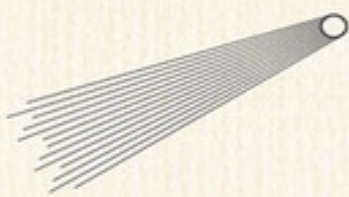


F

A



*El*  
*MANUAL del*  
*ASTRÓLOGO*  
*CUÁNTICO*

U

*«Magnífico.»*  
THE GUARDIAN

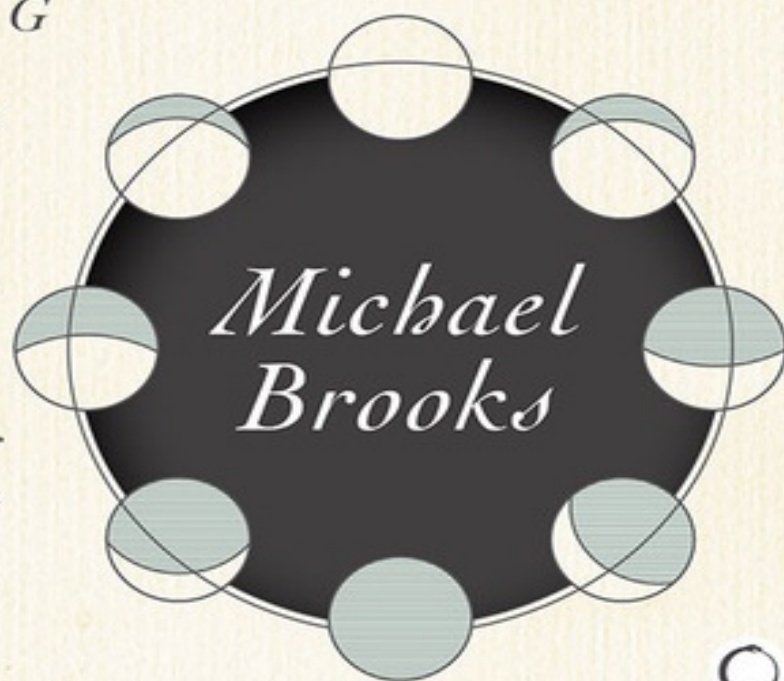
G

*«Un experimento atrevido y  
provechoso, y una nueva manera  
de escribir sobre ciencia.»*

IAN STEWART

*«Apasionante... Este  
sorprendente libro supone una  
revancha tardía para un jugador  
que perdió más de lo que ganó en  
su turbulenta vida.»*

THE SUNDAY TIMES



# EL MANUAL DEL ASTRÓLOGO CUÁNTICO

Michael Brooks

Traducción de Joan Soler Chic

Antoni Bosch  editor

Antoni Bosch editor, S.A.U.  
Manacor, 3, 08023, Barcelona  
Tel. (+34) 93 206 0730  
[info@antonibosch.com](mailto:info@antonibosch.com)  
[www.antonibosch.com](http://www.antonibosch.com)

Título original de la obra: *The Quantum Astrologer's*

Copyright © 2017 by Michael Brooks Ltd  
© de la traducción: Joan Soler Chic  
© de esta edición: Antoni Bosch editor, S.A.U., 2019

ISBN: 978-84-948860-9-6

Diseño de la cubierta: Compañía  
Maquetación: JesMart  
Corrección: Olga Mairal

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, reprográfico, gramofónico u otro, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del *copyright*.

# Índice

[Prólogo](#)

[Capítulo 1](#)

[Capítulo 2](#)

[Capítulo 3](#)

[Capítulo 4](#)

[Capítulo 5](#)

[Capítulo 6](#)

[Capítulo 7](#)

[Capítulo 8](#)

[Capítulo 9](#)

[Capítulo 10](#)

[Capítulo 11](#)

[Capítulo 12](#)

[Capítulo 13](#)

[Capítulo 14](#)

[Y este es el epílogo](#)

[Nota del autor](#)

## Prólogo

6 de octubre de 1570. En Inglaterra, Guy Dawkes es un bebé recién nacido que reposa en brazos de su madre, y la reina Isabel I acaba de ser excomulgada por la Iglesia católica. En Italia, el antaño gran Girolamo Cardano, ahora con setenta y nueve años que ya se hacen notar, también está a punto de perder el favor del estamento religioso.

Girolamo se encuentra en Bolonia, asistiendo a una reunión de los síndicos de la ciudad, los funcionarios del gobierno que dictaminan sobre derecho civil. Espera convencerlos de su inocencia, de que, en contra de lo que sostiene el Colegio Milanés de Médicos, no ha cometido sodomía ni incesto. Al serle prohibida su entrada en Milán para alegar en su defensa, la única esperanza que le queda son los síndicos boloñeses. No obstante, esta esperanza se ha frustrado y al parecer no tiene ni idea de lo insostenible que ha acabado siendo su posición. Ante la opinión pública, ahora es un loco. En Milán, se le vio pidiendo limosna en la puerta del Colegio de Médicos, donde en otro tiempo ostentó el cargo de rector. Hay momentos en que Girolamo se siente tan superado por su nueva desgracia, el hambre y su ignominiosa situación, que le da por maldecir en voz alta por las calles. No es de gran ayuda su afición a llevar encima un regalo que le hiciera años atrás el arzobispo de Escocia: una manta que se ciñe alrededor de la cintura y sujeta con un cinturón de cuero, echándose sobre los hombros el resto de la pesada y moteada prenda. En Italia nadie había visto jamás, no digamos ya lucido, nada parecido. ¿Quién puede culpar a los vecinos por burlarse?

Es sorprendente cómo caen los poderosos. Solo dos décadas atrás, este hombre fue requerido en Edimburgo para que tratara el asma del arzobispo. En su largo viaje a Escocia, los médicos del rey francés solicitaron a Girolamo que impartiera una serie de conferencias a su paso por París. Después, ya en

Edimburgo, los cortesanos del joven rey Eduardo VI de Inglaterra le suplicaron que se acercara a Londres y visitara al joven y achacoso soberano. No satisfechos con aprovechar las habilidades médicas de Girolamo, lo convencieron para que confeccionara la carta astrológica real. Abandonó Edimburgo siendo un hombre rico y famoso; se marchó de Londres más rico todavía. En su viaje de regreso a casa, pasó por las principales ciudades de Europa, donde fue recibido por nobles y embajadores del Sacro Imperio Romano.

Ahora no tiene dinero ni para pagarse un alojamiento, y pasa las noches en una casucha abandonada en la que el viento silba entre las grietas de las paredes. Lo que queda del tejado cruje amenazadoramente sobre su cabeza. Cada noche, antes de acostarse, el afamado médico, el astrólogo real, el inventor de numerosas máquinas y abstracciones matemáticas –entre ellas, la teoría de la probabilidad–, observa las vigas podridas. Intenta calcular la probabilidad de que el edificio se desplome. Una parte de él se alegraría de tener un final rápido.

Sin embargo, llega la mañana y la casa se mantiene en pie. Con el estómago vacío y quejumbroso, Girolamo sale con cautela a la luz y mira calle abajo. Se despierta con buen ánimo. En su zancada hay aún agilidad cuando esquivo a un perro sarnoso dormido –ha desarrollado una fobia a los perros que tratará de explicar en las páginas de su autobiografía– mientras se encamina al centro de la ciudad. Hoy verá a los síndicos boloñeses, y ellos lo escucharán. No son como los carcamales mezquinos y de cara avinagrada que gobiernan Milán. A partir del día siguiente le permitirán ganarse de nuevo la vida. Entonces ve a alguien que lo está mirando desde el otro lado de la calle. Al principio, el rostro desfigurado y barbudo de Nicolo Tartaglia no se aprecia con nitidez. Pero, de pronto, el hombre conocido como El Tartamudo da un paso adelante y, junto a él, avanza un séquito de guardias municipales parapetados bajo una armadura que brilla con el primer sol de la mañana.

–Ahí está –dice Tartaglia. Las heridas infantiles de su cara son tan profundas que sus palabras apenas se perciben. Sin embargo, el destello en su mirada es inconfundible–. Detenedlo.

Mientras los guardias cruzan la calle, se revela otra figura. Observando con fría intensidad está Aldo, el hijo más pequeño de Girolamo. Lentamente, el muchacho se vuelve y se aleja, pero no sin que antes el padre advierta una sonrisa maliciosa, una mueca que celebra una venganza muy anhelada, un rubor en el rostro de su único hijo superviviente.

¿Alguna vez has querido comprender el universo? Tan pronto el fuego de ese deseo prende en tu alma y te quema de veras, no hay vuelta atrás. Es por eso por lo que ciertas personas dedican su vida a la física. O a la filosofía. O al budismo. O a las matemáticas. Todas están buscando respuestas. No creo que, en el fondo, todas estén siguiendo el mismo camino –y tengo mi propia opinión sobre cuál es la mejor opción–, pero, en cualquier caso, ninguna de estas vías es capaz de satisfacer por sí sola a todo el mundo.

Como ruta hacia el conocimiento, escogí la física. Algunos prefieren las enseñanzas de Jesucristo. Otros se decantan por Krisna o la Cábala. Mi amigo Girolamo Cardano –disculpad, es que hemos pasado mucho tiempo juntos– optó por la astrología. Sin embargo, nunca confió realmente en ella. Girolamo solía darle muchas vueltas a la adivinación, esforzarse, formular preguntas difíciles al respecto. No creo que todo el mundo haga lo mismo, ni siquiera con la física (lo que explica en buena medida la existencia de este libro).

Soy físico. Soy experto, si puede decirse así, en mecánica cuántica: la teoría que describe el funcionamiento del mundo a escala microscópica. Mi interés en Girolamo deriva del hecho de que se valió de su aguda inteligencia para sacar a la luz los cimientos matemáticos en los que se basa la teoría cuántica, nuestra mejor guía científica para orientarnos en el universo. La astrología y la física cuántica haciendo bullir un cráneo del Renacimiento. ¿Quién lo iba a decir?

Girolamo estaría contento de que os lo estuviera presentando: su obra, su mente y su vida. Siempre quiso ser famoso; a los doce años había decidido dedicarse a crear algo que le permitiera pasar a la posteridad. El hecho de que no sepamos casi nada de él no es más que una de sus muchas esperanzas frustradas.

También esperaba hacerse rico en la mesa de juego. Pese a inventar la teoría de la probabilidad solo a tal fin, apostando perdió el lecho conyugal y todas las joyas de su esposa. Luego estaba su esperanza de que su mujer, Lucia, tuviera una vida larga y feliz. Pero a pesar de sus éxitos como médico con otros, no pudo hacer nada para impedir su muerte tras catorce años de matrimonio. Esperaba que su hijo mayor llegara a ser un médico competente. Por desgracia, las estrechas relaciones de Giovanni con una familia de criminales convirtieron esta aspiración en algo demasiado optimista. El joven acabó siendo ejecutado por asesinato, lo que puso punto final a esa ilusión y partió el alma a Girolamo. Este esperaba además tener nietos; sin embargo, acabó criando solo al nieto de un hombre que había intentado hundirlo.

En cambio, algo sobre lo que no albergaba grandes expectativas ha resultado ser, probablemente, su creación más importante y perdurable: la raíz cuadrada de un número negativo, lo que actualmente denominamos «número imaginario». Aunque al principio no parecía más que una extraña abstracción matemática, se ha mostrado esencial para entender cómo se mantiene unido el universo.

Fue un privilegio ser quien se lo revelara. Seguramente pensaréis que he perdido la chaveta. Quizá tengáis razón. En los últimos años, se ha apoderado de mí una especie de obsesión por Girolamo. Tengo una mente formada en la física cuántica y adiestrada para pensar de manera racional, que disecciona hechos e ideas de manera desapasionada. Y aquí estoy, no solo elogiando a un astrólogo del Renacimiento, sino además hablando de él como si fuéramos contemporáneos.

En todo caso, para mí tiene sentido. Yo hablo con Girolamo, él habla conmigo. Estas conversaciones tienen lugar en mi cabeza, de acuerdo, pero están inspiradas en sus escritos, así como en los textos que hablan sobre él. Somos intelectuales contemporáneos. Ambos somos racionales, ambos queremos comprender el universo, ambos estamos convencidos de que todavía nadie lo conoce a fondo. Ambos creemos que el espacio y el tiempo –sobre todo el tiempo– no son lo que nos han hecho creer que son. Así que, de acuerdo, este libro no es exactamente lo que cabría esperar de un divulgador



científico con mi formación y mi currículum. Pero no puedo evitarlo. He visitado imaginariamente a Girolamo en su celda de la prisión, y tal vez no solo en mi imaginación. En los libros que Girolamo escribió tras ser puesto en libertad veo rastros inequívocos de mis visitas.

Quizá debieras alejarte antes de que te arrastre a esta locura.

## Capítulo 1

Girolamo lleva en esta celda once semanas, desde su detención. El clima es ahora húmedo y frío, y logra mantenerse en calor a duras penas. Hasta ayer no tuvo ni idea de por qué estaba en la cárcel; nadie le había dado explicaciones. El jorobado que le lleva paja fresca cada día evita mirarlo siquiera. El chico alto y delgado que aparece con la comida sonríe cuando le deja el cuenco en la mesa, pero ante las preguntas de Girolamo solo se encoge de hombros. No obstante, ayer entró en la celda una cara nueva. Cuando el guardia giró la llave y abrió la puerta, un desconocido dio un paso al frente, arrojó al suelo la túnica amarilla, sonrió con aire cómplice, se volvió y se fue. Y entonces Girolamo entendió.

Deja la pluma y dirige la atención a la túnica que ahora le asfixia el escuálido cuerpo, y tira de ella como si le quemara la piel. Está bordada con demonios que utilizan horcas y ardientes llamas para torturar a hombres desdichados que hacen muecas de dolor. Girolamo conoce su significado: es lo que llevan los herejes cuando son conducidos a la hoguera.

Estamos en diciembre. Se acerca la Navidad, y cada día anochece un poco antes. La celda es pequeña y oscura, y tiene una ventana cuyo tamaño solo permitiría el paso furtivo de un niño. Han transcurrido muchas décadas desde que Girolamo era un niño. Está sentado frente a una mesa desvencijada, una deferencia que han tenido para con él las autoridades. A lo mejor creen que escribirá más blasfemias y así será más fácil procesarlo.

Girolamo alza la vista y me mira desde su rincón en penumbra. No está seguro de si soy o no una aparición. Yo tampoco estoy seguro. Al final, sin dejar de mirarme a los ojos, se lleva los dedos a la boca y saca de ella una pequeña esmeralda, ensartada en una cadena que le cuelga del cuello. Deja que la piedra le caiga sobre el pecho.

—¿Os conozco? —dice. Su voz es débil y aguda, aflautada, impropia de un hombre de su edad.

—Me parece que no —contesto.

—¿Os han enviado ellos para espiarme?

—¿Ellos?

—Mis inquisidores. —Vuelve a tirar de la túnica amarilla.

—No. —Evito su mirada y examino de nuevo la celda—. Simplemente estoy aquí. Es todo lo que sé.

No se me ocurre nada más que decir. Parece satisfecho.

—Oh —dice, cogiendo otra vez la pluma—. Bueno, entonces, bienvenido.

—¿Estáis escribiendo al arzobispo Hamilton? —pregunto.

Me mira fijamente.

—¿Por qué iba a hacer eso?

—Para pedirle ayuda.

Girolamo meneaba la cabeza.

—A estas alturas ya estará muerto —dice—. No me cabe duda.

He leído los libros de historia y conozco la verdad.

—No lo está. Vuestro tratamiento fue más efectivo de lo que vos mismo imaginabais. —Vacilo, no muy seguro de si estoy violando con mis palabras las reglas del juego. Decido que me da igual. Nadie me ha explicado las reglas—. Deberíais escribirle —digo.

Y así es como quiero pensar que le salvé la vida a Girolamo Cardano.

Va a ser difícil convencer a nadie de que salvé a Girolamo. Él nació en 1501 y yo en 1970. Como al parecer estamos condicionados por la flecha del tiempo, entiendo que la situación presente algún inconveniente. Quizá ya esté dando la impresión de ser un narrador poco fiable. No obstante, antes de juzgarme, convendría que supieras de dónde vengo y, lo que es más importante, te familiarizaras al menos un poco con las ideas de la teoría cuántica.

Según la mejor descripción que tenemos de los mundos atómico y subatómico, los átomos y sus partículas son capaces de existir simultáneamente en dos sitios a la vez. Esto es así en la teoría, y también lo

hemos constatado con experimentos. Pueden existir incluso en dos momentos diferentes de manera sincrónica. Por lo tanto, cuando se reúnen para formar mi cuerpo, su noción del tiempo y el espacio es totalmente distinta de la que experimento yo. Así que, ¿por qué no puedo estar yo en dos épocas y dos lugares de forma simultánea?

Estoy jugando contigo, por supuesto. *Soy* un narrador poco fiable. Esa es la única premisa. Pero, ¿no lo somos todos? Al fin y al cabo, ya he mencionado mi «experiencia» del tiempo, como si supiera lo que significa. Lo único que puedo decir sobre ese fenómeno concreto es que mi experiencia implica a mi conciencia, algo que los científicos no son capaces de definir, no digamos ya explicar. Si la física cuántica resulta resbaladiza, eso no es nada comparado con lo que uno se encuentra cuando le pide a un neurocientífico que le diga algo concreto sobre la conciencia.

Uno de los problemas es que la conciencia es absolutamente subjetiva. Creo que soy consciente; me resulta imposible saber si tú lo eres. Por lo tanto, para mí, tú eres un narrador poco fiable. Un narrador es de fiar solo cuando podemos corroborar su versión de los hechos. Asumimos que si varias personas están de acuerdo en un arco narrativo, seguramente estamos ante una descripción creíble del modo en que han sucedido las cosas. Sin embargo, ¿cómo voy a fiarme de alguien si no sé lo que le pasa (suponiendo que le pase algo) por la cabeza? Es más, conocer lo que le sucede ahora no significa que *no* hayan pasado otras cosas. Puede que ni siquiera el relato aceptado nos diga toda la verdad.

Desde luego no soy capaz de confirmar la versión de los hechos de Girolamo. Solo puedo guiarme por lo que dice –y lo que dice a veces es raro–. Han pasado algunos años desde la primera vez que me crucé con él, ocurrió mientras reunía datos para escribir un libro acerca de cómo funciona la ciencia. Estaba redactando un capítulo sobre los orígenes de la creatividad científica y buscando ejemplos de fuentes de inspiración extrañas: estados alucinógenos y oníricos, ensoñaciones o visiones inspiradas en la poesía, etc. La mayoría de los científicos decidían ocultar esas fuentes cuestionables. Girolamo, no.

