

David Blanco Laserna

GALILEO ENVENENADO

CÓDIGO
CIENCIA



ANAYA

APÉNDICE

Pero ¿a quién se le ocurre?

Galileo Galilei

El hombre más inteligente del mundo (al menos allá por el siglo XVI) nació en Pisa en 1564. Su padre era músico y de ahí que Galileo se luciera cada vez que le rascaba la barriga a un laúd.

Sobre su infancia y su primera juventud se saben dos o tres cosillas. En ninguna biografía sería tropezarás con los nombres de Caterina Scarpaci o Valerio Gonfiori. Ningún



libro de historia recuerda ya el episodio de Ugolino y la liga de envenenadores. Lo más mosqueante de todo es que tampoco figure ninguna noticia acerca de un hijo del duque de Mantua llamado Lorenzino, y mucho menos de uno al que le sentara mal un postre de arsénico. Tanto es así que a uno le da por sospechar que toda la aventura no fue sino una invención del autor de este libro.

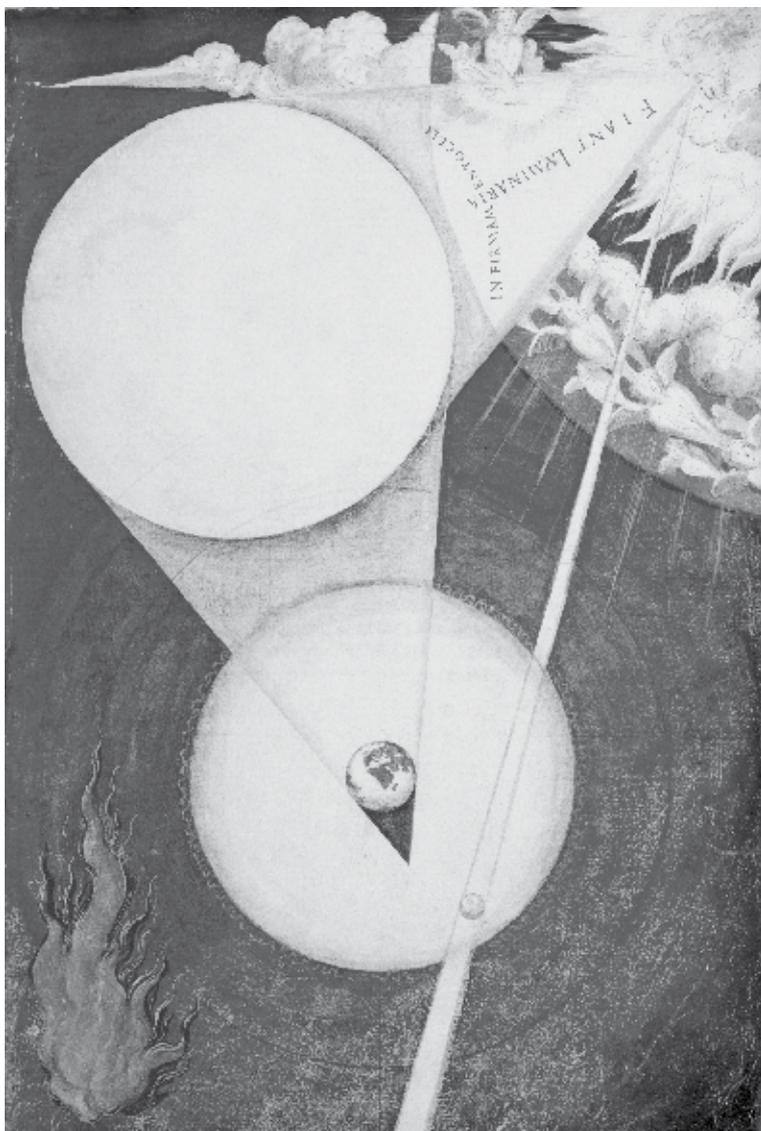
Se sabe que Galileo no llegó a terminar los estudios de Medicina y que se salió con la suya (¿acaso alguno lo dudaba?) y terminó siendo alumno de Ostilio Ricci. Curiosamente, su primer trabajo fue como profesor de matemáticas en la Universidad de Pisa. A partir de ahí su inteligencia, su gusto por la polémica y su falta de respeto hacia la autoridad de Aristóteles le hizo ganar un prestigio extraordinario. Y también le trajo infinidad de disgustos.

Su talento levantaba admiración. Sus ideas, ampollas.

