempo.

El sabio de nuestra historia era experto en círculos y esferas, pero lo haremos más fácil que él e imaginaremos que el universo es un cubo de ese ancho: solo queremos hacer una sencilla estimación aproximada, no un resultado exacto.

¿Cuál es el volumen de este universo cúbico que estamos imaginando? Pues hay que multiplicar el ancho de este universo por sí mismo tres veces. Dado que el ancho es un número con veintisiete ceros, y multiplicar por diez es solo sumar ceros, el volumen total (en metros cúbicos) de nuestro universo es un uno con $27 \times 3 = 81$ ceros,

1.000.000.000.000.000.000.000.000.000.
000.000.000.000.000.000.000.000.000.
000.000.000.000.000.000.000 m³

Es un volumen gigantesco, pero no infinito. La pregunta ahora es ¿cuánta arena cabe en cada metro cúbico? Por supuesto, hay granos de arena de todos los tamaños, desde un talco muy fino hasta piedrecilla muy gruesa. Pero una arena gruesa promedio tiene granos de algo así como un milímetro de ancho, en forma muy aproximada. Ahora bien, en un metro hay mil milímetros (tal como el nombre lo indica). Eso significa que en un metro puedo poner, muy aproximadamente, mil granitos de arena en filita, uno después del otro. Por lo tanto, en una superficie cuadrada de un metro por un metro puedo poner mil filas, cada una con mil granitos de arena. Mil veces mil es un millón de granitos de arena, todos ellos en esta superficie de un metro por un metro. Y en un cubo de un metro de lado, puedo poner mil láminas de arena, cada una con un millón de granitos. O sea que en total, en un cubo de un metro de lado puedo poner, aproximadamente, mil millones de granitos de arena. Esto es un uno con nueve ceros, 1.000.000.000 de granitos.

Pero ya dijimos que el volumen de nuestro universo es un uno con ochenta y un ceros de metros cúbicos, y en cada metro cúbico cabe un uno con nueve ceros de granitos. Como multiplicar por diez es solo sumar ceros, eso significa que el número total de granitos que llenarían el universo observable es aproximadamente un uno con $81 + 9 = 90$ ceros. Es un número enorme, pero no es infinito. Aquí lo puede ver impreso:

1.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.
 000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.
 000.000.000.000.000.000 de granitos.

Es sencillo, pero asombroso. Solo pensando y sumando ceros hemos sido capaces de contar un número mayor al número de granos de arena que llenaría el universo.

La isla de nuestra historia es lo que ahora llamamos Sicilia, al sur de Italia, en donde el rey Gelon gobernaba el puerto griego de Siracusa. El libro se escribió hace 2.300 años pero, pese a los azares de la historia, llegó íntegro hasta nuestras manos. Se titula Ψαμμίτης o literalmente *Arenario* (aunque en nuestra época se le suele llamar también *El contador de arena*), y fue el primer libro de divulgación científica de la historia. Hoy aún continuamos usando la técnica de este libro revolucionario para romper los límites de nuestra imaginación y pensar en lo inimaginable; solo así llegamos a comprender cosas pequeñas como átomos o enormes como universos.

El sabio de nuestro relato cambió la historia humana. Desde siglos antes que él grandes y sesudos filósofos se dedicaban a pensar y tratar de explicar el mundo, pero sin ensuciarse las manos. También había talentosos artistas y artesanos creando obras bellísimas e ingeniosas con sus manos, aunque no trataban de explicar el mundo. Pero el sabio de nuestro relato y sus colegas cercanos se percataron de que para explorar el universo debían dialogar con él: enfrentar vez tras vez sus conjeturas y razonamientos matemáticos a experimentos y observaciones cuidadosas. Forjar una aleación de ideas y materia, de la geometría más abstracta junto con engranajes y metal. Esta mezcla poderosa e inusual cambiaría el mundo: es lo que miles de años después llamaríamos ciencia.

Ese viejo sabio que cambió el curso de la historia, y que se divertía llenando universos con arena tenía un nombre. El más sabio de entre los sabios se llamaba Arquímedes.