Girolamo inventó el cardán mecánico que haría posible la imprenta. Su idea dio lugar a la «junta cardán», gracias a la cual la capacidad rotatoria del árbol de transmisión del motor de tu coche se transmite a los ejes delantero y trasero. Ya hemos mencionado los alucinantes números imaginarios, que son múltiplos de la raíz cuadrada de  $-1$ , y las originales matemáticas de la probabilidad. Girolamo fue el primero en utilizar el método experimental de investigación en ámbitos tan diversos como las curas médicas de la sordera y la hernia, la criptografía y las conversaciones con los muertos (disculpadlo, no perteneció a una época estrictamente científica). La autobiografía de Girolamo detalla algunos de estos logros, si bien cuando habla de cómo llegó a ellos dice que procedían de «los cuidados de mi espíritu asistente».

Ahora diríamos que Girolamo proporciona un relato poco fiable. Tendemos a no creer en la visita de los espíritus, en especial en la de aquellos que nos transmiten informaciones científicas. Entonces, ¿se trata de una mentira o del desvarío de una mente alterada? Da la casualidad de que el padre de Girolamo también recibió la visita de un espíritu. Por mi formación científica, yo probablemente debería atribuir todo esto a una predisposición genética a la psicosis y a los delirios esquizofrénicos. Sin embargo, pese a ello —o quizá precisamente por ellos—, me sentí discretamente fascinado. Leí todo cuanto encontré sobre Girolamo. La inmensa mayoría de sus cuatro millones de palabras escritas (¡cuatro millones!) están disponibles solo en latín (que no es mi fuerte), pero también existen algunas biografías en inglés. Se escribieron otras dos en el siglo XIX. En 1953, un matemático noruego llamado Øystein Ore publicó una centrada en el trabajo de Girolamo sobre la probabilidad. Contamos con una biografía más general, de 1969, escrita por un periodista llamado Alan Wykes. Más recientemente, ciertos eruditos académicos han analizado los estudios astrológicos de Girolamo y su labor médica. Todo eso dejó un poso dentro de mí, que fue impregnando mis ideas y mi imaginación, y mezclándose con mi experiencia y mis conocimientos. Después fue conformándose en mi cerebro en forma de pensamientos y figuraciones sobre lo posible, lo probable y lo improbable. Para mí acabó siendo un relato nuevo, tan persuasivo como la teoría cuántica e igual de poco fiable. Ahora Girolamo

y yo estamos inextricablemente entrelazados en el espacio y el tiempo, como los fotones que tantos sobresaltos dieron a Einstein.

Los fotones son las partículas fundamentales de la luz y otras radiaciones. Se desplazan –como es lógico– a la velocidad de la luz, la máxima velocidad de cualquier objeto en el universo. En su teoría de la relatividad especial, Einstein demostró que viajar a la velocidad de la luz equivale a detener el tiempo. Esto significa que los fotones, como tales, no experimentan el tiempo. No obstante, esto no le impidió rechazar la idea del «entrelazamiento» cuántico, probablemente la revelación más impactante de la teoría cuántica aún a día de hoy.

Según este descubrimiento, puedes hacer que dos fotones (o cualesquiera otras partículas cuánticas) interaccionen de tal modo que sus propiedades acaben siendo compartidas entre ambos. A continuación, puedes separar a ambas partes de la pareja a una distancia sideral, hacerle algo a una de las partes e inmediatamente ver los efectos de tu acción en las propiedades de la otra. A juicio de Einstein, el entrelazamiento demostraba que la teoría cuántica era de algún modo incompleta, y lo ridiculizaba calificándolo de «acción estremecedora a distancia». En la actualidad sabemos que el entrelazamiento cuántico funciona tanto en el tiempo como en el espacio. Más adelante volveremos sobre ello. Lo que pretendo decir es que, dado que el espíritu de Girolamo está rondándome ahora, quizá entonces ocurrió a la inversa.

De momento, recapitulemos y volvamos sobre el principio.

Es asombroso –prueba de su tenacidad– que Girolamo llegara a nacer. Estamos a comienzos del siglo xvi, en la Italia renacentista. Pero por lo que concierne a la mayoría de sus habitantes, no se trata de la Italia renacentista en la que estás pensando, con su glorioso legado de arte y cultura. Es cierto que la creatividad de Leonardo está en pleno auge y que Miguel Ángel está a punto de regresar a Florencia y ponerse a trabajar en el *David*. Sin embargo, esa Italia es un mosaico de estados regionales, divididos por siglos de guerras civiles y fútiles conflictos internos, asolado por la peste, la pobreza y la superstición. Sus gobernantes son esclavos de una serie de papas vanidosos y

autocomplacientes. La dura realidad de la vida cotidiana en la Italia del Renacimiento no tiene nada de sofisticada; es por eso por lo que, cuando Chiara Micheria, una viuda gorda, bajita y con mal genio, se da cuenta de que vuelve a estar embarazada, busca a un boticario.

Acude a una consulta y pregunta al boticario cuál es la mejor manera de provocar un aborto. Según el *Malleus Maleficarum*, el manual que la Iglesia acaba de publicar sobre la caza de brujas, los abortos son obra del diablo y las comadronas que los provoquen serán consideradas brujas. No obstante, pese a lo peligroso del acto, Chiara no cree estar en condiciones de ocuparse de otro hijo bastardo. Al fin y al cabo, ya tiene tres criaturas de origen dudoso.

La verdad sea dicha, Chiara es una mujer algo promiscua, y todos saben que sus pequeños seguramente no son hijos de su esposo. En todo caso, no es que a él le pese demasiado. Hace unos años lo mataron en una riña tras haber sido sorprendido haciendo trampas en la mesa de juego de una taberna. En favor de Chiara hay que decir que al menos sabe quién es el padre de su último bebé y que se trata, además, de una persona casi respetable: Fazio Cardano, matemático y jurisconsulto. En todo caso, no es nada del otro mundo: tiene cincuenta y seis años, es desdentado y tiene la espalda encorvada debido a pasar largas horas inclinado sobre los libros de geometría de Euclides. Pero aunque el amor sea ciego, para esta pareja el matrimonio no es una perspectiva tentadora. Discuten continuamente y ninguno de los dos quiere atarse al otro solo por un niño. Encima, en Milán han aparecido nuevos casos de peste. Chiara es una mujer práctica, razón por la cual ha dejado que Fazio corra los riesgos que quiera, ha cogido a sus pequeños y se ha ido a veinte kilómetros al sur, a la Pavía libre de la peste.

Es entonces cuando el boticario le aconseja que beba un veneno para inducir un aborto. Ella sigue el consejo al pie de la letra, pero aquello no surte efecto. Y con las dos dosis siguientes, tampoco. Pese a todos sus desembolsos y sus esfuerzos, el 24 de septiembre de 1501, tras un parto de tres días, una nodriza saca enérgicamente de entre los muslos de Chiara a un niño con una cabeza poblada de pelo negro y rizado. Al principio, parece que la reticente madre está de suerte: da la impresión de que el bebé ha nacido muerto. No obstante,

el aya lo introduce en una tina llena de vino caliente y Girolamo Cardano despierta a la vida.

No será la única vez que Girolamo se enfrente con la muerte cara a cara. Menos de dos años después, cuando todavía está siendo amamantado por una nodriza, un brote de peste mata a sus hermanastros y a su hermanastra. También la nodriza enferma y muere. La leche infectada le provoca cinco forúnculos, uno de ellos en el extremo de la nariz, que le deja una marca para el resto de su vida. Pero sobrevive y, como es un niño achacoso propenso a estar enfermo largas temporadas, suele quedarse confinado en su habitación de la casa familiar de Via del Rovelli, en Milán.

Aunque a menudo sufre graves enfermedades, estas no lo derrotan nunca. Quizá se ha endurecido debido al severo trato que recibe de sus padres, que suelen reprimirlo y darle azotes. Desde los cinco años, Girolamo acompaña a su padre a visitar clientes, a modo de paje encargado de cargar con los libros. De vez en cuando, cuando Fazio ha de consultar un tomo en el trayecto, ordena a su hijo que se quede quieto y le coloca el libro sobre la coronilla. Si Girolamo se mueve, alterando así la concentración del padre, recibe un golpe. Un sombrío testimonio del trato que recibe de su madre es que el muchacho recuerda a su padre como «el más afectuoso» de los dos.

En cualquier caso, no todo son adversidades. Estos viajes procuran a Girolamo una experiencia sobre lo mejor que le puede ofrecer su mundo. Está presente en conversaciones entre su padre y Leonardo da Vinci. Ve *La última cena* de Leonardo en la pared del refectorio del convento de Santa Maria delle Grazie mucho antes de que se deteriore. El artista experimentaba con pinturas que duraron solo un par de décadas antes de empezar a desconcharse y apagarse. Al verlo en una época posterior, Girolamo comentó que lo encontraba «borroso y descolorido» en comparación con el espléndido cuadro que había visto de niño. No me atrevo a hablarle de cuando las tropas de Napoleón lo acribillaron con piedras y estiércol de caballo.

Pese a todo el glamur ocasional, estar al servicio de su progenitor propicia que Girolamo fije la mirada en un camino distinto. Fazio intenta en vano preparar a su hijo para la carrera judicial. A los ocho años, el niño ya ha



llegado a la conclusión de que los libros de leyes son demasiado pesados y de que los razonamientos jurídicos resultan demasiado aburridos y poco convincentes. Los números, la geometría y la medicina son mucho más atractivos. A los doce años, ya sabe suficiente aritmética para leer las obras del alquimista árabe Jabir ibn Hayyan y ha elaborado un teorema que le permite calcular la distancia entre estrellas a partir de su latitud y su longitud que casi seguro que está lleno de errores; pese a ello, el deseo del joven Girolamo de explorar el cosmos se revela cada vez con más claridad, al igual que su ansia de fama duradera. «Deseo defenderme de la oscuridad», escribe el precoz muchacho de doce años en una carta a un amigo.

—Quinientos años después, la gente aún recuerda vuestro nombre —le digo.

Él parece poco convencido. Junta los dedos en forma de campanario y apoya los codos en la astillada madera de la mesa. El vértice del campanario le tapa la marca de la nariz; la pose parece estudiada, útil para disimular la pequeña desfiguración.

—Es lo que queráis, ¿verdad?

No me responde. Solo una mirada fija permanente. Parece estar chupando otra vez la esmeralda. No sé cómo hacer avanzar esto. Quiero adularlo, transmitirle mi admiración. No quiero decirle que en realidad es abrumadoramente desconocido: de hecho, solo unos cuantos matemáticos y un reducido número de historiadores están familiarizados con el trabajo de Girolamo. Cada día, centenares de millones de personas conducen un coche cuyo sistema de transmisión depende de la junta cardán, pero no saben nada del hombre que la inventó. Además, no me atrevo a iniciar una conversación sobre coches y motores de combustión interna. Asimilar todo eso quizá supondría demasiado esfuerzo para un hombre a quien acaban de comunicar que deberá afrontar un juicio de la Inquisición.

—¿De qué se os acusa? —pregunto, haciendo con la cabeza un gesto hacia la puerta de la celda. Como si yo no lo supiera.

Girolamo frunce el ceño y entrecierra los ojos. Me mira con recelo. Al final, se saca la esmeralda de la boca y rompe su silencio.

—Mi padre me dijo que durante toda su vida había estado recibiendo la visita

de un espíritu familiar –explica–. ¿Sois vos?

–¿Es eso lo que pensáis que soy? –La idea me provoca una carcajada–. ¿Un espíritu? ¿Vuestro ángel de la guarda?

Me mira atento, confuso, y acto seguido empieza a sonreír, una imagen adorable pero fea que hace asomar las cicatrices de la cara por debajo de los pelos de la barba.

–Erais vos –dice con una sonrisa radiante–. Vos me mandabais los avisos. Sobre la muerte de mi madre, y el matrimonio de Giovanni, y...

Se calla porque yo aún me estoy riendo. Ese es el problema que tenemos los seres humanos: no somos capaces de limitarnos a las realidades del universo natural. En cuanto ocurre algo inexplicable, recurrimos a lo sobrenatural.

Tal vez sea un buen momento para abordar la cuestión de la astrología. Aquí hay una verdad muy simple: yo no podría ser tan buen amigo de Girolamo si no lo considerase un hombre racional, no alguien que atribuye causas sobrenaturales a todo lo que no sabe explicar. De hecho, él celebra las extrañas y maravillosas habilidades de la mente humana, su aparentemente infinita capacidad para razonar, imaginar o inventar. Tiene anotados sus primeros contactos con gran variedad de tecnologías e innovaciones que lo han impresionado a lo largo de los años, cosas como una mano articulada provista de ganchos que se cierran sobre los dedos del ladrón en el momento en que este intenta sacar el dinero de una bolsa. «Nuestra época es fecunda en invenciones fantásticas y extraordinarias», dice en *De Subtilitate* (Sobre la sutileza), libro que publicó en 1550, a los cuarenta y nueve años.

Nada le impresionó más que las destrezas de un gran prestidigitador. Se asombra ante los trucos de cartas que confunden, y luego pasan, a los espectadores. No comprende cómo el mago es capaz de hacer que el público escoja cartas concretas de la baraja. «Nos parecía demasiado asombroso para entenderlo mediante la reflexión humana [...] de no ser porque a veces nos había pedido que sacáramos cierto número de cartas diferentes, yo habría sospechado que utilizaba una baraja con todas las cartas iguales», dice. Pese a las ideas místicas de la época y a su propia creencia en la realidad de lo

sobrenatural, no ve ninguna influencia oscura en su trabajo. «La prueba estaba en que todo era obra de un mago y no de los demonios», escribe.

Si los jugadores fulleros eran entretenidos, los ilusionistas del Renacimiento eran increíbles:

Los recursos de esta habilidad son interminables: cambiar cosas de sitio, ocultarlas, tragárselas, soltar grandes cantidades de fluido desde un ojo o la frente, sacarse de la boca tuercas y cuerda, masticar vidrio, perforarse los brazos y las manos con un pincho, unir cadenas de hierro mientras los eslabones permanecen intactos [...]. Y, en efecto, hay una proeza aún mayor: he visto arrojar al aire tres aros que, aunque antes de ser lanzados y mientras se elevaban estaban enteros y separados, al caer se hallaban entrelazados [...]. Muestran a un niño sin cabeza, y la cabeza sin el niño [...] pero todos están vivos, y en el descanso vemos al niño indemne.

Luego están los funambulistas, que trepaban por una cuerda desde el suelo hasta una torre, a menudo mientras mantenían algo (o a alguien) en equilibrio sobre los hombros. En *De Subtilitate*, Girolamo nos asegura que no hay poderes ocultos en acción. Él dice que se trata simplemente de una demostración de las formidables hazañas que podemos realizar cuando aprendemos cómo es la naturaleza. «De hecho, es magia cuando se hace algo insólito partiendo de principios naturales, aunque estos estén ocultos», explica.

Si cuento todo esto es porque quiero que se entienda que él no es distinto de nosotros, aunque crea en la influencia de las estrellas y los planetas en la vida de los seres humanos. Una creencia así es una idea totalmente aceptable en ese período de la historia, y todavía es sorprendentemente seductora para una mente humana inteligente. Lo sé porque he hecho la prueba.

Decidí muy pronto que, si quería entender a Girolamo, conocerlo un poco, tenía que aventurarme en la astrología. A tal fin hice un par de visitas. Una fue a un astrólogo indio llamado Vishal. Él sabía solo mi nombre, así como la fecha y el lugar de mi nacimiento, y no me dijo nada demasiado profundo hasta que le pregunté algo sobre el coche que yo acababa de comprar. Todas sus cartas astrales estaban en el ordenador portátil (una grata conjunción de lo antiguo y lo moderno), y el hombre no tardó mucho en sacar del programa algo

relacionado con coches.

–Veo dos coches en su futuro –dijo.

Me reí.

–¿Significa eso que he comprado una tartana?

–Eso no lo sé –contestó.

Al parecer, Vishal solo veía dos coches. Y dos semanas después, un mecánico estaba trabajando en mi reciente adquisición cuando advirtió un problema grave. Me informó de que, en efecto, había comprado una tartana. Ojalá pudiera decir que era algo relacionado con la junta cardán, pero era un simple caso de corrosión oculta además de crónica. Me aconsejó que devolviera el coche, recuperara el dinero y me comprara otro, a ser posible en un concesionario de confianza.

Mi otra visita fue a una mujer llamada Sue. Quizá estaba condicionado por Vishal, pero algunas de sus afirmaciones me parecieron extrañas. En todo caso, después llevé una grabación de la sesión a un psicólogo, a quien aquello no le pareció nada del otro mundo. Sue estaba haciendo las típicas generalizaciones concebidas para conectar con casi cualquiera de mi género y edad, dijo. Vishal, añadió, solo había tenido suerte y adivinó lo del coche.

Me sentí debidamente reprendido. No obstante, aquello me permitió comprender lo fácil que resulta creer que tras los sucesos cotidianos hay causas ocultas.

Para Girolamo, sus investigaciones en astrología eran totalmente racionales. En una cosmovisión basada en las Escrituras de la Biblia, los augurios celestiales se dan por sentado. Según el Libro de Las Revelaciones, o Apocalipsis, dado que el cielo es como un rollo de pergamino, ¿por qué no mirar lo que hay ahí escrito? El Génesis nos cuenta que las estrellas y la luna sirven «para señales y estaciones». En la historia de Israel hay momentos en que se nos dice que el sol se quedó quieto en el cielo. Los profetas veían toda clase de signos celestiales ligados al juicio divino: Isaías dice que el sol «estará oscuro cuando salga»; Joel explica que «las estrellas pierden su resplandor». De acuerdo, son pasajes que condenan la astrología utilizada en la adivinación, pero esta restricción tiene que ver con el intento de conocer la

mente de Dios. Como es lógico, esos autores quieren que seamos conscientes del control de Dios sobre la naturaleza y de la revelación de su estado de ánimo en diversos signos escritos en el cielo.

Incluso en este paradigma de astronomía razonable, Girolamo es hasta cierto punto un progresista imbuido de un escepticismo creciente. Tomemos esto como una indicación de su gran capacidad intelectual: el escepticismo surgió pese a su educación conservadora. Su padre le enseñó los principios para elaborar horóscopos, y a menudo Girolamo estuvo en compañía de hombres – siempre hombres– que hablaban del arte de interpretar la esfera celeste. Todo esto nos parece aún más extraordinario cuando leemos lo que Girolamo escribe a un amigo en 1519, a los dieciocho años:

Estaba muy bien que mi padre se retorciera las manos ante la cuestión de la fortuna determinada por los cuerpos celestes en las casas donde establecemos nuestro hogar; pero recuerdo haber pensado que la distancia era mucha para que algo así fuera importante, pues ¿no puede brillar el sol en Cathay mientras llueve en Padua? Y si la estrella más grande de todas no puede llevar su calor tan lejos, ¿cómo van las más pequeñas a ser perjudiciales desde esa altura? Ahora sé que yo estaba en un error; pero era una curiosidad infantil, no carente de los recelos de un escéptico.