Como hemos visto, a pesar de tener un pico de oro y verse capaz de vender estufas en el desierto, no destacaba precisamente por sus dotes de diplomático. En uno de sus libros se refería así a quienes no compartían sus opiniones: «Aun con todas las pruebas del mundo, ¿qué esperáis conseguir de personas tan estúpidas que no reconocen sus propias limitaciones?». Y claro, en este plan, había gente que se picaba.

Resulta muy frustrante que alguien más listo que tú te lleve la contraria, se luzca dejándote sin argumentos y encima se pitorree. Así, Galileo fue reuniendo una amplia colección de enemigos. Como no le podían ganar con argumentos, recurrieron al juego sucio.

Galileo era creyente, pero no consideraba que la Biblia fuera un libro de texto de ciencias. Porque de serlo, más parecía escrito por Aristóteles que por el rey David o



Una representación bíblica de la creación de la Luna y el Sol.

un evangelista. Sus enemigos se empeñaron en que si le enmendaba la plana a Aristóteles hacía lo mismo con las Escrituras, una ocurrencia que se conocía con el nombre de herejía y se premiaba con tormentos exquisitos en una mazmorra de la Inquisición o churruscándote los pies al calor de una hoguera.

Después de muchas generaciones en las que la gente sabía prácticamente lo mismo que sus tatarabuelos, en el siglo XVI las ciencias empezaron adelantaron una barbaridad. La Biblia reflejaba el conocimiento de la época en que se divulgó, más de un milenio antes, así que se daba de tortas con los nuevos descubrimientos. Para algunos, aquello probaba que la Biblia no tenía razón en nada, para otros indicaba que simplemente se trataba de un libro de fe, no de un manual de física, y que si San Mateo se hubiera puesto a explicar la ciencia del futuro, nadie hubiera entendido una palabra.

Había religiosos que admiraban el progreso y lo encontraban perfectamente compatible con sus creencias, y quienes pensaban que cuestionar una sola coma de las Sagradas Escrituras pondría en tela de juicio todo lo demás. Uno de los puntos que más escocía la sensibilidad de los conservadores era si el Sol giraba alrededor de la Tierra (la opinión del viejo Aristóteles) o si era la Tierra quien giraba alrededor del Sol (la opinión de un tal Copérnico, también conocida como heliocentrismo).

Galileo apostaba abiertamente por Copérnico y se embarcó en una campaña en su favor. Sus descubrimientos astronómicos encajaban de maravilla en el modelo nuevo. La Iglesia no era muy amiga de las novedades y le dejó caer que aquello no le hacía demasiada gracia. Así que cuando Galileo escribió su gran defensa del heliocentrismo, sabía bien con quién se la estaba jugando.

Portada del Diálogo sobre los dos sistemas máximos del mundo.



Para el libro eligió un título breve y pegadizo: *Diálogo sobre los dos sistemas máximos del mundo: Tolemaico y Copernicano*. Al hojearlo parece un guión de cine: está lleno de diálogos. En él, tres personajes, Salviati, Simplicio y Sagredo, en lugar de correr aventuras y salvar la Tierra de catástrofes, pasan la tarde discutiendo sobre sus ideas. Salviati comparte el punto de vista de Copérnico (Galileo), Simplicio piensa como un aristotélico poco espabilado, y Sagredo está un poco a verlas venir, aunque termina simpatizando claramente con Salviati. A medida que avanza el diálogo, Salviati lleva la voz cantante y Simplicio interpreta al payaso de las bofetadas. La postura de Copérnico se defiende con brillantez y Aristóteles sale trasquilado. Sin embargo, al final, Salviati termina reconociendo que le ha estado tomando el pelo a los otros dos un poco por diver-

sión y por demostrar sus mañas dialécticas. En el fondo, qué cosas, Aristóteles tenía razón.

El propósito de Galileo era que cualquier persona inteligente quedara cautivada ante las ideas de Salviati, pero que si alguien le acusaba de desafiar a la Iglesia pudiera escudarse en que el libro terminaba apoyando explícitamente a Aristóteles. Muy cuco nuestro amigo, ¿verdad?

Pues no coló.

Sus enemigos supieron jugar sus cartas. El golpe más bajo fue que convencieron al papa de que Simplicio, el panoli de la función, estaba inspirado en él. Y se armó el belén.

Con casi setenta años, ya enfermo, a Galileo le pusieron en la disyuntiva de retractarse o de disfrutar los placeres de la tortura. Terminó cediendo: sí, tenían toda la razón, se había pasado de listo al hacer tan brillante a Salviati, pero que no quedara la menor duda de que Simplicio tenía razón. ¡Que viva Aristóteles!

Salvó el pellejo, pero tuvo que pasarse los ocho años que le quedaban de vida bajo arresto domiciliario.

Muchos dicen que su retractación fue una vergüenza. Probablemente nunca los han amenazado con la tortura cuando se sentían débiles y enfermos, y con setenta años, una edad a la que estas cosas sientan requetemal.

En cualquier caso, a la larga, fueron las ideas de Salviati las que sedujeron al mundo.

Galileo tampoco era infalible. En alguno de sus argumentos en favor del heliocentrismo metió un poco la pata, como al explicar la dinámica de las mareas mediante la rotación de la Tierra.

El año de su muerte, 1642, nació en Inglaterra un niño que le tomaría el relevo en el puesto de hombre más inteligente del planeta: se llamaba Isaac Newton.

Grandes éxitos de Galileo

El experimento de la Torre Inclinada

Muchos historiadores consideran este experimento —el más famoso de todos los tiempos— como una leyenda y sospechan que Galileo jamás lo llevó a cabo.

Uno de sus principales atractivos consiste en que le lleva la contraria al sentido común y (¡mejor todavía!) a Aristóteles. En tiempos de Galileo, este señor, nacido en Grecia dos mil años antes, era considerado como *el Maestro de cuantos saben*. Ahí es nada. Según las teorías de Aristóteles, si una tarde de lluvia te aburres y decides dejar caer dos objetos desde tu ventana (por ejemplo una pelusa y un camión de la basura), cada uno alcanzará en su caída una velocidad proporcional a su peso. En otras palabras, la pelusa descenderá casi a cámara lenta y el camión, a toda pastilla.

Suena razonable: si sujetas en una mano un cartón de leche lleno y en la otra uno vacío, parece que, de los dos, el que te cuesta más sostener tiene más ganas de estrellarse contra el suelo. Como lo había dicho Aristóteles y parecía de cajón, pues nadie se molestó en comprobarlo. Solo dos caballeros se atrevieron a plantear pegas: Juan Filópono en el siglo VI y (¡un milenio más tarde!) un ingeniero militar, Simon Stevin.

Cuando graniza, la gente corre a ponerse a cubierto y no se fija demasiado en los pedruscos que le caen del cielo, salvo para esquivarlos. Galileo, con su capacidad para ver aquello que se le escapaba a los demás, se dio cuenta de que los fragmentos de granizo grandes caían a la misma velocidad que los pequeños. Algo olía a podrido en las ideas del viejo Aristóteles, ¿verdad? En esas estaba, maravillado ante su perspicacia, cuando un perdigón de hielo le hizo diana en toda la jeta.

Cuenta la leyenda que entonces subió los escalones de la Torre de Pisa de tres en tres, y que dejó caer desde lo alto dos bolas, una de madera de roble y otra de plomo, y que ambas golpearon el suelo al mismo tiempo. Se supone que antes se aseguró de que nadie pasara por debajo. Conclusión: la velocidad de caída de los cuerpos no dependía de su masa.

Esto no es del todo cierto, claro. Galileo afirmaba simplemente que Aristóteles no tenía razón cuando sostenía que la velocidad en la caída fuera proporcional a la masa. Es decir, que si un cuerpo tiene el doble de masa que otro, no cae el doble de rápido. En el caso de las bolas, descienden *casi* a la par. Es fácil comprobar que si uno deja caer una moneda de papel y otra de metal, la de metal toca antes el suelo. Esto se debe a que las monedas no viajan solas: por el camino chocan constantemente contra las moléculas del aire, que no se ven, pero están ahí. ¿Y qué sucede cuando corres a toda velocidad contra una multitud? Que los golpes te van frenando. Y no te frenan igual si corres que si caminas, si avanzas de perfil o con los brazos extendidos, si eres de plomo que si eres de papel charol...

La audaz imaginación de Galileo vislumbró que en ausencia de aire, entonces sí, todos los cuerpos caerían a

la vez. Ocho años después de su muerte, en 1650, se perfeccionó el invento que terminaría dándole la razón: la bomba de vacío. Este cacharro extrae aire, de un tubo, por ejemplo, hasta que los choques de sus moléculas dejan de frenar perceptiblemente el movimiento de los cuerpos que caen en su interior. A los nobles del siglo XVIII les encantaba asistir a la carrera entre una pluma de ave y una moneda, dentro de una cámara de vacío. Siempre terminaban en tablas.