Siglos después, los amantes de la ciencia creemos tener una perspectiva más sofisticada. No hay ninguna fuerza física –y menos aún si está asociada a las estrellas o a los planetas– capaz de influir en la personalidad ni en los episodios de nuestra vida. En efecto, existen fuerzas que actúan a pesar de la distancia –la gravedad y el electromagnetismo, por ejemplo–, pero son débiles e ineficaces cuando esta distancia aumenta, como ocurre entre los países y continentes de la Tierra. ¿Qué fuerza podría llegar a ejercer influencia en nosotros desde otros planetas o las estrellas?

En todo caso, ni siquiera en la época de Girolamo era algo novedoso poner la astrología en entredicho. Cicerón y san Agustín habían formulado críticas en este sentido. Los pensadores lógicos señalaban que el día y la hora del nacimiento no podían determinar el carácter ni el destino, como afirmaban los astrólogos, pues los gemelos solían tener personalidades y venturas muy diferentes. La historia del Génesis sobre Jacob y Esaú lo deja muy claro. Es

más: los astrólogos eran expertos en el autoexamen. Ptolomeo, el matemático, astrónomo y astrólogo grecoegipcio, fue un crítico feroz de sus propios poderes predictivos y sus limitaciones. Por otro lado, según la cosmología de entonces, el mundo habría sido creado hacía solo unos miles de años y, por tanto, no habría habido tiempo para que algunos de los fenómenos y las conjunciones se hubieran producido de forma repetida. Así que ciertos pensadores reconocían que, si los episodios celestes solo habían ocurrido una vez en la historia documentada, cualquier afirmación sobre su importancia se basaba en observaciones totalmente puntuales y espurias.

Girolamo seguía teniendo un conflicto interno. Según sugería, las estrellas y los planetas no se hallan *demasiado* lejos para tener algún tipo de influencia. En sus otros escritos deja claro su convencimiento de que cierta influencia ejercen. No obstante, admite tener una idea solo muy imprecisa de lo que pasa y que dicha influencia quizá no se produzca en todos los asuntos de la vida. «Un hombre es un tonto que atribuye demasiado significado a acontecimientos nimios», dice en su autobiografía, *Mi vida*. Tenía entonces setenta y cinco años y, obviamente, aún creía que los fenómenos celestes eran signos de algo, si bien resultaba difícilísimo interpretarlos. «Había estrellas que, desde todos los puntos de vista, me amenazaban con la muerte, que, según indicaban todas, acontecería antes de cumplir yo los cuarenta y cinco años —escribe—. Veredictos banales, pues estoy vivo ¡y ya tengo setenta y cinco años! No se trata de la falibilidad del arte, sino de la experiencia del artesano.»

Las ideas de Girolamo sobre la astrología son un reflejo de las nuestras sobre la física cuántica. En los experimentos cuánticos vemos que las cosas aparecen en dos lugares distintos a la vez, o ejercen una influencia instantánea sobre algo que se encuentra en el otro extremo del mundo. No somos capaces de entenderlo, pero no lo rechazamos calificándolo de ridículo. Al fin y al cabo, tenemos pruebas de nuestros experimentos igual que los astrólogos tienen la «prueba» de la experiencia.

Trabajé durante tres años en un laboratorio dedicado al estudio de la física cuántica. Al final de ese período, redacté un informe sobre mis

investigaciones: mi tesis doctoral. Está en el estante de encima de mi escritorio, encuadernada en azul con el título repujado en oro: «Comportamiento mecánico cuántico de circuitos superconductores de condensadores de eslabón débil en el rango de 9 K a 0,3 K». Describe un proyecto que consistió en tomar un anillo del metal niobio y hacer que la corriente eléctrica que circulaba por él se desplazara en dos direcciones a la vez. A ver, que quede claro: no hay dos corrientes distintas, sino una que hace dos cosas de forma simultánea.

El fenómeno se conoce como «superposición». Yo no era el primero en crear una superposición en un anillo de niobio, ni mucho menos (aunque sí fui el primero en hacerlo a las temperaturas especialmente bajas a las que mi anillo de niobio fue enfriado). Tampoco he sido el último; otros han seguido haciéndolo. Sin embargo, todavía no entendemos realmente cómo funciona.

La explicación de la superposición –si se la puede llamar así– suele hacer referencia al «experimento de la doble rendija»: se pone de manifiesto que la materia puede existir a la vez en forma de objetos discretos, como la flecha de un arquero, o como ondas, como, por ejemplo, las que se desplazan por una gran y continua masa de agua.

Imaginemos a un arquero que pretende disparar flechas a la atalaya de un castillo medieval fortificado. La única posibilidad de conseguir que las flechas se introduzcan en ella es apuntar a alguno de dos estrechos ventanucos que existen en el muro separados por dos metros de distancia. Suponiendo que el arquero sea hábil, los proyectiles atravesarán las rendijas. Habrá un montón de flechas en dos lugares diferentes de la muralla.

Ahora imaginemos una catapulta que arroja al muro un enorme cubo lleno de agua. El agua entrará por ambas rendijas, y las dos porciones que inunden la estancia impactarán una con otra mientras se desplazan hacia el muro más lejano. Esto significa que se afectan mutuamente en cuanto al trayecto, por lo que en la muralla no habrá dos salpicaduras en la pared, sino una desordenada mancha húmeda que se va extendiendo a lo largo de su recorrido. Quizá el muro esté algo más mojado en los puntos situados inmediatamente detrás de los ventanucos, pero el resto de la pared también lo estará.

Somos capaces de imaginar esto porque conocemos el comportamiento de los objetos o de las partículas individuales, así como el de las grandes masas de líquido. Lo que también sabemos en la actualidad es que hay cosas que se comportan como unos y otras... y también de forma distinta a unas y otros.

Por lo general, los físicos describen el experimento de la doble rendija recurriendo a la luz. Disparamos la luz hacia dos rendijas muy estrechas situadas en una barrera opaca. La pared más lejana del otro lado de la barrera es una pantalla detectora de haces lumínicos.

Cuando en 1803 el científico inglés Thomas Young dirigió luz hacia un par de rendijas, observó que impactaba en la pantalla formando un peculiar dibujo con áreas brillantes y oscuras. Lo explicó diciendo que los dos haces de luz que salían de las rendijas (uno de cada una de ellas) se «interferían» recíprocamente. Esta interferencia era una conocida propiedad de las ondas. Por ejemplo, cuando dos olas de agua se desplazan en la misma dirección, se dispersan y se solapan. Si la cresta de una ola coincide con la de la otra, se duplica su fuerza, y de ahí surge una cresta mayor. Del mismo modo, si las depresiones de las ondas coinciden, la depresión resultante es más profunda. Cuando una cresta se encuentra con una depresión, la onda se ve anulada y el agua es, efectivamente, plana.

Para Young, el dibujo de «bordes» claros y oscuros era una prueba hasta entonces esquiva de que la luz era una onda, no una partícula. Por fin se resolvía un viejo debate.

Pero en realidad no fue así. A principios del siglo XIX, Einstein demostró que la luz existe en forma de partículas que denominamos «fotones». Se le concedió el premio Nobel por sus esfuerzos en ese sentido, y al cabo de unas décadas aprendimos a controlar láseres capaces de emitir fotones de uno en uno. Este hecho marcó a la física para siempre.

Si repetimos el experimento de Young disparando un solo fotón a las rendijas, sucede algo insólito. Hay que sustituir la pantalla detectora de luz por otra que registre constantemente el lugar del impacto de cada fotón mediante un cambio de color, pongamos de negro a blanco; el esfuerzo merece la pena. También hemos de tener paciencia: si solo un fotón impacta la



pantalla cada vez, el milagro tarda un poco en producirse. ¡Pero vaya si se produce!

Al final, la pantalla ha pasado de negro a blanco exactamente en los mismos lugares donde impactarían dos haces de luz surgidos de las rendijas. Todavía se observa interferencia pese a que, en un momento dado, hay un solo fotón en el aparato. La única explicación es que, de algún modo, este único fotón cruza las dos rendijas al mismo tiempo y luego interfiere consigo mismo. Este experimento –que se ha realizado innumerables veces sin fallo alguno– contiene lo que el famoso físico Richard Feynman denominaba «el único misterio» de la física cuántica. El misterio es que, ante la opción de dos caminos, una partícula cuántica toma los dos. Ocurre con los electrones individuales (Claus Jönsson, de la Universidad de Tübingen, descubrió esto en 1961) y con partículas más grandes, como los átomos y las moléculas. Ocurre con la gran masa de material cuántico (conocida como «condensado de Bose-Einstein») que constituye la corriente eléctrica de mi anillo de niobio. En cualquier caso, ninguno de estos episodios tiene sentido.

Lo que confunde aún más es el hecho de que, si intentamos ver el camino que ha tomado la partícula colocando algún tipo de detector en una de las rendijas, el patrón de interferencia desaparece y tenemos nuevamente dos caminos distintos. Bajo observación, las ondas continuas vuelven a ser partículas discretas. Es como si, situándonos de nuevo en el castillo fortificado del que hablábamos anteriormente, el hecho de que nos pusiéramos a mirar cómo sale catapultada el agua hacia el ventanuco, hiciera que esta cambiara su cualidad esencial y de pronto se comportara como las flechas del arquero. Al parecer, en el mundo cuántico a las rarezas no les gusta ser observadas.

Todo esto ha dado pie a diferentes respuestas que de momento no han traspasado el terreno de las especulaciones teóricas. La teoría cuántica es nuestro marco matemático más satisfactorio, y sus predicciones no han sido jamás erróneas. Sin embargo, es del todo inoperante cuando se trata de explicar el mundo físico. Nos dice lo que veremos en un experimento cuántico dado, pero deja la «interpretación» –es decir, la descripción de lo que está pasando *de veras*– totalmente en nuestras manos.

Así pues, ¿qué sucede desde que el fotón entra en el aparato hasta que es detectado en el otro lado? ¿Cuándo inicia el fotón su doble vida? Si las rendijas pudieran hablar, ¿qué nos dirían? Aún no lo sabemos.

La interpretación de la física cuántica son los relatos que hemos elaborado acerca de este sencillo experimento, cualquiera de los cuales podría ser cierto. Según una interpretación —o explicación, si se prefiere—, el fotón simplemente no es real hasta que se detecta en su última morada. Esto significa que, en realidad, no podemos decir que haya atravesado ambas rendijas; a falta de detección, no puede decirse que haya tenido existencia en el experimento. Según otra interpretación, hay una «onda piloto» que determina el trayecto del fotón a través de una rendija mientras deja un rastro falso que sugiere su paso por las dos. Otra idea es que existe una ramificación de mundos: en uno de ellos el fotón cruza una rendija y, de forma paralela, en el otro atraviesa la otra. El patrón de interferencia que vemos es la «diafonía» entre esos mundos.

¿Qué debemos pensar de esto? ¿Es aceptable la idea de que ciertas cosas existen solo cuando chocan con un detector? ¿Podemos tomar en serio la posibilidad de un rastro falso creado por una onda indetectable? ¿Y qué hay de esos mundos paralelos? ¿Podría ser esa la explicación más simple y verosímil del resultado del experimento?

Desde luego que no. Así que ahondamos más, convencidos de que el fallo reside en nuestro escaso conocimiento de la realidad. «La teoría cuántica no me preocupa en absoluto; el mundo funciona así sin más», escribió en una ocasión el gran físico John Archibald. «Lo que me consume, me puede, me impulsa, me empuja, es comprender por qué pasó de esta manera [...] el “cuanto” es la grieta en la armadura que oculta el secreto de la existencia.»

Para el joven Girolamo, curioso y lleno de ingenio, la única manera de averiguar el secreto de la existencia era mediante la práctica de la astrología. Se dedicó a ella durante toda su vida, con lo cual llegó a ser un experto en el tema... y en atraer la atención de clientes que le pagaran por sus servicios como astrólogo.

La velocidad de sus progresos se ve ilustrada por la diferencia entre su primera publicación astrológica y la segunda. La primera, que corrió por su cuenta cuando contaba treinta y tres años, fue un «Prognostico». Típico del género, constaba de una serie de predicciones a corto y largo plazo sobre acontecimientos en casi cualquier esfera, desde la religión a la política pasando por el clima. Esta clase de panfletos eran corrientes –Europa estaba plagada de astrólogos–. Ningún escarnio oficial enfriaba el entusiasmo público por las predicciones. Por ejemplo, el arzobispo de Canterbury rechazó los pronósticos de 1558 de Michel de Nostradamus calificándolos de «batiburrillo fantástico», pero una gran cantidad de europeos, desde comerciantes en el mercado a príncipes en sus palacios, actuaban con arreglo a las palabras del astrólogo francés.

Girolamo estaba dispuesto a dedicar parte de su atención (y su dinero) a cosas distintas. Para distinguirse de otros médicos de menor nivel que estaban «deshonrando esa noble ciencia», tal como decía él mismo, se presentaba como alguien relativamente desconocido. No porque, añadía Girolamo, fuera un mal practicante del oficio, sino porque no era una de esas personas a quienes satisface alcanzar la fama diciendo lo que los nobles quieren oír.

Tras mostrar sus intenciones con esta falsa modestia, deslumbra al lector de su *Prognostico* con detalles de ejes compensados en las esferas celestes y la precesión de los equinoccios. No escatima en detalles técnicos con los que cimentar sus credenciales científicas. Se abstiene de hacer predicciones sobre guerras porque «no hay ninguna parte de la astrología más difícil que esta, y sin embargo la mayoría de estos adivinos hablan con más atrevimiento de esto, en su bestialidad, que de ninguna otra cosa».

Más adelante, Girolamo alude a su trabajo de esa época hablando de «tablas astronómicas», si bien, por muy científicas que quisiera que parecieran sus obras astrológicas, se publicaron sobre todo con el fin de ganar dinero y adquirir cierta reputación. Para mayor seguridad, decidió presentarse en la primera página como «un médico de Milán», anuncio de la otra actividad a la que se dedicaba. Por aquel entonces, sin embargo, aún no estaba autorizado para ejercer la medicina por el Colegio Milanés de Médicos y, sin permiso, no

podía atender oficialmente a pacientes en la ciudad. Pero como necesitaba ganarse la vida como fuera, estaba dispuesto a escuchar ofertas. Girolamo sabía que, en un espacio tan controvertido y concurrido, tenía pocas posibilidades de triunfar como astrólogo. Por eso, con su segundo libro, *Supplement to the Almanach* (Suplemento del almanaque), tomó otro camino. Publicado cuatro años después, en 1538, su único atractivo comercial fue la inclusión de un manual sobre astronomía. «Quien desee aprender sobre las estrellas ha de empezar aprendiendo sobre los planetas», dice Girolamo. Así que describe los movimientos de los planetas conocidos y da instrucciones al lector sobre cómo encontrar cada uno en el cielo. Explica también cómo localizar el polo y todas las constelaciones del zodiaco. Y da consejos para recordar las diversas posiciones. Se trata de una popularización sin precedentes de la astrología, que suprimía la barrera entre el aficionado y el profesional; Girolamo está cursando una invitación abierta a todo aquel que quiera comprender los secretos de las estrellas. Según el erudito del siglo XXI Anthony Grafton, Girolamo es «un homólogo de Patrick Moore o Carl Sagan del siglo XVI».

Lo único que precisa de su cliente es humildad y tolerancia. «Solo te pido esto, oh, lector: que cuando examines la descripción de estas maravillas, no te sientas henchido de orgullo intelectual humano, sino que valores el enorme tamaño y la inmensidad de la tierra y el cielo.» Es el sistema de Girolamo para justificar sus aproximaciones y errores: el astrónomo y el astrólogo no pueden esperar una precisión absoluta cuando abordan los fenómenos casi infinitos de la esfera celeste. Dicho esto, Girolamo se ve a sí mismo claramente dentro de los límites de lo verosímil. «Y, en comparación con esta Infinitud, estas exiguas sombras en las que estamos envueltos de forma lamentable y ansiosa, tú sabrás perfectamente que no he contado nada imposible de creer», dice.

Un segundo tomo de esta publicación –*Corrections to Errors of Time and Motion* (Correcciones de errores en el tiempo y el movimiento)– explica las ideas más recientes sobre el movimiento de los planetas, y propone correcciones de errores en textos aceptados. Estas revisiones se extrajeron de

observaciones del cielo del propio Girolamo. Es un éxito: se pinta a sí mismo como un astrónomo práctico, un guía fiable que no se ha limitado a leer los textos de los sabios antiguos. Dos siglos después, el gran Tycho Brahe citará la obra de Girolamo con respeto. Tras exponer sus credenciales científicas, Girolamo explica que la ciencia es capaz de mejorar la astrología tradicional. Y hecho esto, se asegura su popularidad haciendo públicos diez horóscopos de personas famosas.

Bueno, hay que reconocer que unas eran más famosas que otras. Por ejemplo, su padre, Fazio, estaba en el apartado de los menos conocidos. Sin embargo, también elaboró una carta para Solimán el Magnífico; para Carlos V, emperador del Sacro Imperio Romano; para el rey Francisco I de Francia y – quizá fuera este el más importante– para el papa Pablo III, también un gran aficionado a la astrología.

Esto no tiene que ver solo con atraer el interés de la gente: es una calculada apuesta por la influencia. Girolamo está plenamente convencido de que vale la pena que lo escuchen. Cree poseer dones y percepciones que quiere compartir. Tiene casi cuarenta años y está dispuesto a ser alguien en el mundo. Por ello dedica el libro a un viejo conocido del que muy pronto oiremos hablar: Filippo Archinto.

En aquella época, Archinto era gobernador de Roma. Como compensación, Archinto dijo a Girolamo que el Papa quizá estaría dispuesto a aceptar uno o dos regalos, que acaso consagraran al astrólogo como una importante figura pública. Así pues, Girolamo fue a por todas y creó un horóscopo de Cristo que le sería ofrecido al Sumo Pontífice. Y casi cuarenta años después, en 1570, eso era lo que lo había llevado allí, a su confinamiento en aquella celda a la espera de un juicio ante el tribunal de la Inquisición, convencido de que hasta ese momento Dios había estado protegiéndolo mediante su ángel de la guarda.

Parece extraño que Girolamo me considerase algún tipo de benefactor útil – después de todo, está en prisión–. En todo caso, ese ángel desde luego no hizo nada para defenderlo de los manejos de Nicolo Tartaglia.

## Capítulo 2

La historia de Nicolo Tartaglia comienza en el norte de Italia, a finales del siglo xv. En la ciudad de Brescia, a ochenta kilómetros al este de Milán, un bebé ha sido abandonado en un carro de heno. Cuando lo descubren, lo llevan a un orfanato dirigido por monjas de la zona. Le ponen el nombre de Michele. El chico crece, aunque no mucho: Michele es tan pequeño que lo acaban llamando Micheletto.