Sin embargo el *remake* con más presupuesto de este célebre experimento lo protagonizó en la Luna un astronauta (¿quién si no?): el comandante David Scott en el verano de 1971. Dejó caer un martillo geológico de aluminio que pesaba más de un kilo y una pluma de halcón que no llegaba a los 50 gramos. Tuvo algún problemilla porque la electricidad estática hacía que la pluma se le pegara al guante. Pero por suerte (porque había una cámara de televisión grabando), al final la pluma y el martillo se portaron como es debido. Puedes ver el resultado en la web de la NASA. Por último, una demostración dramática de hasta qué punto puede afectar el rozamiento del aire a la caída de los cuerpos. ¿Qué sucede si te arrojan desde la panza de un avión que vuela a diez kilómetros de altitud? La velocidad de la caída te provocaría un ligero dolor de cabeza. Sobre todo en el momento de besar el suelo. ¿Te iría peor si encima incrementaran tu peso? Pues depende, si el aumento se debe a un paracaídas, un artilugio experto en recibir impactos de las moléculas del aire para frenarte, incluso es posible que vivieras para contarlo.

El antejo

Durante su estancia en Venecia, llegó a oídos de Galileo el descubrimiento de un nuevo instrumento óptico: el antejo. El chisme era la monda, porque te permitía cotillear impunemente a los vecinos sin moverte del sofá de casa. Galileo se quedó tieso al oír la noticia y trató por todos los medios de reproducir el invento, perfeccionarlo y... vendérselo al senado de la República de Venecia como si fuera una ocurrencia suya. Total, solo lo fabricaban en los Países Bajos, que pillaban bastante lejos, y allí se vendía en las ferias como si fuera un juguete. La verdad es que triunfó, el dux y el resto de las autoridades venecianas alucinaron con el telescopio (¡parecía que los barcos del puerto iban a entrar por la ventana!) y le recompensaron pagándole una fortuna.

Una jugada redonda. Y también un poco sucia... El primer telescopio que construyó Galileo proporcionaba nueve aumentos. Sudó un poco en el taller y logró sesenta. Tampoco quedó contento. No paró hasta plantarse en mil aumentos. Armado con su supertelescopio, hizo lo que no se le había ocurrido a nadie hasta entonces. En lugar de estudiar las pecas del vecino, que las tenía ya muy vistas, demostró miras más altas, levantó un poco el telescopio y lo enfocó hacia el cielo.

A partir de ese momento, ¿qué más daba quién lo hubiera inventado? Galileo había sido el único en reconocer sus extraordinarias posibilidades. Había cogido un juguete para cotillas y lo había transformado en el arma que vencería una revolución científica. Después de lo que vio a través de sus lentes, el mundo jamás volvería a ser el mismo.



Galileo mostrando su telescopio, litografía del siglo XIX.

El verdadero rostro de la Luna

Esta es la historia de una decepción mayúscula. Éranse una vez los aristotélicos, que vivían felices y comían perdices con un modelo astronómico que parecía una chulada. La Tierra era el ombligo del universo. El Sol, la Luna, los planetas y un porrón de estrellas giraban a su alrededor, diciendo *hola* y *adiós*, noche y día, para reaparecer puntualmente a la mañana siguiente. Todos los defectos e imperfecciones se habían barrido debajo de una gigantesca alfombra: la esfera sublunar. En otras palabras, de la Luna para abajo se guardaban las grandes chapuzas de la naturaleza, entre ellas, la mayor de todas: el hombre. Se habían confeccionado todas con fuego, tierra, aire y agua, y les chiflaba moverse en línea recta. En la esfera sublunar se hacía difícil la constancia: los gusanos nacían del barro espontáneamente, la carne se pudría, a la gente se le caía el pelo, le salían arrugas y finalmente desaparecía del mapa.



De la Luna para arriba el panorama cambiaba: allí todas las cosas se habían fabricado con una sustancia maravillosa, la *quintaesencia*.

Nada nuevo surgía ni decaía y sus habitantes —planetas, estrellas y cometas— seguían trayectorias circulares. Los cuerpos celestes no necesitaban cremas antiarrugas: podían presumir de una piel lisa como el culo de un bebé.