Con el tiempo, las religiosas logran encontrar para Micheletto un empleo en la cocina de un dignatario local. Es a todas luces un muchacho habilidoso: se las ingenia para ser trasladado desde la cocina a los establos. Y luego, de algún modo –nadie sabe cómo–, se encuentra milagrosamente en condiciones de poseer un caballo. En poco tiempo, todos lo conocen como Micheletto el Jinete. Muy pronto el caballo demuestra ser una adquisición muy útil, pues ayuda a su dueño a convertirse en el cartero de la región: acaba siendo el mejor hombre a quien confiar las cartas, que lleva a través de los lagos, las colinas y los valles de la Lombardía, en el norte italiano, cabalgando a buen trote entre Brescia, Verona y Bérgamo.

Una de esas travesías lleva a Micheletto a la casa de un caballero de Verona, donde conoce a una criada llamada Maria. Sin lugar a dudas, Micheletto y Maria se gustan, y en 1496 se casan. En poco tiempo tienen tres hijos. El mediano, Nicolo, va a ser la némesis de Girolamo.

A pesar de que no corren buenos tiempos en Italia, Maria y Micheletto son felices. Aunque, por desgracia, su amor va a ser el blanco de las intrigas políticas.

Tras diez años de casados, el mundo circundante se va desmoronando. Los franceses controlan la Lombardía, pero se oyen rumores de que los brescianos empiezan a revolverse contra las fuerzas ocupantes. Dispuesto a cortar la rebelión de raíz, el general Gastón de Foix, comandante de Francia en la

región, ordena interceptar las cartas desde Brescia para descubrir posibles planes de sublevación. El cartero tiene los días contados.

Poco después de ser emitida la orden, Micheletto sufre una emboscada de los hombres de Gastón en las estribaciones de los Alpes lombardos. No encuentran nada incriminatorio: los sacos de correo de Micheletto solo contienen un puñado de aburridas cartas sobre acuerdos comerciales y la correspondencia diaria de los nobles brescianos. Pero los soldados franceses lo matan de todos modos.

Maria está desolada. No solo se le ha roto el corazón, sino que además su familia se ha quedado sin ingresos y va a caer en la pobreza. Y entonces, cuando parece que las cosas ya no pueden ir a peor, efectivamente empeoran.

Las sospechas del general Gastón sobre los habitantes de Brescia eran fundadas. Cuando Nicolo tiene doce años, el latente descontento se ha desbordado. En una acción de coraje supremo, la comunidad bresciana de herreros y tejedores se levanta y expulsa a los soldados franceses emplazados en el cuartel de la ciudad. Aunque no por mucho tiempo.

Gastón regresa a Brescia con su ejército al completo, y no muestra ninguna compasión. En siete días de masacres e incendios provocados, los franceses matan a 46.000 brescianos, casi todos los residentes de la ciudad. Los supervivientes –entre ellos Maria y su familia– se refugian en la catedral. Sin embargo, los franceses no respetan su condición de santuario. Los hombres de Gastón irrumpen, blandiendo espadas y cuchillos, y se abalanzan sobre las mujeres y los niños. A pesar de que Maria, con sus gritos, intenta defender a su familia, Nicolo recibe un terrible golpe en la cara que le corta los labios y el paladar y le hace saltar la mayoría de los dientes.

De no ser por los cuidados de Maria, Nicolo habría muerto. Ella no tiene dinero para pagar ayuda médica profesional, pero ha visto a los perros lamerse sus heridas y decide seguir ese instinto. Después de la brutal carnicería, baña los cortes del hijo en su propia saliva y mantiene las heridas tan limpias como le es posible. Nicolo ha quedado espantosamente desfigurado y privado de la capacidad de hablar. Pero se recupera. En cuanto se siente fuerte de nuevo, se despierta en él una ambición implacable, que se

manifiesta primero en su educación. Inmediatamente después de la muerte de su padre, algunos años atrás, había tenido que interrumpir sus estudios, pues no había dinero para eso. Sin embargo, a los catorce años, Nicolo concierta quince días de clases a crédito, período suficiente solo para aprender las letras del alfabeto hasta la k. Tan pronto como queda claro que el alumno ya no puede pagar más, este es rechazado por el tutor; con todo, al muchacho le da tiempo de robar el libro de texto del maestro. Una vez en casa con el botín, Nicolo se pone a estudiar por su cuenta los fundamentos alfabéticos y numéricos. A continuación aprende todo lo que puede: «Seguí ahondando en las obras de hombres muertos, acompañado solo por la hija de la pobreza, que denominan “diligencia”»; así es como Tartaglia describe esa formación autodidacta.

Cuando ya es lo bastante mayor, Nicolo se cubre las cicatrices con la poblada barba que se deja crecer. Y aprende por su cuenta a comunicarse todo lo bien que sus heridas le permiten. Para sus colegas acaba siendo «Tartaglia», El Tartamudo. Debido a sus orígenes ilegítimos, Micheletto no tiene apellido propiamente dicho, por lo que acepta su nuevo apodo con un orgullo desafiante. Al joven le parece bien lucir su sombrío encuentro con la muerte como una insignia de honor. Nicolo Tartaglia no sucumbe fácilmente.

En Milán, a ochenta kilómetros al oeste, Girolamo goza de oportunidades que El Tartamudo no tendrá nunca. Los progenitores de Girolamo están aprendiendo a vivir juntos bajo el mismo techo –al final incluso se casan–, y el padre le enseña latín durante una hora cada mañana. Es la lengua de los eruditos y del debate, la lengua del aprendizaje, que nadie enseña a Tartaglia. Por eso, a los escritos de Tartaglia no se les concede espacio en las bibliotecas académicas; El Tartamudo siempre se sentirá inferior porque solo sabe leer y escribir en el burdo dialecto veneciano de su juventud.

En todo caso, mientras aprende latín, Girolamo también asimila elementos de su cultura. Estudia, entre otras cosas, los horóscopos, los unicornios, las reglas de los dados o las características del mundo natural. Visita las casas de los personajes más importantes del Renacimiento italiano. En su diario incluso



hace comentarios sobre los distinguidos contactos de su padre: «La reputación de mi padre como erudito era tal que lo consultaban personas superiores», escribe el muchacho de doce años (con un tono bastante pomposo). Desarrolla cierto gusto por la música, y aprovecha cualquier oportunidad para rodearse de músicos y cantantes. Siempre se planea sobre él la sombra de haber nacido fuera del matrimonio, si bien esto no parece restarle respetabilidad.

No obstante, pese a todas las atenciones de su padre, Girolamo solo asiste a la universidad por su madre.

Estamos en 1519. Fazio tiene setenta y cuatro años, y cada año que pasa parece soportar más peso sobre su encorvada espalda. Ahora Girolamo tiene dieciocho y muchas ganas de volar libre, pero Fazio quiere —merece, cree el viejo— tener a su hijo a mano como porteador y amanuense. A la larga, razona, Girolamo puede estudiar derecho y seguir sus propios pasos. Fazio incluso podría disponer que el hijo heredase el estipendio de cien coronas anuales que él cobra de los tribunales de justicia de la ciudad. No es una gran suma, pero sí permitiría al muchacho montar un negocio. En aquella época austera, esos planes tienen todo el sentido del mundo. Por desgracia, el hijo no es sensato. A Girolamo no lo motivan el dinero ni el deseo de comodidades. Una vida como abogado en una ciudad pequeña no es un camino hacia la grandeza, y este es el camino que él pretende tomar. De modo que Girolamo se niega a escuchar las súplicas de su padre. Lo que quiere es estudiar medicina en el *alma mater* de su progenitor, la cercana Pavía. Consciente del distanciamiento entre los hombres de su familia, Chiara interviene. Quiere que su hijo sea feliz, aunque quizá simplemente le interesa que contribuya a los ingresos de la casa. Con independencia del motivo, ruega a Fazio que deje a Girolamo emprender su propio camino, irse de Milán y estudiar en Pavía. Le dan vueltas a la idea, esperando cada uno llevarse el gato al agua. Y de pronto, una tarde, el asunto llega a un punto crítico. En mitad de una discusión sobre el futuro de su hijo, Fazio pega a Chiara en la espalda con su bastón. Ella, al caer, se golpea la cabeza en la mesa antes de desplomarse sobre el suelo de piedra.

Por desgracia para Fazio, Margarita, la hermana de Chiara, que vive con ellos, presencia la escena y se pone a maldecir a Girolamo y a su padre,

amenazando con una demanda judicial contra el agresor de su hermana. Chiara, sin heridas graves y siempre astuta, aprovecha la oportunidad. Se limpia la sangre de la frente y arranca a Fazio una promesa: a cambio de no denunciarlo, él deberá ceder y mandar a Girolamo a la universidad a estudiar medicina.

Este instante de violencia y manipulación calculada define el camino de Girolamo. La única opción de Fazio es transigir, así que el chico se matricula en la facultad de medicina de Pavía. No obstante, consciente de que necesita dinero para sus gastos, Girolamo se aficiona al juego. Ello lo lleva a ser la primera persona en aplicar las matemáticas al problema de ganar a las cartas y a los dados. Sus notas, que explican lo que conocemos ahora como «reglas matemáticas de la probabilidad», le procuran un medio fiable para vencer a sus adversarios. Por eruditos que parezcan quinientos años después, estos cálculos probabilísticos no comenzaron siendo una noble incursión en las matemáticas puras, sino tan solo el mejor sistema que encontró Girolamo para pagar sus facturas.

Ha oscurecido. Puede ser la misma noche; acaso sea otra. Lo único que sé es que me encuentro aquí, y Girolamo es consciente de que estoy sentado en la paja de un rincón de su celda. La luna brilla, y de vez en cuando lo veo alzar la vista del papel y volver la cabeza hacia mí. Ya no le inquieta mi presencia: parece aceptarla de buen grado.

—Permitidme una pregunta —digo—. ¿Exagerasteis la historia sobre el senador Lezun? ¿De veras os sacó del canal después de que lo hubierais atacado?

Un atisbo de sonrisa se dibuja en los labios de Girolamo, pero no dice nada.

—Os apuesto algo a que en realidad no llevabais armadura —digo.

Al oír la palabra, sus debilitados ojos se iluminan.

—Acepto la apuesta —replica—. ¿Qué nos jugamos?

Dudo. ¿No es ridículo apostar contra el inventor de la probabilidad?

## Capítulo 3

Si hablamos de las reglas del azar, Girolamo Cardano no ha recibido todo el reconocimiento que merece. La versión más extendida de cómo nació la teoría de la probabilidad hace referencia a la confusión en que incurrió un jugador del siglo XVII, el Chevalier de Meré, una anécdota que tuvo lugar casi un siglo después de la muerte de Girolamo.

Conocido por sus amigos como Antoine Gombaud, el Chevalier se había labrado su prosperidad gracias a su habilidad para acumular el dinero de otros. En aquella época, se ganaba bien la vida apostando con hombres menos perspicaces, de modo que, en el juego de los dados, podía sacar un seis en solo cuatro lanzamientos independientes. Les daba incluso ventaja y, noche tras noche, se embolsaba su dinero.

Luego se volvió ambicioso. El primer problema de Gombaud surgió cuando amplió su timo a sacar un doble seis en veinticuatro lanzamientos. Suponía que funcionaría e hizo la prueba. Para su sorpresa, fue un fracaso estrepitoso. Frunciendo el entrecejo, Gombaud explicó su decepción a un aficionado a las matemáticas llamado Pierre de Carvací, que tampoco supo ver la causa del fiasco. Entonces Carvací pidió ayuda al físico y matemático Blaise Pascal. También desconcertado, Pascal decidió a su vez comentar el problema a un abogado afincado en Toulouse, Pierre de Fermat, famoso por el Último Teorema. En 1654, Pascal y Fermat le dieron algunas vueltas al tema, y al final dedujeron que, para sacar un doble seis, eran necesarios veinticinco lanzamientos.

El hecho de que esta serie de contactos se considere el primer esfuerzo para entender las probabilidades habría horrorizado a Girolamo, con su sempiterno deseo de pasar a la posteridad. Al fin y al cabo, él había abordado el problema por primera vez en un conjunto de notas escritas hacía más de un

siglo, cuando, con veinte años, aún estudiaba medicina en Pavía.

Hacia 1520, según Giovanni Targio, tutor de la Universidad de Pavía, Girolamo se pasa las noches «bebiendo y jugando en las tabernas». Targio dice de su alumno que «ofendía demasiado a menudo para que su vida estuviera libre de enemigos». Y la verdad es que el joven Girolamo solía deambular de noche por las calles de la ciudad burdamente de incógnito, con la espada desenvainada –en flagrante incumplimiento de las leyes sobre las armas en la vía pública–, «decidido a vivir una vida de fantasía», como decía su sufrido tutor. Dicho esto, Girolamo no era ningún estúpido, y dedicó hábilmente su mente matemática a elaborar estrategias ganadoras en la mesa de juego.

En el fondo, el juego tiene que ver con la aparición aleatoria de una serie de números. En la época de Girolamo, no obstante, nadie creía en el azar. Si los números parecían ser aleatorios, se debía solo a la falta de información. La opinión predominante era la de que Dios controlaba los dados, y que el resultado de un lanzamiento (o la aparición de una carta, siendo las cartas simplemente otro modo de crear números al azar) era competencia del Todopoderoso. Si tienes mala suerte, es que habrás ofendido a la Divinidad.

«Así pues, Dios lo sabe todo, pero lo que determina el resultado de una partida, ¿viene de Él?», se pregunta Girolamo en *De Subtilitate*. Su respuesta es un tanto confusa. «En absoluto; viene de cierta inspiración. No obstante, nuestra ley declara que los resultados de las partidas han sido introducidos y están controlados por Dios.» Ahora quizá es difícil de entender, pero su *Book on Games of Chance* (Libro de los juegos de azar), publicado póstumamente en 1663, es un audaz primer intento para –como dijo el físico Stephen Hawking cuatro siglos y medio después– conocer la mente de Dios.

Hay treinta y dos capítulos. El catorce constituye el primer ensayo escrito en que se aplica una ley de la probabilidad al lanzamiento de los dados:

Así pues, hay una regla general, a saber, que hemos de tener en cuenta el circuito completo y el número de estos lanzamientos que representa la cantidad de maneras en que puede darse el resultado favorable, y comparar este número con el resto del circuito, y según esta proporción se

hacen las apuestas mutuas de modo que uno compita en pie de igualdad.

En términos actuales, Girolamo se refiere a tomar en consideración todas las posibilidades (el «círculo completo»), y luego pensar en el número de maneras en que puedes obtener el resultado que quieres. Después se trata de averiguar la ratio entre esos dos números (la «proporción»): esto nos dice cómo hay que apostar.

Pasarían más de cien años hasta que Gottfried Leibniz concibiera la misma fórmula en 1676:

Si una situación puede dar lugar a diferentes resultados ventajosos que se excluyen unos a otros, la estimación de la expectativa será la suma de las posibles ventajas para el conjunto de todos estos resultados, dividida por el número de resultados total.

Y pasaría casi otro siglo hasta que, en 1774, Pierre-Simon Laplace elaborara lo que en la actualidad se da generalmente por sentado que es la primera piedra de la teoría de la probabilidad:

La probabilidad de un suceso es la ratio entre el número de casos favorables a este y el número de casos posibles cuando no hay nada que nos haga creer que deba producirse un caso con preferencia sobre otro, de modo que esos casos son, para nosotros, posibles por igual.

¡Bravo, Girolamo! No obstante, en 1520 no se conformó con una definición simple de la probabilidad de un acontecimiento individual. También calculó las probabilidades asociadas a lanzamientos repetidos de los dados, lo cual no es fácil. Por ejemplo, quizá comporte ya cierta dificultad averiguar las probabilidades –y, por tanto, la manera correcta de apostar (y aceptar apuestas)– en dos lanzamientos.

Si solo podemos ganar con un uno o un dos, ¿cuáles son las posibilidades de que tus dos lanzamientos te den la victoria? He aquí la solución de Girolamo, en la que un uno es el «número 1» y un dos es el «número 2»:

Así pues, en el caso de un dado, dejemos que el número 1 y el número 2 nos sean favorables; multiplicamos 6, el número de caras, por sí mismo: el resultado es 36; y 2 multiplicado por sí mismo da 4; en consecuencia, las probabilidades son 4 entre 32, o, si lo invertimos, de 8 sobre 1.

En términos más actuales, comenzamos con el primer lanzamiento y dividimos el número de resultados ganadores por el número total de resultados posibles, esto es, dos dividido por seis, o un tercio. Pasa lo mismo en la segunda tirada, y multiplicamos los dos resultados: un tercio de veces de un tercio es un noveno. Es decir, existe un resultado favorable en cada nueve intentos. Dicho de otro modo –al modo de Girolamo–, pierdes ocho veces por cada vez que ganas. O lo que es lo mismo, las posibilidades de tu rival son de ocho a una.

Y luego tres lanzamientos:

Si hacen falta tres lanzamientos, multiplicaremos 3 veces; así, 6 multiplicado por sí mismo y después otra vez por sí mismo da 216; y 2 multiplicado por sí mismo y luego otra vez por 2 da 8; si restamos 8 de 216, el resultado es 208; por tanto, las posibilidades son de 208 sobre 8, o de 26 sobre 1. Y si hacen falta cuatro lanzamientos, los números se averiguarán siguiendo el mismo razonamiento [...].

Girolamo dedujo de esto una regla general, la Fórmula de Cardano, que es un método para calcular y entender las probabilidades.

Girolamo tampoco se paró aquí, sino que pasó a colegir lo que actualmente conocemos como «ley de los grandes números», según la cual números elevados de repeticiones de un proceso probabilístico producen un resultado previsible. A todos los efectos, Girolamo ha sido un pionero de la estadística.

Imagina que lanzas una moneda al aire cuatro veces. Sabes que debes esperar dos caras y dos cruces, pero no te sorprenderías si salieran tres caras y una cruz, o viceversa, e incluso cuatro caras o cuatro cruces. Sabemos que, en un proceso que depende del azar, existe la chiripa.

Imagina ahora que lanzas esta moneda cien veces. Si acabaran saliendo cien caras, pensarías que la moneda está trucada. La chiripa es razonable solo con cantidades pequeñas. Incluso una cifra de seiscientas caras de mil tiradas sería sospechosa, pues con un número tan elevado de intentos cabría esperar algo próximo a una ratio de cincuenta-cincuenta.

Girolamo calculó que en mil lanzamientos de una moneda legítima, donde las posibilidades de cara son la mitad, deberían salir quinientas caras. En otras

palabras, coges el número de repeticiones y lo multiplicas por la probabilidad de un resultado concreto. Esto te da el número aproximado de veces que ha de producirse este resultado. Si no es así, seguramente alguien está haciendo trampa.

Por desgracia para Girolamo, esta ley de los grandes números se ha atribuido a un matemático, Jacob Bernoulli, quien resolvió la cuestión –que denominó su «teorema dorado»– ciento cincuenta años después. En todo caso, al menos Girolamo recogió los frutos, pues fueron sus conocimientos –adquiridos con tanto esfuerzo– sobre la probabilidad los que le revelan, en una visita a Venecia pocos años después de su graduación, que en la mesa de juegos del senador Thomas Lezun pasa algo raro.