Pero entonces se desató la tragedia. Un tal Galileo Galilei cogió el juguete de los artesanos neerlandeses, el dichoso telescopio, y no tuvo mejor ocurrencia que apuntarlo al cielo. Y esto es lo que descubrió:

- Que la piel de la Luna era lo más parecido a la frente de un adolescente con acné. Sus cráteres y montañas no tenían nada que envidiarle a la superficie de la Tierra.
- Que Júpiter tenía satélites que no giraban alrededor del ombligo terrestre.



- Que había miles de estrellas que no se apreciaban a simple vista.
- Que Saturno tenía orejas de soplillo (más tarde Christiaan Huygens, con un telescopio mejor, distinguió que eran anillos).
- Que Venus y Marte presentaban fases como la Luna, una evidencia de que giraban alrededor del Sol.

Conclusión de los partidarios del geocentrismo: el telescopio mentía más que aumentaba. El sentido común bastaba para darse cuenta. ¿Para qué se iba a molestar Dios en crear millones de estrellas que no se distinguían a simple vista? Menos mal. Todo se había quedado en un susto.

Los aristotélicos no se daban cuenta de que eran dinosaurios. Y de que los descubrimientos de Galileo encarnaban el meteorito cuyo impacto los condenaría a la extinción.

El tiempo en sus manos

Parece claro que a Galileo le chiflaba esto de tirar cosas y luego ver qué pasaba con ellas. El experimento de la Torre le había sabido a poco. Ahora quería recrearse a fondo en la caída de los cuerpos, determinar cuál era su velocidad y el espacio que recorrían en cada instante.

Por ejemplo, imagina que se te cae la *gameboy* desde lo alto de un rascacielos. ¿A qué distancia se encontrará después de un segundo? ¿Y después de segundo y medio? ¿En qué momento sus preciosos chips acariciarán el suelo?

Las respuestas: «pronto», «en un periquete», «antes que te dé tiempo a decir Constantinopla», resultan penosas.

Galileo quería ponerle números al batacazo. Y a la naturaleza.

Su principal problema procedía de la medición del tiempo. Ahora cualquiera puede hacerse con un cronómetro digital, un vídeo con cámara lenta, una pelota de pimión y lucirse con el experimento. Pero la tecnología punta del siglo XVI lo más que te ofrecía eran relojes de arena o de sol. Y amigo, prueba a contarte el pulso con ellos.

Así que Galileo tomaba una bola, la dejaba caer y... ¿cómo iba a medir su posición y su velocidad conforme pasaban las décimas de segundo, si en lo que pestañeaba ya le había aplastado el pie? Pues, como siempre, siendo el más listo de la clase...

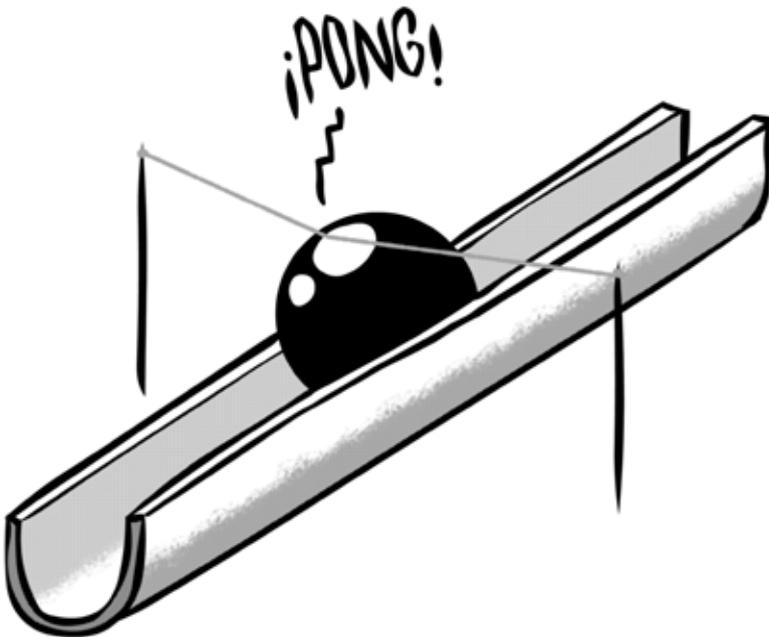
Para empezar se montó su propia cámara lenta: un plano inclinado. Si colocaba la bola en lo alto de un carril, de modo que rodara a lo largo de una diagonal hasta el suelo, podía controlar su velocidad. Con el carril en vertical, recuperaba el caso de la caída libre: según disminuía su inclinación, frenaba la velocidad de descenso. En el caso extremo de apoyarlo en horizontal sobre el suelo, la bola quedaba quieta.