El 8 de septiembre de 1526, día de la Natividad de la Santísima Virgen María, aquellos de inclinaciones más devotas han pasado el día en las magníficas iglesias de Venecia, recitando la oración pertinente:

Que estés en tu gloria, oh, Virgen, que destruiste todas las herejías para restaurar la unidad y la paz una vez más en toda la cristiandad.

Sin embargo, Girolamo no va a rezar. En realidad, las vírgenes no son lo suyo –en especial, las madres vírgenes–. Dentro de un cuarto de siglo, en *De Subtilitate*, incluso se atreverá a escribir sobre la «notoria y falsa proeza de que los niños nacen de mujeres sin que haya habido relación sexual». Dado su arresto por la Inquisición al final de su vida, quizás aquella no fuera su declaración más afortunada.

Pero aquel 8 de septiembre se encuentra en casa del senador, intentando recuperar la propiedad que perdió previamente ante su anfitrión. También espera ganar una noche con una bella prostituta, una apuesta que la víspera estaba sobre la mesa. Como hombre de veinticinco años aquejado de una impotencia debilitante, resultaba ser un premio especialmente atractivo. Quizá algo lo distrajo, y por eso no estuvo atento al juego del senador, que acabó ganando. Ayer fue un mal día. Girolamo perdió la ropa y los anillos, así como la posibilidad de remediar su problema mediante las atenciones de una mujer

hermosa. Pero hoy las cosas son diferentes. En la Natividad de la Virgen, ha recuperado el equilibrio. Ahora sabe por qué le ha ido tan mal. Después de tantas manos de cartas, ha quedado claro que la ley de los grandes números no mejora el desenlace. Al fin y al cabo, la ley dice que todas las cartas han de salir con la misma frecuencia y que ningún resultado debe ser particularmente conjeturable. Por tanto, salvo algunas anomalías secundarias, todo tendría que cumplir las leyes de la probabilidad que Girolamo ideó hace unos años. Pero los datos estadísticos están sesgados. La mejor explicación es siempre la más obvia: el senador ha estado haciendo trampa. Hoy el cerebro de Girolamo está funcionando bien. Ha averiguado que las cartas están marcadas y cómo, y en unas cuantas manos jugadas con buen criterio, recupera sus ropas y sus joyas. Las manda a casa con su sirviente porque sabe que está a punto de irse a toda prisa y no quiere ir cargado. Continúa jugando y gana suficiente dinero para levantarse de la mesa. Se lo guarda todo en los bolsillos de la capa salvo una pequeña bolsa.

Siente el corazón acelerado, pero está resuelto a hacer la acusación. Se toma un momento para sopesar sus opciones. La puerta principal está cerrada, y el senador cuenta con dos criados en la estancia. La casa está engalanada con armas, no todas decorativas. Alza la vista. Del techo de vigas cuelgan dos lanzas de fácil alcance para los lacayos. Está a punto de hacer algo valiente – acaso temerario –, pero la adrenalina se le dispara y la racionalidad se esfuma de su cerebro. Así que desenvaina la daga.

Por estúpido y exagerado que parezca, Girolamo ha hecho sus cálculos y se siente lo suficientemente confiado como para pelear. Su hoja raja la cara del senador. Arroja una bolsa de dinero sobre la mesa para compensar su violencia. «Las cartas de vuestro señor están marcadas –anuncia a los criados–. Abrid la puerta y dejadme ir, u os mataré.» Ellos miran a su señor, que está sopesando la bolsa. Girolamo aguarda la respuesta del senador, mientras el corazón le late desbocado. Ha jugado bien. El senador deja la bolsa de dinero, piensa en su reputación, y con una mano se limpia la sangre de la mejilla y ordena que se abra la puerta. Girolamo puede marcharse.

Afuera, Venecia está a oscuras. Girolamo empieza a dudar. ¿Qué sentencia,



se pregunta, podría recibir por un ataque a una figura pública respetada? Llega a la conclusión de que sería sensato pasar desapercibido durante un tiempo, hasta estar seguro de que el senador no planea vengarse.

Se pone una capa y –al parecer– una armadura de cuero. Sigue empuñando el arma. Deambula por Venecia pegado a las sombras. Si el senador lo ha denunciado, los encargados del orden público pronto saldrán en busca del agresor.

De repente, tras varias horas de avanzar agazapado en la oscuridad y con suma cautela, sucede algo. Con sus nerviosas miradas a derecha e izquierda, escudriñando la noche, Girolamo no está prestando la suficiente atención al suelo que pisa. Al resbalar sobre una tabla húmeda, pierde el equilibrio y cae a las heladas y apestosas aguas de un canal veneciano. Debido a la ropa le resulta difícil –demasiado difícil– nadar. Empieza a pensar que quizá va a ahogarse.

Entonces, por encima de su chapoteo, oye el sonido de un remo al impactar en el agua. De la oscuridad surge una embarcación. Girolamo intenta agarrar uno de los remos. Lo coge, pero también atrae la atención del hombre que lo utiliza. Arrecian los gritos, y los integrantes de la tripulación empiezan a tirar de él, escurridizo, empapado y pesado como está. Al final, después de mucho esfuerzo, se encuentra tendido boca abajo en cubierta. Se da la vuelta, alza la vista y ve que el patrón está mirándolo fijamente. Pese a las vendas que le cubren la mitad del rostro, lo reconoce enseguida. De todos los hombres que podrían haberlo salvado, es el senador Thomas Lezun quien lo contempla. Los ojos de Girolamo se abren de par en par y su mente inicia un nuevo cálculo de probabilidades. Concedida esta oportunidad por los caprichos del destino, ¿se vengará Lezun?

En opinión de Girolamo, todo ocurre por una razón. Si los dados caen de cierta manera, es porque el Príncipe de la Fortuna así lo ha decretado. Si él ha sido rescatado del canal por un hombre a quien antes ha ofendido, se trata del método de Dios para decir algo importante.

En mi opinión, es solo una coincidencia. La coincidencia nos ridiculiza a

todos, ya que no podemos evitar interpretarla como algo significativo, con lo cual nos engañamos con facilidad. ¿Cuántas veces has oído decir que «todo pasa por una razón»? Pues no es así, al menos si hemos de creer en la teoría cuántica.

Una de las citas más famosas de toda la ciencia moderna es el comentario de Einstein de que «Dios no juega a los dados con el universo». Se trataba de su respuesta a la discusión sobre si algunos de los sucesos del mundo material no van precedidos por causa alguna. Por ejemplo, un átomo individual de material radiactivo emite una partícula al azar. Es imposible predecir cuándo pasará esto, y además no hay un desencadenante conocido. Podemos observar montones de átomos emisores de partículas y utilizar la ley de los grandes números para averiguar el momento promedio de la emisión. Pero esto no nos dice nada sobre la causa de que eso suceda en un átomo concreto.

Vale la pena subrayar que, por lo que sabemos, esto es verdad solo a escalas muy pequeñas. Si tengo un taco de billar para golpear una bola y mandarla a un agujero y conozco todos los ángulos y fuerzas que pueden intervenir, puedo servirme de las leyes de la física desarrolladas por Newton para predecir las trayectorias tanto de la bola como del taco. No obstante, si cojo un átomo de una de esas bolas y lo lanzo a dos aberturas debidamente separadas y del tamaño adecuado –más o menos como dos agujeros de mesa de billar colocados uno junto a otro–, no hay modo de saber en cuál caerá. Estamos ante otra manifestación del experimento de la doble rendija que obsesiona a nuestra imaginación. Tras un montón de repeticiones perfectas, tengo la sensación de conocer el resultado más probable, si bien cada átomo individual parece decidir por su cuenta. El efecto no tiene causa en ningún caso.

Ocurre lo mismo si lanzo una partícula de luz –un fotón– a un espejo. Hay una pequeña probabilidad de que lo atraviese, y una probabilidad mucho mayor de que se refleje. Si lanzo al espejo un millón de fotones, quizá solo tres no se reflejen y lo atraviesen. En cualquier caso, estos tres no tienen nada de especial: el azar ha dictado simplemente que no se reflejen. Se trata de otro acontecimiento sin causa, no más significativo que un resultado de las leyes de la probabilidad. Igual que cuando te toca la lotería sin haber comprado más

billetes que nadie. Resulta que Dios sí juega a los dados.

En este punto hay que abordar una cuestión obvia: ¿por qué las partículas más pequeñas —átomos y fotones, por ejemplo— son propensas a resultados y sucesos puramente aleatorios y las bolas de billar no? No se sabe. Algo hace que los acontecimientos de nuestro mundo, el mundo «macro», sean deterministas, predecibles, no fortuitos. Lo único que cabe decir es que no estamos sometidos a las mismas reglas que el mundo «micro» de las partículas atómicas y subatómicas, donde la teoría de la probabilidad, la teoría alumbrada por Girolamo, es el único medio para pronosticar el futuro. En nuestro conocimiento hay un espacio oscuro poco satisfactorio.

—Entonces, ¿qué hizo Lezun? —pregunto.

—Me prestó ropa seca —contesta Girolamo—. Aún me acuerdo de la mueca en su cara.

—¿Aún llevabais la armadura?

—¿Dónde habéis leído eso?

—En vuestra autobiografía, *Mi vida*.

Sonríe burlón, calculando rápidamente que tiene la apuesta en el bolsillo.

—Interesante —dice—. Aún no la he escrito.

Debido a mi súbita confusión, me olvido de preguntarle por la prostituta.

Es científicamente cuestionable que yo esté transmitiendo información sobre el futuro de Girolamo, ¿verdad? Este es uno de los razonamientos más sólidos contra la idea de viajar en el tiempo: si pudiéramos influir en el pasado, la cronología, el principio de causa y efecto y el sentido común podrían descomponerse con demasiada facilidad. No obstante, como ya hemos visto, la teoría cuántica, y sus experimentos, han demostrado una y otra vez que la causa y el efecto no son cualidades esenciales del universo. Para entender por qué es así, hemos de volver a lo básico, a los orígenes de la teoría cuántica. Y este relato empieza antes de la historia.

Desde el nacimiento de nuestra especie, los seres humanos han buscado correlaciones entre fenómenos en el cielo y la Tierra como medio para progresar y prosperar; por ejemplo, la conexión entre plantar semillas en la

luna nueva y conseguir una cosecha magnífica. O tal vez hemos vinculado la aparición de un cometa a la inesperada derrota en una batalla, o una determinada disposición de los planetas al nacimiento de un rey.

Para entender estas conexiones, comenzamos a anotarlas en piedra o tablillas de arcilla. Más adelante utilizamos papel. Tan pronto contamos con registros permanentes, nos pusimos a analizar sistemáticamente estos datos, buscando ahí patrones que nos ayudasen a predecir acontecimientos futuros. Un pequeño grupo de personas empezó incluso a intentar comprender el funcionamiento del universo mismo. Este conjunto de personas –actualmente los llamamos «científicos»– demostró, a la larga, que la hipótesis de que el movimiento de las estrellas y los planetas causan efectos en la Tierra no estaba respaldada por los datos. Así pues, mientras aquellos que predecían el futuro seguían con su actividad –sin base científica, pero seguidos con gran atención por la gente–, llevados por su propósito de entender el funcionamiento del universo, los científicos dejaron de mirar los cielos y comenzaron a desmontar el mundo. Esto es lo que nos ha llevado, en última instancia, al cuanto.

Imaginemos que desmontamos un reloj pieza a pieza. Tendremos entonces sus partes constituyentes –los engranajes y las ruedecillas– y podremos formarnos una primera impresión de cómo cumplen su cometido. Imaginemos ahora que queremos saber cómo los engranajes y las ruedecillas adquieren sus propiedades. En poco tiempo nos encontraremos investigando las propiedades del hierro. Si pulverizamos un poco de hierro, finalmente obtendremos el componente esencial de ese elemento: un átomo de hierro.

El átomo siempre ha sido controvertido. Varios cientos de años antes de Cristo, Demócrito, un científico griego, sostenía que el átomo era la porción más pequeña de materia que conservaba su carácter sustancial. Los átomos de sal, decía, son puntiagudos; los de agua, lisos; los de hierro, fuertes y sólidos. Durante milenios, sin embargo, la existencia del átomo fue simple especulación. Solo en el siglo xx los científicos se pusieron de acuerdo –liderados, de hecho, por Einstein– en que efectivamente existía.

Ahora sabemos que los átomos son los ladrillos de nuestro entorno físico. Varían en cuanto al tamaño y las propiedades. Hay átomos en el aire que

respiramos. Fluyen por los ríos y constituyen los mares. Tu cuerpo ha sido construido a partir de ellos. Sin embargo, no son indivisibles. También es posible descomponer los átomos en partículas que denominamos «electrones», «protones» y «neutrones». Y todas estas partículas –incluidos los átomos aislados– pueden comportarse de manera extraña, de maneras totalmente ajenas a ti y a mí.

De modo un tanto sorprendente, debemos agradecer a los alquimistas la eventual aparición de las reglas cuánticas que rigen el comportamiento de los átomos y las partículas subatómicas. Fueron ellos quienes se obsesionaron con la luz como «gran causa primaria», tal como lo expresó el científico Robert Hunt, en 1854, en su libro *Researches On Light* (Investigaciones sobre la luz).

Hunt rastrea la ciencia hasta Benvenuto Cellini, contemporáneo de Girolamo. Cellini era un célebre orfebre y joyero –gran parte de su obra se la encargaban papas y nobles–, «un genio excéntrico y extraordinario», afirma Hunt. Sus coetáneos acaso no fueran con él tan benevolentes. Cellini fue sin duda un artesano dotado de talento, pero el calificativo «excéntrico» debió de encubrir diversas acusaciones de sodomía (formuladas por hombres y mujeres de quienes él había abusado con lo que se conocía como «el estilo italiano») y asesinato, amén de unas cuantas multas cuantiosas y condenas a prisión por sus fechorías.

El libro de Cellini *Tratados de orfebrería, escultura, dibujo y arquitectura*, publicado dos años antes de la detención de Girolamo, contiene un pasaje que analiza observaciones sobre «un carbúnculo que brilla como un trozo de carbón con su propia luz». Si se coloca en una lámpara y esta se lleva a una habitación a oscuras, la piedra iluminará la estancia.

La publicación provocó cierto revuelo entre los alquimistas, que enseguida se pusieron a buscar, y a crear por su cuenta, cada vez más materiales que produjeran «fosforescencia», es decir, que emitieran luz propia. Un zapatero boloñés llamado Vincenzo Cascariolo protagonizó el avance más importante: sus experimentos alquímicos culminaron en la síntesis del primer material fosforescente artificial. Cascariolo consiguió asar sulfato de bario rico en azufre el tiempo suficiente para obtener un mineral dorado brillante.

A la larga (y mucho más despacio de lo que a la mayoría le gustaría pensar), los propios alquimistas se transmutaron en científicos, que comenzaron a investigar las propiedades de los materiales sin más, no tanto por conseguir riquezas o descubrir el Elixir de la Vida. Como dijo Hunt, «la hipótesis del alquimista se ha convertido en una teoría probable gracias a los descubrimientos del químico moderno».

Ahora los nombres nos resultan algo más familiares. Entraron en liza Robert Boyle y David Brewster, por ejemplo, igual que Newton, un alquimista de pies a cabeza que se preguntaba en voz alta si los cuerpos sólidos y la luz son intercambiables, o si la luz es la causa de la «actividad» de los cuerpos sólidos. Al final se supo que esta luz –toda luz– es una manifestación de la energía, energía que conocemos como «radiación». Por otra parte, hemos de dar las gracias a otros científicos, como Marie Curie, por sus descubrimientos y sus aplicaciones.

De todos modos, la radiación no es solo luz. También existe radiación invisible, como observó Henri Becquerel en sus investigaciones con sales de uranio. En el paso del siglo XIX al XX, descubrimos diversas partículas energéticas procedentes de las partes integrantes de los átomos. Según ciertos experimentos, los átomos presentes en estos metales y piedras se desarman de manera espontánea, con lo que se forman diferentes clases de átomos y se emite radiación energética. Tras examinar esta radiación de manera atenta y precisa, nos enteramos de algo muy extraño.

¿Has visto alguna vez una herradura de hierro en la fragua de un herrero? En tal caso, sabrás que, si se deja en el fuego, adquiere un color rojo brillante, que luego es anaranjado y al final blanco. Esta radiación deriva de los átomos individuales, de modo que cada uno aporta un poquito de luz que incrementa el brillo. El resplandor blanco es una composición de montones de colores distintos, por la misma razón que podemos obtener diferentes colores si mezclamos diversos tintes. Como joyero, Cellini vería el arco iris de colores proyectado en un muro cercano cuando la luz blanca daba en un diamante (fenómeno que, de hecho, Girolamo discutió en una ocasión con el rey Eduardo VI de Inglaterra). En la forja del herrero, el proceso es, en esencia, el

inverso: cuando la llama se aviva, todos los colores se juntan.

En los inicios del siglo xx, las observaciones mediante espectrómetros mostraron con exactitud el grado de cada color de luz que puede emitir un objeto como una herradura candente (blanca). Los científicos empezaron a explicar esta distribución de energía haciendo referencia al comportamiento de los átomos. Resultó notablemente difícil. Al final, solo consiguieron resolver el problema mediante la misma técnica que facilita el éxito en el juego de dados: la probabilidad.

Imagina que con dos dados has de sacar un doce, y que tu contrincante ha de sacar un ocho. Sabes que solo una tirada te da la victoria: dos seis. Pero tu rival puede ganar con cualquiera de estas cinco tiradas: dos cuatros, un dos y un seis, o un tres y un cinco en uno u otro dado. Por tanto, su probabilidad de ganar es cinco veces superior a la tuya.

Max Planck, físico alemán que trabajaba en la Universidad Friedrich-Wilhelm de Berlín, hizo el mismo cálculo con átomos. Si tienes diez átomos juntos, como si fueran diez dados, determinados colores de radiación son más habituales. Esto, conjeturó Planck, se debe a que más combinaciones de la actividad de estos átomos dan lugar a esos colores concretos. Algunos colores casi nunca son emitidos, del mismo modo que si lanzamos diez dados, casi nunca sacaremos un sesenta.

Para emparejar las observaciones de los colores emitidos por objetos calientes, Planck dividió la energía de los átomos en cantidades discretas, como si cada «cuanto» de energía fuera un punto en un dado. Así, entre 1 y 2 cantidades de energía no hay nada, como tampoco hay nada entre el 1 y el 2 en los dados. A continuación planteó la probabilidad de los diversos cambios cuánticos posibles en la energía. No aceptó de inmediato que así eran realmente los átomos; solo quería ver si funcionaba.

Con gran sorpresa para Planck (y desagrado, cumple decirlo), efectivamente funcionaba, y entonces descubrió una relación singular. Según la teoría ondulatoria de la luz, podemos cuantificar su color en función de la «frecuencia» ( $f$ ). Imagina que la luz se te acerca en forma de secuencia de oscilaciones que suben y bajan: la frecuencia es el número de picos de la onda

que llegan a tus ojos cada segundo. La luz azul tiene más picos por segundo que la roja; la verde está más o menos en medio. Por tanto, la luz visible azul tiene una frecuencia mayor. Y la de la violeta –y la ultravioleta– es mayor todavía.

Planck dividía la cantidad de energía ( $E$ ) de un paquete «cuántico» de luz (adoptando un término ya en uso para otros paquetes pequeños de material) por su frecuencia ( $f$ ). Al hacer esto, siempre obtenía el mismo número. Ahora conocemos dicho número como «la constante de Planck». Por lo general se representa como  $h$ , de modo que  $E$  es igual a  $h$  veces  $f$ .

La extraordinaria observación de Planck –que la radiación ha de existir en forma de cuantos indivisibles cuya energía está relacionada con las propiedades de sus ondas– supuso el inicio de la «mecánica cuántica». Esta teoría, que ha dominado la ciencia como explicación suprema del funcionamiento del universo, divide toda cantidad observable –no solo la energía, sino también el momento, la posición, etc.– en cantidades separables indivisibles, como los puntos de un dado.

¿Por qué? La respuesta es tan simple como absolutamente desconcertante: por la sencilla razón de que ello encaja con las observaciones de lo que ocurre cuando se arroja una herradura al fuego.



## Capítulo 4

1525. William Tyndale, de treinta y un años, está dando los últimos retoques a su traducción al inglés del Nuevo Testamento, un libro que escandalizará y entusiasmará por igual en toda Europa. Girolamo, que solo cuenta veinticuatro años, es más prolífico: ya ha escrito dos libros. Además de su manual sobre cómo ganar en los juegos de azar, ha redactado una obra sobre los defectos del estamento médico. Lo titula *On the Differing Opinions of Physicians* (Sobre las diferentes opiniones de los médicos), aunque más adelante se publicará con un título más incendiario. En sus páginas, Girolamo explica el hecho de que, para diagnosticar dolencias y prescribir tratamientos, los médicos se valen de medios exclusivamente subjetivos y caprichosos.

No obstante, aún no se ha publicado ninguna de sus obras, y si aspira a ejercer la medicina, mejor que siga siendo así. El camino para llegar a ser médico ya ha sido suficientemente difícil hasta ese momento. Cuando empezó a ir a la universidad, Girolamo descubrió que era un estudiante rápido y completó con facilidad su licenciatura de letras —una etapa obligada para obtener el título de medicina—. Hizo el examen de entrada en medicina al cabo de solo tres trimestres de tutoría; la mayoría de los estudiantes necesitaban nueve. Sus percepciones sobre la profesión eran tan profundas que escribió *On the Differing Opinions of Physicians* antes incluso de realizar el curso puente entre ambas especialidades. Ahora, en 1525, los médicos de Milán no saben todavía nada del libro. No obstante, lo excluirán de su comunidad.

Girolamo casi está resignado a su destino. Pese a que en su universidad todo el mundo sabía que sus destrezas y sus conocimientos médicos eran incuestionables, ha pasado allí una época dura. Debido al brote de peste, la facultad de Pavía se había trasladado a más de trescientos kilómetros al este, a Padua. Y fue allí, en el gran salón de la universidad, donde Girolamo afrontó

su último obstáculo. El riguroso carácter del interrogatorio y del debate constituía un acontecimiento público, pues había grandes posibilidades de sufrir humillación. No obstante, la defensa que Girolamo hizo de su licencia médica fue tan sublime que el profesorado lo ovacionó de pie. Solo más tarde, tras retirarse del salón para votar sobre la nueva incorporación, sacaron los docentes las navajas.

La petición fue rechazada por cuarenta y siete a nueve, y se negó a Girolamo el derecho a ejercer la medicina. Estaba indignado. «Sin duda alguna, la deshonra ligada a mi condición de bastardo, el rechazo a mi frecuente presencia en lugares donde los dados y las cartas eran idolatrados, además de mi tosquedad en el debate, han sido, para estos sabios de la facultad, más de lo que podían soportar», soltó echando humo.

Como es lógico, Girolamo recurrió el resultado, pues posteriormente iban a celebrarse otras dos votaciones. Por fin se salió con la suya en la tercera, y como consecuencia fue despedido de la facultad de medicina con estas palabras: «Ve y cura a quienes te necesitan».

A la mañana siguiente, harto de los prejuicios de Pavía, se dispone a recorrer a caballo los trescientos kilómetros que le separan de Milán. El viaje es duro, y Girolamo, consumido por una creciente depresión, tiene el ánimo por los suelos. Pese a haberse graduado con éxito, sus logros académicos no compensan una odiosa adicción natural a la pornografía, un éxito dispar en sus relaciones sexuales con amantes masculinos y femeninos, así como el persistente problema de la impotencia. Está convencido de que no va a casarse nunca. Durante los cinco días de viaje por las estribaciones de los Alpes se hunde en la desesperación. Lo persigue la idea del suicidio, una manera de «vencer todos estos pesares para siempre». Y todo eso antes de la llegada a una ciudad que lo rechazará sin más trámite.

He aquí, en pocas palabras, el problema de Girolamo: su licencia de Pavía no basta para ejercer su profesión. Para poder practicar la medicina en su ciudad natal de Milán, el Colegio Milanés de Médicos ha de concederle a su vez otra. Así que, a su llegada –el birrete de médico en la cabeza y el anillo de la profesión en el dedo–, se presenta en el Colegio. Allí entrega las cartas de

presentación de la facultad de Padua. Cuando la facultad de Milán analiza su solicitud, uno de sus miembros más moralistas señala que, según los estatutos del Colegio de Médicos, es preciso que todos sus asociados hayan nacido dentro del sagrado matrimonio. Muchas veces con anterioridad se había hecho la vista gorda con esa norma, pero ahora se cumplirá. La solicitud de Girolamo es rechazada.

—¿Qué hicisteis?

Girolamo está recostado en el colchón de paja. Yo estoy sentado en la banqueta de detrás de la mesa. Una rata cruza corriendo la celda hasta perderse en un rincón.

Temo su respuesta. Girolamo tiene cierta inclinación al drama, sobre todo en situaciones desesperadas. En *De Subtilitate* escribe que las cosas más sombrías de la vida siempre superan a los momentos más alegres. «Llegamos a la pena y estamos discapacitados en cuestión de una hora; de hecho, en un momento», dice. «Curarse y mejorar requiere mucho tiempo. Un mal inmenso sobreviene por azar, en una palabra; apenas nos mantenemos a salvo gracias a los amigos y su ayuda. Resumiendo: desastres, aflicción, dolor, enfermedad, deshonor, amor no correspondido, miedo, pobreza... y solo una cosa buena: no estar necesitado.» Y prosigue: «¿Qué placer puede equipararse en magnitud a la tortura, qué esperanza al miedo, qué felicidad a la pérdida, qué complacencia al encarcelamiento, qué salud a la enfermedad, o qué riqueza al peso de la pobreza, qué honor al desdén y la burla? Por último, está la incuestionable y última cosa, la muerte, con cuya contemplación no se puede comparar el júbilo de mil vidas». No es un hombre propenso a la felicidad.

—Me fui de allí sin decir una palabra —contesta. Está amaneciendo, y la luz de la ventana proyecta una sombra de su picudo perfil en la pared de detrás de la cama—. Regresé a una habitación que mi madre había reservado para mí en su casa y me tendí en la cama hundido en la miseria. —Vuelve la cabeza para poder mirarme—. Como aquí ahora.

¿Entiendes lo que te digo?

Como si las cosas no fueran lo bastante deprimentes, en Milán, Girolamo

acaba viviendo en un burdel. Fazio ha muerto, y su dinero y sus propiedades están inmovilizados a causa de varios pleitos. Como necesita ingresos urgentemente, Chiara se ha convertido en madama. Ha nacido para eso, por lo que el lugar siempre está muy concurrido –demasiado, para el gusto de Girolamo–. Se acuerda de su impotencia a cada momento, sin duda. Se queda unos meses, mientras busca la forma de irse. Así, cuando un amigo médico de Padua le escribe para hablarle de la falta de galenos en Sacco, pequeña ciudad situada a escasos kilómetros al sudeste de Padua, no pierde el tiempo. Previendo un salario decente, emprende el viaje y utiliza sus magros recursos, derivados del juego y de algunas clases particulares que ha impartido, para comprarse una pequeña casa. Sin embargo, contrariamente a las promesas de su amigo, en Sacco no hay ningún puesto médico vacante. Ya con treinta años, Girolamo está a punto de tener su primera experiencia de pobreza extrema. Pero primero va a enamorarse.

Girolamo conoce a su futuro suegro, Aldobello Bandarini, antes que a su futura esposa. Bandarini es velludo, moreno y rotundo, y exhibe una personalidad acorde con su figura. Posadero, hombre de negocios y capitán de la guarnición de Sacco, es un hombre rico, importante, de cierto rango social. Bandarini también vive con audacia, organizando fastuosas y ruidosas fiestas e invitando a beber en su taberna. Ahí es donde se cruzan los caminos de esos dos hombres, pues Girolamo acude a la taberna buscando ganarse el pan con su habilidad como jugador.

A Bandarini le cae bien Girolamo. Cuando se entera de que el insomnio prácticamente le impide dormir, le da permiso para deambular de noche por la ciudad. A las personas corrientes les darían el alto, o quizá las arrestarían, si las sorprendieran en un paseo nocturno, pero Bandarini da instrucciones a sus guardias para que dejen a Girolamo vagar por ahí todo lo que quiera. Después, debido a un incendio, la familia de Bandarini se ve obligada a mudarse a una propiedad alquilada junto al domicilio de Girolamo, y en la vida de este aparece una joven y bella mujer. Es deseo a primera vista. Girolamo afirma haber visto a Lucia Bandarini en un sueño antes incluso de verla en carne y hueso; ella despierta en él algo profundo. Según cuenta en su autobiografía, la

imagen de Lucia Bandarini, «su amor recién descubierto», inmediatamente «lo libera de las cadenas de la impotencia». La pobre muchacha no se imagina siquiera los problemas que se le vienen encima.

Sin embargo, su romance también pudo no llegar a producirse, pues al principio Girolamo llega a la conclusión de que es demasiado pobre para casarse. Él relata el momento con tintes dramáticos: «Oh –dije–, ¿qué voy a hacer con esta doncella? Si soy un pobretón y me caso con una esposa que solo tiene una cuadrilla de hermanos y hermanas a su cargo, ¿no tengo salida! ¡Ahora mismo apenas puedo hacer frente a mis gastos!». Por increíble que parezca, contempla la posibilidad de raptarla o seducirla, pero al final no hace falta. El padre está encantadísimo con el enlace y ofrece a Girolamo no solo una cuantiosa dote, sino también apoyo económico a la pareja mientras permanezca en Sacco.

Corre el mes de febrero de 1532. El rey Enrique VIII de Inglaterra, de cuarenta y un años, está removiendo cielo y tierra, arriesgándolo todo, para poder casarse con Ana Bolena, la mujer de la que está perdidamente enamorado. Girolamo, diez años más joven, ha recibido en bandeja de plata amor y un futuro cómodo y seguro, y está removiendo cielo y tierra para que su vida sea lo más difícil posible. Es demasiado orgulloso para aceptar el ofrecimiento de Bandarini. Se casará con Lucia, dice, pero rechazará la dote y vivirá con ella lejos de Sacco. Tiene la intención de ganarse decorosamente la vida y mantener a su esposa por sus propios medios.

–¿Por qué? –digo con el estómago tenso y la mandíbula apretada.

–¿Por qué?

–En Sacco habríais podido ser felices. Lucia habría tenido cerca a su familia y a sus amigos.

Los grises ojos de Girolamo, ahora llorosos, se entrecierran y acto seguido se sosiegan.

–Era joven –dice–. Era joven y estaba enamorado. Y también era estúpido y orgulloso, y rebosaba optimismo.

Tiene razón. Sus escritos dejan claro lo maravillosa y hermosa, lo

valiosísima, que Lucia era para él, lo cual hace que su modo de tratarla nos parezca aún más desconcertante.

—Le arruinasteis la vida.

—Sí —admite. Baja la vista al suelo de losas—. Ya lo sé.

Una cosa es escoger la pobreza y otra muy distinta escogerla para tu mujer embarazada. Girolamo y Bandarini discuten sin parar sobre la dote y la oferta de respaldo económico, pero en el hombre más culto se impone la estupidez. Los recién casados se trasladan a Milán, donde el Colegio de Médicos le deniega con sumo gusto la licencia por segunda vez. Chiara está contenta y boyante en su burdel, pero Girolamo y Lucia son incapaces de aprovecharse de sus ganancias —o al menos se muestran reticentes a ello—. Girolamo describe el alojamiento de la pareja como «desolador». Acepta solo una mínima caridad de su madre, justo lo suficiente para sobrevivir. La pobreza deteriora su salud y Lucia sufre un aborto espontáneo. También resultan abortados los planes de Girolamo para publicar libros. Ha convertido sus escritos sobre la probabilidad en un manuscrito para el *Book on Games of Chance* (Libro sobre los juegos de azar). Su obra sobre los defectos de la profesión médica permanece inédita. También ha escrito un tratado de quiromancia, el estudio de los presagios leídos en las manos. Ofrece sus textos por todas partes, pero nadie quiere publicarlos.

En un intento de ganar algunas monedas, Girolamo se pone la capa, se cubre el rostro con la capucha y sale de noche a practicar ilegalmente la medicina. Sus únicos clientes son también pobres y miserables, y no pueden pagar demasiado. Regresa al juego para complementar sus exiguas ganancias, si bien el estado en que se encuentra lo vuelve una mala compañía y es incapaz de encontrar víctimas dispuestas a aguantar su malhumor y sus arrebatos. Está volviéndose loco a todos los efectos. Le silban continuamente los oídos, en la calle vocifera contra el Colegio de Médicos, y ante sus pocos pacientes y alumnos se queja de sus males e infortunios. Tan desastrosa es su situación que busca consuelo en lo sobrenatural. «En aquella época estaba tan profundamente asqueado que visité a varios adivinos y brujos en busca de

alguna solución a mis múltiples problemas –escribe—. Muchos de ellos me aconsejaron que, si era posible, determinados días bebiera solo en copas que contuvieran ocre, que otros días caminara solo por el lado izquierdo de los soportales y me protegiera de la luz de la luna, o que al despertar estornudara tres veces y tocara madera.»

Hace todo esto, pero no surte efecto. «Aunque hice grandes esfuerzos para seguir estos consejos, no me hicieron provecho alguno.» Mira las estrellas y los planetas. Analiza las líneas de sus manos. Del destino no le llega ningún alivio.

Indigente, débil e impetuoso, Girolamo llega a la conclusión de que los Cardano han de marcharse al campo y subsistir allí con menos dinero. En abril de 1533, estando Lucia embarazada de nuevo, abandonan Milán y se dirigen al noroeste, al pequeño pueblo rural de Gallarate. Sus pertenencias van a lomos de las dos únicas mulas que Girolamo ha podido alquilar. Él y su esposa recorren a pie el trayecto de cuarenta kilómetros; esto es excesivo para Lucia, que sufre su segundo aborto espontáneo.

–Así que la decisión de rechazar la generosidad del suegro condenó a vuestra joven y bella esposa a una vida de pobreza, además de dos embarazos fallidos y pocas posibilidades de tener hijos. ¿Y cómo os fue en Gallarate?

Girolamo tiene la mirada clavada en la ventana.

–En el juego acabé perdiendo las joyas de mi mujer y el lecho conyugal.

–¿Y después?

–Después, una vez se hubo malogrado todo, me hice escritor. –Se incorpora apoyado en un codo y vuelve la cabeza hacia mí. Y con una ceja levantada, dice–: Peor aún. Divulgador científico.

En este preciso momento sé que Girolamo está empezando a conocerme.

En algún lugar de Gallarate, casi seguro que en una taberna y en compañía de los dados, Girolamo ha conocido a un noble de la zona. Filippo Archinto –que todavía no es el gobernador de Roma a quien Girolamo dedicará su segundo libro sobre astrología– es inteligente y observador. La gente lo aprecia y confía en él por instinto, y él no abusa de esa confianza; se sabe que es amable

además de buen contertulio. A lo mejor fue Archinto quien se quedó con las joyas de Lucia y acaso también con la cama. Desde luego siente cierta clase de obligación hacia la desamparada pareja: al enterarse de que no tienen donde vivir, les permite utilizar unas cuantas habitaciones de su casa de verano.

Archinto hace algo más que poner un techo sobre las cabezas de los Cardano: también se inventa un empleo para Girolamo. El ejercicio de la medicina está descartado, y el pueblo es tan pequeño que la habilidad de Girolamo para calcular probabilidades enseguida dejaría de serle útil: en cuanto algunos hubieran perdido dinero, correría la voz y los rivales se desvanecerían como la niebla bajo un sol de primavera. En cualquier caso, a Archinto le impresiona la inteligencia de Girolamo. Él también tiene pretensiones académicas, que encauza hacia su afición a la astrología. Pese a que lleva a cabo observaciones, se ve incapaz de anotarlas de una manera coherente. Se da cuenta de que Girolamo puede transformar esos pensamientos en una prosa inquieta que impresionará a los eruditos de toda Europa.

Y así ocurre. Archinto considera a Girolamo «un genio». «Ha ahondado en los misterios de los cielos —escribe en sus cartas—; sabe de números tanto como cualquiera; disfruta de la música y la interpreta con gracia; puede exponer grandes argumentos filosóficos; y en su escaso tiempo libre anota observaciones y hace ingeniosos bocetos de máquinas y juguetes.» Todo esto es verdad, aunque nada de ello resulta rentable. Como tampoco lo es hacer de negro literario de Archinto. La elaboración del libro de Archinto, *Judgements of the Astronomers* (Opiniones de los astrónomos), supone unos pequeños ingresos que permiten sobrevivir a Girolamo y Lucia.

Son días felices. Chiara se toma unas vacaciones del burdel y los visita. Ve a su hijo y a su nuera con salud y buen ánimo. El optimismo impregna el aire, y Chiara escribe a Milán diciendo que Girolamo está a punto de hacerse famoso. «Estoy segura», dice.

Pero se equivoca. Inesperadamente, en mitad de una noche de invierno, Archinto desaparece. Cuando se hace de día, Girolamo lo busca para retomar la discusión sobre el libro que habían mantenido la noche anterior. Ni rastro de él. Al cabo de un par de horas llega su abogado y le cuenta a Girolamo lo



sucedido: durante la noche llegó un mensajero con una orden sellada de la Liga Santa. Barbarroja, gran almirante de la flota otomana, ha atacado la costa del sur de Italia, y Archinto ha sido reclutado para luchar en el ejército del Papa, con órdenes de partir de inmediato. Es un hombre obediente y leal, y se ha ido. Para Girolamo y Lucia esto es un desastre.