Con todo, persistía el problema de medir los tiempos. Aquí los historiadores no se ponen de acuerdo.

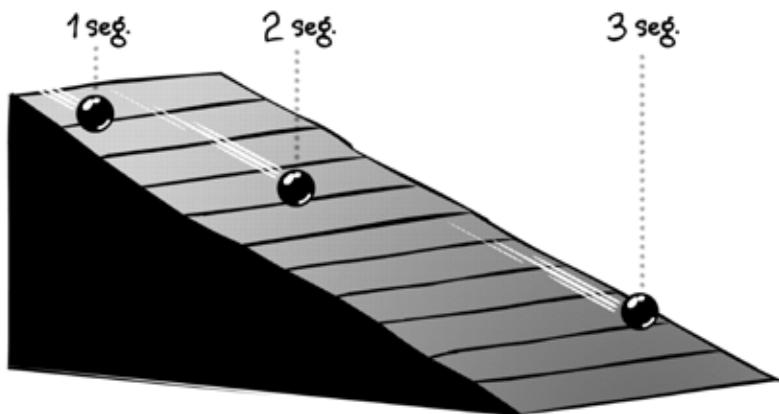
Hay quien dice que utilizaba un reloj de agua sofisticado: a la vez que soltaba la bola, abría el grifo de un depósito y el líquido fluía a través de un tubito hasta un pequeño recipiente. En cuanto la bola cruzaba la meta, cortaba el grifo. Pesando el agua acumulada podía comparar tiempos. Galileo presumía de que con este reloj-grifo alcanzaba a medir las décimas de segundo. Muchos investigadores modernos

se tomaron sus afirmaciones a pitorreo, hasta que en la década de los sesenta del siglo pasado un joven estadounidense reprodujo el experimento en su piso de estudiante y logró esa misma precisión.

Existe otra versión más bonita de este experimento, que reúne tres de las grandes obsesiones de Galileo: la música, la física y las matemáticas. La propuso un investigador después de descifrar la letra de uno de sus cuadernos de laboratorio, rellenando los huecos con algo de imaginación. Ya hemos visto que Galileo era un virtuoso del laúd. Dispuso a lo largo de un carril varias cuerdas de guitarra, perpendiculares a la trayectoria de la bola, de modo que esta, al pasar, las iba rozando con la coronilla y las hacía sonar: *pong, pong, pong*.



Primero colocó las cuerdas a intervalos iguales. A medida que rodaba cuesta abajo, la bola ganaba velocidad, y por tanto los *pongs* se sucedían cada vez más deprisa. Entonces aumentó la distancia entre cada cuerda y la siguiente, de modo que se igualaran todos los tiempos transcurridos entre *pongs*. ¿Cómo los cronometraba para saber que eran idénticos? Pues se ponía a tocar el laúd a un ritmo endiablado. Un intérprete diestro es capaz de sostener un tempo *prestissimo*, de más de 200 notas por minuto (improvisando un reloj musical con intervalos inferiores a un tercio de segundo). Cuando logró ajustar las cuerdas sobre el carril de manera que sus vibraciones encajasen puntualmente en la cadencia de la melodía, midió su separación. ¿Qué se encontró? Que las distancias entre cuerdas consecutivas crecía siguiendo la serie: 1, 3, 5, 7...



Hoy en día lo expresaríamos con una bonita fórmula:

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

Donde s es el espacio que se recorre, t , el tiempo que transcurre durante la caída y a , la aceleración de la bola.

Si echamos un vistazo a la rampa cada segundo, tendremos:

$$\begin{array}{ll} s_0 = 0 & s_3 = \frac{9}{2}a \\ s_1 = \frac{1}{2}a & s_4 = 8a \\ s_2 = 2a & \end{array}$$

Para averiguar cuál es la distancia recorrida cada vez que pasa un segundo:

$$\begin{array}{ll} s_1 - s_0 = \frac{a}{2} & s_3 - s_2 = 5 \cdot \frac{a}{2} \\ s_2 - s_1 = 3 \cdot \frac{a}{2} & s_4 - s_3 = 7 \cdot \frac{a}{2} \end{array}$$

Y comprobamos que efectivamente esa distancia crece de acuerdo con la serie 1, 3, 5, 7...