El abogado se encamina enseguida a la casa de verano. Durante la ausencia del propietario, hay que cerrarlo todo. Como su cliente no le ha dejado instrucciones relativas a los Cardano, estos han de marcharse enseguida.

Los Cardano están de nuevo sin hogar. Y Lucia vuelve a estar embarazada.

## Capítulo 5

Corre el año 1534. Inglaterra está recuperándose de su decepción por el nacimiento de una hija, la princesa Isabel, del rey Enrique VIII y Ana Bolena. Por su parte, Lucia Cardano será feliz con cualquier niño vivo, sin importar de qué sexo sea. Esta vez tiene suerte: pese a las circunstancias, su tercer embarazo evoluciona sin contratiempos.

Girolamo y Lucia viven ahora en una casucha alquilada en Gallarate. Cultivan algunas hortalizas y buscan comida en el campo. El matemático ha vuelto a jugar, aunque sin mucho éxito. No obstante, Girolamo es optimista, quizá con desmesura. «Oigo continuamente voces y en sueños tengo visiones que prometen fama», anuncia a su madre en una carta. Incluso ve de buen grado la perspectiva de tener otra boca que alimentar, convencido de que a la tercera va la vencida. «La trinidad de embarazos de Lucia será fructífera, pues este número tiene una naturaleza sagrada», le dice a Chiara.

Diez días después, el 14 de mayo, se demuestra que tiene razón, aunque se lleva un buen susto. El parto propiamente dicho transcurre sin incidentes, pero poco después Lucia empieza a perder mucha sangre. Al final, Girolamo se pone a ejercer cierta medicina que merece la pena: salva la vida de su mujer administrándole un coagulante. El bebé es un niño, una criatura débil y lloriqueante con «unos ojos pequeños, blancos, inquietos», tal como recuerda su padre. El pequeño es sordo del oído derecho y tiene la columna curvada. El tercer y cuarto dedos del pie izquierdo están unidos por una membrana interdigital. Tiempo después, Girolamo tiene más perspectiva de la que en su momento fue capaz. «Si entonces hubiera sabido que iba a afectar al niño esta atrocidad y el mal que iba a causar a otras personas —escribe más adelante—, quizá, en mi angustia, habría sentido la tentación de desecharlo y dejarlo gimotear en vano.»

No lo abandonan, por supuesto. Con todo, dada su debilidad, deciden bautizarlo cuanto antes. Con respecto a los rasgos de su cara, se parece un poco a su abuelo paterno, y a Girolamo le seduce la idea de ponerle de nombre Fazio. Lucia se opone, y su criterio prevalece. Tras una breve discusión, en un cálido y soleado domingo, es ungido Giovanni Battista.

El bautismo tiene lugar en el dormitorio de Lucia, pero no va bien. La escena habría podido servir de inspiración a los hermanos Grimm para concebir la historia de la Bella Durmiente; en el último momento, justo cuando el recién bautizado niño es alzado desde la pila, llega una visita inoportuna.

«De repente, una gran avispa entró en la estancia, aunque de ningún modo estábamos en la estación de las avispas, y dio airadas vueltas alrededor del niño –rememora Girolamo en su autobiografía–. La ahuyentamos por miedo a que dañara a la criatura con su veneno, se estrelló furiosa contra la pared y durante unos instantes se siguió oyendo un ruido resonante parecido al de un tambor. El bicho desapareció tan súbitamente como había aparecido, sin que nadie lo viera marcharse pese a que todos los ojos estaban fijos en él.»

Girolamo se queda perturbado y asustado. «Me sentía horrorizado ante la amenazadora premonición de que un insecto diabólico hubiera lanzado sobre mi hijo un maleficio, y de que, aunque el aguijón no lo había tocado, le hubiera podido envenenar el espíritu mediante los poderes de las tinieblas.»

En una etapa posterior de su vida, Girolamo explicaría que el verdadero poder de los maleficios reside en el daño que se inflige a sí misma la víctima del conjuro. «Es útil ocultar la creencia», escribe en *De Subtilitate*. Ahora, sin embargo, la maldición ha arraigado. Mientras Lucia aún está recuperándose de la hemorragia, Girolamo se pone enfermo. Tiene una fiebre muy alta y «temblores y vómitos». Está tan débil que durante un mes es incapaz de trabajar y la familia pasa estrecheces. Toma una decisión: regresarán a Milán, y mostrará en su determinación la misma terquedad que las mulas que los trajeron a Gallarate.

Se encuentran a finales de agosto de 1534. Esta vez, la pobreza los obliga a prescindir de las mulas, solo cuentan con una carretilla plana llena de libros de la que tira el propio Girolamo. Lucia lleva al bebé en brazos. Durante los

tres días y las tres noches que dura el viaje, piden para comer y duermen a la intemperie.

Llegados a Milán, son incapaces de encontrar un sitio donde vivir –por lo visto, la madre de Girolamo ya no reside allí–. Durante cuatro semanas, Girolamo, Lucia y Giovanni pasan el día y la noche en la calle. Aún mendigan comida; ahora, en la ciudad, se los considera vagabundos, y los transeúntes suelen insultarlos y escupirlos. Las obstinadas y autocomplacientes decisiones de Girolamo han sumido a Lucia en una vida de miseria y vergüenza absolutas.

En octubre, cuando la temperatura comienza a bajar, Girolamo abandona la idea de mantener a su familia a base de limosnas y pide que su familia sea acogida en un asilo. La solicitud es aceptada, y desde octubre hasta finales de diciembre Girolamo y Lucia realizan tareas de poca monta a cambio de cobijo y unas raquílicas raciones de comida. Después, cuando el año va tocando a su fin, otro receptor de ayuda del asilo, un hombre viejo, decrepito y envuelto en harapos, conduce a Girolamo hasta un rincón oscuro y le susurra al oído: «Os han echado una maldición –dice a un asombrado Girolamo–. Si queréis, os puedo ser de ayuda».

Resulta que el anciano es brujo.

Girolamo no dice si consultó a su mujer. Y no parece interesarle la cuestión de por qué un brujo decente ha tenido tan mala suerte como para acabar recluido en un asilo. Evita obsesionarse con las legalidades de la actividad. Llevar a cabo sortilegios es una práctica habitual, pero se trata de brujería, y en esa época la Iglesia está aplicando una política de tolerancia cero a la magia: si los atrapan, los brujos y las brujas arden en la hoguera. En cualquier caso, Girolamo, siempre propenso a dejarse llevar por la intuición, eternamente dispuesto a tener experiencias nuevas, y todavía convencido de que le espera un futuro brillante a la vuelta de la esquina, decide aceptar la ayuda del viejo.

Las prescripciones del brujo son muchas y variadas. La primera tarea es librar a Girolamo del demonio que ha tomado posesión del buen médico. Una hierba demonífuga realiza sus funciones purgativas; después el brujo golpea a Girolamo con piedras para triturar los huesos del diablo que tiene dentro.

Según el brujo, los pitidos de Girolamo en los oídos son los gritos del intruso. «En lo sucesivo no volví a notar ese pitido», escribió Girolamo en *On Wisdom* (Sobre la sabiduría).

Ahora las cosas experimentan un giro aún más extraño. El brujo sabe algo de un estanque no muy lejos del asilo. Según él, es el escenario perfecto para la siguiente parte del exorcismo.

Se aventuran al estanque en una noche en que la luna llena se refleja en el mismo centro de la masa de agua. «Los sapos saltaban a la orilla, y las plantas y las hierbas de la superficie formaban con el limo un todo glutinoso», recuerda Girolamo. Siguiendo instrucciones, Girolamo mete la cabeza en el agua en el punto exacto donde se refleja la luna mientras el brujo pronuncia un conjuro. Alcanza a oír solo un susurro, pero las palabras, dice, hacen que los vapores del maleficio «asciendan a la atmósfera del más cercano y benigno de los planetas».

Creo que se refiere a la luna. En todo caso, el conjuro ya es historia, y ahora Girolamo debe secarse la cabeza con paja limpia y darle al brujo una bolsa de alicornio en polvo, es decir, cuerno de unicornio pulverizado. No dirá cómo dio con los medios para comprarlo, pero sin duda lo considera una inversión que vale la pena. «A partir de ese momento, el extraño nigromante me dijo varias veces que llegaría a ser famoso. Y no tengo motivo alguno para acusarlo de falsedad.»

Nosotros tampoco. Apenas unas semanas después, Girolamo ya está subiendo peldaños. Un escéptico alegaría que es pura coincidencia el hecho de que Filippo Archinto haya regresado hace poco de la Guerra Santa. La cuestión es que Archinto se queda estupefacto al enterarse –gracias a una carta escrita por la desdichada Lucia– de que su amigo está viviendo en el asilo. Se desplaza de inmediato a Milán y procura a Girolamo y a su familia un alojamiento en la ciudad. Es más, designa a su amigo «genio» para un nuevo puesto como profesor público de geometría, astronomía y aritmética.

El puesto ha sido creado por voluntad de un filántropo de Milán llamado Thomas Plat, que además dejó un salario como pequeño legado. La posición social de Archinto está en alza gracias a su noble cuna y sus servicios a la

Iglesia, y se vale de su creciente influencia para conseguir que el trabajo sea para Girolamo. El prestigio del puesto –y el hecho de que Girolamo vuelve hábilmente sus clases más amenas sustituyendo las partes más aburridas de la geometría por geografía, y las de aritmética por arquitectura– le procura un trabajo de tutor. En 1535, Girolamo gana cincuenta coronas, dinero suficiente para que su familia pueda permitirse una mula, dos criados y una niñera para el bebé. Su madre se va a vivir con ellos, lo que conlleva un ingreso adicional procedente del burdel. Al cabo de un año de haber abandonado el asilo, los Cardano son miembros respetados de la sociedad milanese. Tan respetados, de hecho, que Girolamo decide solicitar de nuevo la licencia al Colegio de Médicos.

No se la conceden. Hay hilos que ni siquiera Archinto puede mover.

–¿Así que decidisteis vengaros publicando *Bad Medicine* (Medicina mala)?

–El libro se titulaba *Sobre las diferentes opiniones de los médicos* –dice Girolamo. La sonrisa que se le dibuja en los labios revela que da por buena mi evaluación: sí, venganza, en cierto modo–. Yo ejercía en secreto; muchos pacientes me decían que los médicos del Colegio no habían hecho nada por ellos –dice–. Me parecía que esas personas merecían saber lo poco que coinciden los médicos sobre cuál es el mejor tratamiento para un paciente.

–Ah –digo–. De modo que fue un gesto de nobleza, no una venganza. –Sonríe–. ¿Ni siquiera un poquito?

Girolamo se tumba en la paja, el rostro perdido de nuevo en la oscuridad.

–Quizás algo, sí –masculla en la penumbra–. Pero tenía poco que perder y, como se ha visto, mucho que ganar.

No venía nada mal que el viejo amigo de Girolamo de la universidad hubiera heredado una fábrica de estampados. Ottaviano Scoto también le debía un favor: años atrás, siendo ambos estudiantes en Pavía, Girolamo le había prestado unas disertaciones. Scoto, un muchacho pálido y abrumado por la obsesión de ser intelectualmente inferior a Girolamo, se sintió todavía más inepto tras haber perdido aquellas páginas. Ahora que Scoto es propietario de una imprenta, Girolamo cree que ha llegado el momento de exigir el pago de la

deuda. La respuesta que recibe lo llena de gozo. La admiración de Scoto por las capacidades intelectuales de Girolamo permanece intacta: no puede creer que los escritos de Girolamo aún no se hayan publicado. Se ofrece como voluntario para tener el honor y el privilegio, y estará encantado de hacerlo sin cobrar. «Dijo con regocijo que asumiría todo el riesgo de la edición –afirma Girolamo–, y que aunque perdiera dinero, sería un coste pequeño en comparación con la satisfacción de ser el primero en dar a conocer al doctor Cardano al público.»

Y así es como *On the differing Opinions of Physicians* llegó a conocimiento de la gente. Con la astucia del editor para suscitar una controversia provechosa, Scoto le cambia el título por *On the Bad Practice of Medicine in Common Use* (Sobre la mala práctica de la medicina de uso común). Es un éxito inmediato, y en el Colegio Milanés de Médicos están furiosos. Según el texto de Girolamo, los médicos son propensos a recetar medicamentos innecesarios y a hacer sangrías y matar de hambre a los pacientes en su perjuicio. Analiza «las inseguridades tribales de hombres que, agrupados, se muestran ante el mundo vestidos con una capa de pompa y erudición que oculta debidamente la profunda ignorancia que hay debajo».

Una violenta, aunque totalmente previsible, reacción golpea a Girolamo con toda su fuerza. La facultad hace público el hecho de que Cardano no tiene experiencia alguna, por lo que no se halla en condiciones de criticar a nadie. Ese libro, dicen, pondrá en peligro la vida de los pacientes. Él no es más que un profesor de aritmética con un conocido rencor hacia el Colegio. Es más, señalan, el texto es prácticamente ininteligible.

Al menos en esto último tienen razón. Dada su prisa por publicar, no ha corregido las pruebas. Hay más de trescientos errores gramaticales y tipográficos. «Solo conseguí deshonor –dijo Girolamo más adelante–. El libro me perjudicó en todos los aspectos menos uno: se vendió mucho [...] mi amigo Scoto estaba exultante; yo, afligido.»

Al final resultó que no tenía por qué preocuparse, pues estaba a punto de llegar a ser un médico reconocido y conseguir un empleo a tiempo completo, incluso sin la aprobación del Colegio. Con gran asombro e indignación de la

facultad, Girolamo ha recibido una oferta de trabajo: ¿le gustaría ser el médico oficial de los frailes franciscanos de la ciudad?

Una vez más, aquí tiene mucho que ver la influencia de Filippo Archinto. Francisco Gaddi, prior de los agustinos, sufre desde hace dos años y medio una enfermedad de la piel –casi seguro un tipo de lepra– que ninguno de los médicos es capaz de curar. Al cabo de dos años, deprimido y agobiado por una taciturna fascinación por la muerte, Gaddi pregunta a su amigo Archinto cuál es su opinión. «Mandad llamar a mi amigo Girolamo», dice Archinto.

Y eso hace. Al darse cuenta enseguida de que los médicos han probado con todos los fármacos disponibles, Girolamo interroga detenidamente al prior acerca de su dieta y sus rutinas. Sorprendido por la negligencia de su vida espiritual, le prescribe algunos cuidados: descartada la mortificación de la carne, fuera la arpillera; nada de prohibir el agua y el jabón para que la suciedad exterior refleje al hombre interior; se acabó eso de ayunar y de dormir poco. Gaddi iba a dormir bien y comer bien, sin privarse del pescado ni del vino.

Ahora, seis meses después, Gaddi es un hombre nuevo que goza de buena salud, y está agradecido por ello. Y Girolamo tiene una sonrisa pintada en la cara. Todas aquellas noches arrastrando los pies por las calles de Milán con la capa y la capucha, buscando la recompensa de unas monedas o de favores debidos, arriesgándose a sufrir sanciones penales si lo sorprendían ejerciendo ilegalmente... todo eso no ha sido en vano. Por fin la justicia salda su deuda. Acepta gustoso el empleo en el priorato; para practicar su oficio aquí no necesita permiso del Colegio Milanés de Médicos. Aunque no sea un trabajo bien pagado, para los médicos colegiados es un auténtico mal trago. Para Girolamo, compensa de sobra.

–Así que os fue bien –digo a Girolamo con una sonrisa–. Instalasteis a Lucia y a Giovanni en una casa decente, por fin publicasteis el libro y llegasteis a ser un respetado miembro de la sociedad milanese. Y además hicisteis la primera prescripción documentada de un tratamiento termal.

Girolamo se incorpora. Muestra cierta indiferencia.



—Aquello le hizo mucho bien a Gaddi. Murió en una mazmorra del príncipe diez años después —explica—. ¿Cómo va uno a curar a un hombre cuya principal enfermedad es su tendencia a buscarse enemigos por todo el mundo?

Formula la pregunta en voz alta, como un actor en el escenario. Luego titubea y pasea la mirada alrededor de la celda. Su figura se viene abajo, como si de repente hubiera comprendido que su final no va a ser mejor.

—Tenía que haber visto las señales —dice—. Seguro que había señales.

—Vos no creéis en eso.

Girolamo me mira como si yo fuera un loco.

—Siempre hay señales —afirma—. Pero hay que saber dónde mirar.

—¿Conocéis esta señal? —pregunto. Me pongo en pie y garabateo en la irregular pared de la celda con una piedrecita. Mi signo parece una menorá de tres brazos: la letra griega *psi*. Girolamo la mira fijamente, con una ceja levantada, picado por la curiosidad.

—Sí —responde. Hace una pausa y señala mi dibujo—. ¿Qué significa para vos? ¿Es parte de vuestra magia?

Dejo caer la piedra y me río.

—Podríamos decirlo así.

Para un físico cuántico, *psi* — $\psi$ — lo es todo. Se trata del símbolo asignado a la descripción matemática completa de un objeto. Ese objeto puede ser un universo o un electrón. No se sabe si *psi* es algo real, con propiedades físicas que se puedan evaluar en experimentos, o solo un resumen matemático. Se la conoce como «función de onda».

Recordemos la frecuencia de Planck, *f*, que describe el color de la luz emitida por una herradura caliente. En realidad, esto es una medida de lo rápido que se produce una oscilación de un lado a otro o de arriba abajo, y está relacionada con la longitud de onda de la luz. Imaginemos a un niño en un columpio: si la cuerda es larga, oscila de acá para allá despacio; una cuerda corta origina una oscilación rápida. Con las ondas pasa lo mismo: una longitud de onda larga corresponde a una frecuencia baja; una longitud de onda corta corresponde a una frecuencia alta. Mediante esta idea ondulatoria, un inglés, un francés, un austríaco y un danés llegaron a la teoría que dio lugar a *psi*.

Primero el inglés. Se trata de Ernest Rutherford, que en 1908 enseñó a sus alumnos a disparar radiación sobre finas láminas de oro para ver cómo se veía afectada por los átomos de oro. Viendo cómo se desviaba la radiación, Rutherford dedujo que casi toda la masa de un átomo está concentrada en una minúscula región de su centro; es lo que denominamos «núcleo», que tiene una carga eléctrica positiva. En un espacio mucho mayor alrededor del núcleo –si este tuviera el tamaño de una mosca, el del átomo sería como el de una catedral–, hay una carga eléctrica negativa equivalente: los electrones. Considerado en su conjunto, el átomo carece de carga eléctrica.

Ahora viene el danés, Niels Bohr, quien en 1913 sugirió que, siguiendo el modelo de los planetas que giran alrededor del sol, los electrones existían en órbitas concretas en torno al núcleo. Si adquirían energía –como cuando ponemos una herradura de hierro en la fragua–, se desplazaban a órbitas más alejadas del núcleo. Al final, volvían a sus órbitas originales devolviendo la energía adicional en forma de radiación emitida, es decir, luz.