Con la expresión $s = \frac{1}{2}at^2$ Galileo ya podía contar con pelos y señales las andanzas de los cuerpos que caen, y no limitarse a responder: «va muy deprisa», «ahora un poquito más», «uy, ahora sí que corre que se las pela»... Podía afirmar con seguridad: «ahora va el doble de rápido», «dentro de dos segundos se encontrará aquí», «dentro de tres, allí»... Había logrado ponerle números a la naturaleza. Y sin cronómetros digitales.

Con todo, sus resultados no eran precisos, entre otras cosas porque no tuvo en cuenta el rozamiento de la bola contra el carril, ni el giro de la bola alrededor de su eje.

El enemigo en casa

Los mensajes cifrados

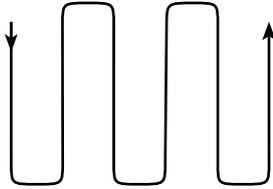
Cada vez que enciendes el ordenador o surfeas por Internet, un ejército de secretos mensajeros se pone a tu servicio, para garantizar que ningún extraño meta la nariz en tus asuntos. La idea de disfrazar las palabras para proteger la información no es nueva. La encriptación es un arte casi tan viejo como el de los envenenadores.

El truco siempre es el mismo: alborotar las letras de un texto hasta volverlo irreconocible. Siguiendo, eso sí, un método que luego nos permita deshacer el desaguisado y recuperar el mensaje original. Así, este se paseará como un enigma indescifrable delante de todo el mundo, excepto para aquellos que compartan la clave.

Las reglas básicas del juego se reducen a modificar el orden de las letras (método de transposición) o reemplazarlas por otras u otros símbolos que las representen (método de sustitución). Los más desconfiados no se cansan de combinar ambos métodos.

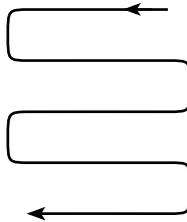
El villano de nuestra función, Ugolino, recurrió a una receta clásica de transposición a la hora de elaborar sus siniestros mensajes. Echemos un vistazo al repugnante cuaderno donde recogía las instrucciones que daba a los envenenadores de su liga:

Se escribe el mensaje siguiendo el orden de la flecha:



V	O	I	G	O	R	O
A	N	N	I	G	O	N
A	C	I	R	O	I	F
P	R	I	C	O	R	N
					O	I

Y se lee respetando el sentido de la flecha:



Si te fijas, la matriz codificadora y la decodificadora son imágenes especulares. Es decir, cada una sería la imagen de la otra en un espejo. Lo mismo sucede con las flechas de lectura y escritura.

Galileo no podía saber que la matriz de Ugolino tenía exactamente siete columnas, pero, sospechando el sistema de cifrado, fue probando por tanteo con matrices de seis columnas, de ocho, de cinco... hasta obtener un texto con sentido.

Entre los astrónomos del siglo XVII se puso de moda una curiosa costumbre: anunciar sus descubrimientos mediante frases en clave, que insertaban en sus cartas a colegas de prestigio. Utilizaban anagramas. Los anagramas son transposiciones muy particulares: el nuevo orden de las letras también debe tener sentido. Por ejemplo, puedes reordenar las letras de *Laponia* para componer otra palabra: *pianola*. Cuando todavía no estaban seguros de un descubrimiento, calzaban el anagrama en un mensaje, a la espera de que se confirmara mediante investigaciones posteriores. Si se llevaban un chasco, nadie se enteraba. Si por el contrario se verificaba, y alguien reclamaba la idea como suya, resolvían el anagrama para demostrar que a ellos se les había ocurrido antes.

En septiembre de 1610, Galileo le envió al astrónomo y matemático Johannes Kepler (1571-1630) una carta donde se leía:

Haec immatura a me iam frustra leguntur o. y.

Que en latín, el lenguaje científico de la época, quería decir: «Leo en vano estas cosas, todavía inmaduras».

Si le pedimos a las letras que cambien sus posiciones y que posen de nuevo para la foto, obtenemos:

Cynthiae figuras aemulatur mater amorum

Es decir: «La madre de Amor imita las figuras de Cynthia». La madre de Amor era Venus y *Cintia*, un epíteto para referirse a la diosa de la Luna, que había nacido en el monte Cinto. O sea: «Venus imita las figuras de la Luna». Una forma poética de señalar que el planeta presentaba fases, como nuestro satélite.

En esto de jugar con el orden y transformar unos símbolos en otros, los matemáticos siempre fueron los amos. Basta con asignar un número a cada letra y empezar a operar con ellos. Tenemos a nuestra disposición decenas de operaciones reversibles donde elegir. Si a un número le sumas otro, lo transformas. Puedes deshacer el camino andado con una resta. Pero si desconoces el número a restar, serás incapaz de recuperar la cifra de partida. Cuentas además con multiplicaciones y divisiones, potencias y raíces...

Y artilugios infinitamente más sofisticados que transforman los mensajes de tu correo electrónico en escuadrones de números, los desfiguran mediante juegos de operaciones (llamadas algoritmos), y así navegan, de incógnito por el ciberespacio, desafiando las miradas cotillas, hasta que llegan sanas y salvas a la bandeja de entrada de un amigo. Allí los números cruzan de nuevo el espejo de los algoritmos y recuperan su aspecto original.

En el mismo corazón de uno de los sistemas de encriptación más populares, el sistema RSA, late un problema que quizás te suene: descomponer un número cualquiera en factores primos. Seguro que te ha tocado hacerlo alguna vez en clase de matemáticas, para simplificar fracciones. Como en el caso $105 = 7 \cdot 3 \cdot 5$. Si eres capaz de hallar en un tiempo razonable (menos de un millón de años, por ejemplo) los factores primos de un número con más de trescientas cifras, podrás burlar la seguridad de tu navegador o de los bancos que operan por Internet.

¿Te atreves a...?

Repetir el experimento de la Torre Inclinada

No te preocupes, no te hace falta un billete de avión a Pisa ni que corras al chino de la esquina a comprarte un *kit Galileo*, con su bola de plomo y otra de madera de roble. Tampoco es preciso que llames a la NASA, a ver si te cuelan en un viajecito a la Luna de esos que ya no hacen.

A falta de torre, reproduciremos el experimento en tu propia casa, con una moneda de un euro y un pequeño disco de papel.

El disco debe tener un diámetro algo menor que el euro. Para ello, puedes dibujar con un lápiz el contorno de una moneda de dos céntimos sobre una hoja y después recortarlo.

Ahora imagina que estás en lo alto de la Torre Inclinada. Recupera un poco el aliento, porque has tenido que subir 296 escalones para llegar hasta arriba (no, no hay ascensor). ¿Listo?

Adopta el aire despierto y algo presuntuoso de Galileo, sujeta la moneda en una mano y el disco, en la otra. Aguanta la respiración y... déjalos caer al mismo tiempo desde la misma altura.

¿Cuál de los dos toca primero el suelo? Su movimiento de caída es igual?

Puedes repetir el experimento varias veces, cambiando la moneda y el disco de mano, para asegurarte de que el primer resultado no fue fruto de la casualidad.

Ahora, vamos a eliminar el efecto de la resistencia del aire sobre el papel: apoya el disco sobre la moneda de un euro y déjalos caer.

Si quieres que el euro no se te vuelque en pleno vuelo tendrás que imprimirle un pequeño giro de rueda. ¿Qué sucede?



Mm... Podrías sospechar que hay gato encerrado.

¿Y si las corrientes de aire hacen, de algún modo, que el disco de papel se pegue a la moneda?

Muy bien. Vuelve a apoyar el disco sobre la moneda. Ahora sujeta el euro por el canto y, con cuidado de no rozar el papel, baja la moneda muy deprisa, en vertical. Verás que la deja atrás y no se pega.



Conclusión: cuando el rozamiento del aire no afecta, al disco de papel, este no cae más despacio que la moneda.

Otro modo de desmascarar la presencia, invisible, del aire consiste en coger una cuartilla de papel y dejarla caer. Prueba a repetir la experiencia después de arrugarla y formar con ella una pelotita compacta.

¿Cae ahora más rápido?

Arrugada o no, la masa de la cuartilla sigue siendo la misma. Lo único que hemos cambiado ha sido su forma. Plegado, el papel reduce la superficie que enfrenta al aire. Por eso, contra la pelota chocan menos moléculas que contra la cuartilla extendida, y así se frena menos.

No deja de resultar sorprendente que dos cuerpos con masas muy distintas, como un astronauta y la Luna, se vean atraídos por la Tierra con la misma intensidad. Tuvieron que transcurrir varios siglos antes de que alguien lograra desentrañar el misterio. Alguien que ingresó automáticamente en la liga de las personas más inteligentes de todos los tiempos: Albert Einstein. La historia de cómo lo consiguió no cabe ya en este libro y tendremos que esperar a otro para contarla.