Bohr ideó una fórmula que explicaba por qué la energía lumínica adquiría solo determinados valores –los valores cuánticos, discretos, de Planck–, sin nada en medio. A su entender, las órbitas de los electrones debían de existir a unas distancias concretas del núcleo, de modo que entre ellas no habría órbitas disponibles. Esto significaría que los electrones tenían que efectuar saltos que conllevarían una determinada cantidad de energía, la cual equivaldría a los cuantos de Planck.

Llegamos ahora a un rápido cameo del austríaco: un examinador de patentes llamado Albert Einstein, que, con su teoría de la relatividad especial, publicada en 1905, demostró que en el universo existe una velocidad límite. Las matemáticas que describen el modo en que los objetos emiten radiación solo tienen sentido si no hay nada que pueda moverse más deprisa que lo que ahora conocemos como «velocidad de la luz».

Y he aquí al último protagonista: un príncipe francés llamado Louis de Broglie, curiosamente graduado en historia medieval pero también apasionado estudiante de la nueva física. Fue el genio que, en 1924, sugirió que la órbita electrónica de Bohr, la frecuencia (y su correspondiente longitud de onda) de

Planck y la velocidad límite universal de Einstein concurrían para conseguir explicar los orígenes de la teoría cuántica.

Podemos considerar que un electrón que describe órbitas alrededor de un núcleo, decía De Broglie, es una onda que se desplaza describiendo un círculo. Para que el átomo sea estable, la distancia que recorre en esa órbita circular debe concordar con determinado número de ondas completas, o «longitudes de onda». Gracias a eso, la onda sería perfectamente homogénea y continua, sin saltos desagradables mientras se consuma el círculo.

Esto es posible solo si las órbitas están a determinada distancia del núcleo. Imaginemos que el electrón se halla en una posición donde su órbita circular le permite completar, pongamos, dos ondas enteras en un viaje alrededor del núcleo. Ahora alejamos el electrón radialmente del núcleo. A la larga, llegaremos a un punto donde la órbita circular será capaz de acomodar tres ondas completas. Lo que hay entre estas dos posiciones, decía De Broglie, es terreno prohibido.

De Broglie resolvió la parte matemática y demostró que, efectivamente, podemos considerar que el electrón es una onda o una partícula. Todos los números tienen sentido, lo cual significa que podemos hablar de su energía, o de su frecuencia y su longitud de onda. Cualquiera de las dos perspectivas está bien; ambas son correctas.

De hecho, todo esto funciona satisfactoriamente sin la aportación de Einstein. No obstante, para hacer que el conjunto opere como es debido, las ondas de electrones de Louis de Broglie se desplazaban demasiado deprisa: su velocidad superaba la de la luz. Esto estaba prohibido por la relatividad de Einstein. Para soslayar el problema, De Broglie decía que en esas ondas debe de haber un componente que representa algo exterior al universo físico regido por la velocidad límite de Einstein.

—Ah —dice Girolamo—. Esto está en el *aevum*.

Tenía que haberlo visto venir. A lo largo de su vida, Girolamo había reflexionado mucho sobre el tiempo y el espacio y nuestro lugar ahí. Al final elaboró su propia teoría relativa a la geometría y la topología del universo, teoría que sugiere una dimensión nueva, inaccesible.

La llamó *aevum*.

El *aevum* es el sitio donde radican las inteligencias –donde reside efectivamente la información–. Tiene una dimensión temporal: es eternidad, y es «análogo al centro de la esfera», dice Girolamo en *De Subtilitate*. «El centro se corresponde con cada punto de la circunferencia y permanece inmóvil mientras la esfera gira. De este modo, la eternidad se queda fija en el tiempo infinito. No se expande, no fluye, siempre está en reposo.» Nuestro cosmos visible radica en este *aevum*. «El universo, aparentemente en reposo, está incluido dentro de la eternidad, y dentro del universo el tiempo fluye.»

–¿Tengo razón? –Girolamo sonríe abiertamente, a todas luces complacido consigo mismo.

–Francamente –digo–, no entiendo vuestro *aevum*. Y tampoco entiendo la trascendencia del trabajo de Louis de Broglie.

La parte de la onda de Louis de Broglie que existe fuera de nuestro universo físico se encuentra dentro de su «fase». La fase es un concepto abstracto que ha estado mucho tiempo ligado a las ondas, o a cualquier cosa que realice un movimiento repetido. Suele utilizarse para comparar el estado de dos o más sistemas: cabe decir que dos nadadores se hallan «en fase» si los movimientos de sus brazos están sincronizados. Si ponemos dos relojes de pie uno junto a otro, los movimientos de los péndulos estarán «en fase» si se mueven a derecha e izquierda al mismo tiempo, y «fuera de fase», o desfasados, si los movimientos respectivos van siempre en direcciones opuestas. En un sistema único, como sería una onda progresiva, la fase es la característica que describe la etapa de la onda: por ejemplo, los picos y las depresiones de una ola marina. Si la cuantificamos, decimos que la fase define la proporción de cada oscilación que ha pasado.

En todo caso, el genio de Louis de Broglie consistió en convertir la fase en algo físico, una cualidad a título propio, y en ubicarla fuera de la realidad física normal. Un electrón tiene masa y velocidad, pongamos por caso, y también una fase. Nadie sabía qué significaba exactamente eso, pero hacía que la parte de las matemáticas funcionara. Los números tenían sentido.

Gracias a De Broglie por fin tuvimos una explicación convincente del brillo de la radiación procedente de una herradura caliente: cuantos de radiación cuyas propiedades estaban determinadas, en última instancia, por una fase que trasciende el universo físico. No obstante, quizá este haya sido el último momento plenamente convincente de la teoría cuántica.

—¿Y la fase es *psi*?

Girolamo apenas ha parpadeado en todo el rato. Al parecer, el concepto de carga eléctrica lo ha desconcertado, y ante la mención de que los planetas giraban alrededor del sol, ha levantado una ceja. Aparte de su exclamación ante el *aevum*, no obstante, el resto ha sido asimilado sin un murmullo. Yo no sabría decir si lo ha entendido o no.

—No. La fase solo es un componente de *psi*. —Dudo un instante—. Pero en todo eso hay algo más. ¿Recordáis los números que descubristeis como solución a la ecuación cúbica? ¿Las raíces cuadradas de los números negativos?

Frunce el ceño.

—Ah, las cantidades imposibles —dice—. Vaya sofisma más inútil.

Sonrío.

—De inútil nada. Cuando los estudié en la escuela, se conocían como «números imaginarios», pero no son imaginarios y, desde luego, tampoco inútiles. Constituyen una parte esencial de la fase cuántica.

—¿Se les enseña a los niños? —Girolamo parece escéptico.

—Claro, si bien las mentes jóvenes los rechazan en buena medida. Los niños siempre preguntan qué sentido tienen si son imaginarios. La cuestión es que no son imaginarios; esto es solo una etiqueta errónea. Se utilizan de un sinfín de maneras. —Cojo una piedra pequeña y rayo una *i* en la pared—. Si juntáis vuestros números imaginarios con vuestro trabajo sobre el azar, tenéis la teoría cuántica. Y esta explica cómo funciona todo lo que hay en el universo.

Me vuelvo de espaldas a la pared, esperando verle una mirada de triunfo, o al menos complacido. He olvidado por un momento que es un hombre capaz de encontrar siempre una pega.

—¿Puede explicar por qué he sido detenido? —pregunta acomodándose en el

colchón—. ¿Puede explicar qué acusaciones justifican mi encierro aquí?

La pregunta escéptica, el rechazo a celebrar su logro, hacen que el aire salga de mis pulmones en forma de un profundo suspiro. Me siento en la paja a su lado.

—Para explicar esto no hacen falta los números imaginarios ni la probabilidad —digo—. Aunque, por lo que tengo entendido, han desempeñado su papel. En todo caso, estáis aquí principalmente... —muevo la mano señalando la celda— gracias a Nicolo Tartaglia.

## Capítulo 6

1535, el año que Girolamo y su familia dejan el asilo y empiezan a ascender en la sociedad milanese, es también el año en que William Tyndale es detenido en Amberes acusado de herejía. Por toda Europa se producen innumerables conflictos religiosos. Sir Tomás Moro pronto va a ser ejecutado por negarse a reconocer al rey Enrique VIII como cabeza de la Iglesia de Inglaterra. En Holanda, los anabaptistas intentan hacerse con el control de Ámsterdam, aunque fracasan. En Alemania tienen éxito y gobiernan la ciudad de Münster durante cinco meses. Seis protestantes franceses son quemados frente a la catedral de Notre Dame por distribuir condenas impresas de la Iglesia católica. Esto solo es la punta del iceberg, por lo que el rey Francisco I de Francia ha decidido prohibir el uso de la imprenta.

Nada de esto preocupa a Nicolo Tartaglia, que precisamente está intentando mantenerse al margen y ganarse el sustento. No ha sido fácil. Debido a las circunstancias, o acaso a la mala suerte, El Tartamudo no está dotado de un carácter afable. Aun siendo un joven inteligente y erudito, ha sido expulsado de su ciudad natal, Brescia, no una vez sino dos, por ser también codicioso, taciturno y, ante todo, grosero con todo el mundo.

Tras maldecir a los brescianos, se ha instalado en Venecia, donde anota ideas en su propia versión vulgar del dialecto veneciano. Aunque distan mucho de estar expresadas en el lenguaje de los académicos, esas ideas son lo bastante ingeniosas e innovadoras para pasar el examen. Un noble local ha reconocido su talento y lo ha ayudado económicamente para que estudie en la Universidad de Padua. Tartaglia ha acabado siendo profesor de los teoremas de Euclides, una carrera bastante envidiable para cualquier hombre autodidacta, y El Tartamudo está satisfecho de poder considerarla fruto de su propio esfuerzo. Así, no es de extrañar que se muestre indignado cuando llega

a la ciudad Antonio Maria Fior, con la mirada fija en el empleo que a Tartaglia tanto le ha costado conseguir.

Fior es un matemático inferior discípulo de un matemático superior. Su profesor había sido un famoso experto, Scipio Ferreus, que impartía clases en Bolonia. Y Fior tuvo la suerte de encontrarse en el lugar adecuado en el momento oportuno. En 1505, Ferreus descubrió un método para resolver un tipo concreto de ecuación conocida como «cúbica». Las ecuaciones cúbicas son las que incluyen una  $x$  elevada a la tercera potencia; es decir,  $x$  multiplicada por  $x$  multiplicada por  $x$ . Una manera sencilla de visualizarlo es pensando en el volumen de un cubo, que es igual a la longitud multiplicada por la anchura multiplicada por la altura:  $x^3$ . Si  $x$  es 2, pongamos, la potencia cúbica es  $2 \times 2 \times 2 = 8$ .

No obstante, como en la época de Girolamo no hay notación matemática, todos los problemas se expresan con frases enrevesadas, por ejemplo, «cubus6.rebus aequalis 20». En la notación actual, escribiríamos  $x^3 + 6x = 20$ . Así es bastante más fácil. La idea consiste en encontrar un valor numérico para  $x$ , pero en aquel momento se creía que algunas ecuaciones cúbicas eran imposibles de resolver.

En 1494, el fraile franciscano Luca Pacioli había publicado un libro, profusamente ilustrado por Leonardo da Vinci, en el que explicaba por qué no habría nunca una solución general para la ecuación cúbica. Ferreus no tenía una solución general, pero sabía resolver una ecuación como  $x^3 + bx = c$ . Se trataba de una innovación tremenda que incluía numerosas y complicadas rutinas en las que se sustituía una variable por otra y se hacían asimismo diversas suposiciones que permitían dar con una solución. No obstante, todavía no era el resultado general tan anhelado. Si le hubiéramos dado a Ferreus algo como  $3x^3 + 8x^2 - 7x = 15$ , habría perdido la compostura. Hacía falta una solución nueva.

Para un matemático medieval, una solución nueva a una ecuación era algo valiosísimo. Era un palo con el que vencer a los enemigos, un puñal con el que matarlos y quitarles el empleo. Y eso era así porque nadie publicaba sus soluciones y se sentaba luego a esperar que sus colegas lo elogiara. El *modus*



*operandi* consistía, en cambio, en humillar a los rivales retándolos a duelos matemáticos.

El público disfrutaba con estos espectáculos. Era una diversión propia del Renacimiento ver a unos pesos pesados intelectuales riñendo en un *ring* matemático. Tampoco era solo cuestión de matemáticas. En febrero de 1498, por ejemplo, Leonardo da Vinci participó en un enfrentamiento público con varios matemáticos, astrónomos, astrólogos y médicos. Se trataba de una pugna cuya finalidad era establecer el orden jerárquico de todas las artes y las ciencias. No está claro quién fue el vencedor, pero la ocasión llevó a Da Vinci a escribir que la pintura –por estar basada en la observación, las matemáticas y la geometría– debía ser considerada una ciencia. «Ninguna investigación humana puede considerarse ciencia real», dice. «[...] Y si me dices que estas ciencias que empiezan y acaban en la mente participan de la verdad, no te lo admito sino que lo niego por muchas razones. La principal es que estos discursos mentales no involucran a la experiencia, y sin experiencia nada obtiene certezas de sí mismo.»

En cualquier caso, las disputas entre matemáticos atraen a grandes multitudes a la plaza pública. Está en juego algo más que saber quién demuestra su superioridad intelectual. Se plantean problemas concretos que resolver, puntos que considerar, con respuestas que son terminantemente correctas, incorrectas o inalcanzables. Hay vítores, abucheos, un árbitro, ganadores y perdedores... todo acompañado, como es natural, de tentempiés y bebidas. Tan pronto termina la contienda, el vencedor se lo lleva todo. En teoría, se supone que el derrotado invita al ganador a una cena por cada uno de los problemas no resueltos. En realidad, a menudo ha de ceder también fama, dinero y a veces incluso un empleo. No es de extrañar que Tartaglia esté preocupado.

Se inicia un duelo en el que los competidores se intercambian treinta problemas que deben resolver. Han de ser capaces de solucionar sus propios rompecabezas, por lo que todo aquel que tenga una solución de la que carezcan los otros goza de una clara ventaja, ya que puede despachar problemas que sus rivales no saben resolver en el tiempo asignado.

No está claro si Ferreus llegó a utilizar su ecuación en alguna disputa

matemática pública. Sin embargo, conocía su importancia y solo reveló el secreto en su lecho de muerte. Los elegidos para tal revelación fueron Fior, su alumno, y el yerno de Ferreus, Annibale della Nave. El yerno no hizo nada con aquella información, pero Fior no tuvo reparo alguno en sacar partido de las confidencias del maestro.

Fior era un estudiante perezoso y un matemático inexperto. La solución de Ferreus era su única baza, y él lo sabía. Durante dos décadas la guardó celosamente y la utilizó con gran provecho en duelos públicos. Pero al desafiar a Tartaglia, tentó demasiado a la suerte. Fior quería el empleo de Tartaglia, y Tartaglia lo necesitaba para vivir. Así pues, cuando Fior retó al Tartamudo a un duelo algebraico, Tartaglia se lo tomó tan en serio como si se tratara de una agresión a su persona. Lo que Fior no sabía es que Tartaglia ya había estado trabajando con ecuaciones cúbicas. Además, a diferencia de Fior, había nacido para la tarea. En muchos aspectos, la creciente fama de Fior había actuado en su contra. Tartaglia había discutido sobre el uso de las ecuaciones de Fior con un maestro de escuela bresciano llamado Zuanne da Coi, un hombre alto, delgado y ojeroso, con un andar lento y extraño. En su momento, Da Coi había animado a Tartaglia a pensar en las posibles soluciones, y este así lo hizo, con cierto éxito. Ahora Tartaglia poseía una solución para las ecuaciones del tipo  $x^3 + ax^2 = b$  y  $x^3 = ax^2 + c$ .

Siguiendo el protocolo habitual, Tartaglia y Fior intercambiaron problemas dos semanas antes del duelo. Evidentemente, Tartaglia –tal vez gracias a Da Coi– sabía que Fior andaba flojo en matemáticas, de lo cual se aprovechó poniéndole una serie de tareas relacionadas con esa disciplina, entre ellas algunas que incluían las nuevas soluciones cúbicas.

Como era de prever, los problemas de Fior eran de un tipo para el que solo él tenía un esquema irrefutable capaz de generar soluciones. El Tartamudo se los llevó consigo a la cama y estuvo dándoles vueltas a las ecuaciones. Surtió efecto, casi seguro porque ya había encontrado soluciones para ecuaciones similares. Tartaglia practicó el método de Ferreus durante ocho noches enteras antes de que tuviera lugar la contienda. A continuación pasó a buscar la solución de otra forma de ecuación. El 13 de febrero de 1535, la noche

anterior al duelo público, Tartaglia sabía que ganaría.

Tartaglia era impresionante. El rostro de Fior seguramente lució una mirada de puro horror cuando, en menos de dos horas, El Tartamudo resolvió todos los problemas que habían permitido a Fior ganarse la vida durante los últimos treinta años. Por su parte, Fior no fue capaz de resolver ninguna de las ecuaciones planteadas por Tartaglia. Había un claro ganador. Fior pidió a Tartaglia que hiciera una demostración de sus métodos, pero él simplemente se marchó. Ni siquiera reclamó sus treinta cenas; le bastaba con haber acrecentado su reputación.

—Tartaglia era bueno, ¿verdad?

El sol está casi en lo alto. Rudolf Silvestri, el flaco alumno de Girolamo, acaba de traer un cuenco de verduras cocidas que deja en el suelo, a mis pies. Se levanta y parece mirarme como si no me viera, lo cual me ofende hasta que caigo en la cuenta de que quizá no se percibe realmente mi presencia física. Girolamo ha cogido el cuenco y lo ha puesto en la mesa. Lo observa con una mirada intensa, como si aquello contuviera los secretos del universo.

—Fior no era precisamente un gran adversario que digamos —dice al final.

Sonríó burlón ante el fulminante sarcasmo de Girolamo, pero decido no abundar en el tema.

—Así pues, en aquel momento Tartaglia estaba teniendo éxito con las matemáticas y vos con la medicina gracias al trabajo en el priorato. ¿Qué pasó?

—Supongo que aquello no era suficiente —le dice Girolamo al cuenco. Coge un trozo de nabo y se lo lleva a los labios—. Yo no quería limitarme a curar a los enfermos. Quería que las cosas avanzaran... comprender.

—¿Comprender qué?

—Todo. —Da un mordisco al nabo. Es suave y apenas lo mastica antes de tragárselo—. La vida. El cosmos. Todo. Esta es mi vocación, mi única tarea.

En este sentido, Girolamo me recuerda a Erwin Schrödinger, el mecánico cuántico más famoso de todos. En una ocasión, Schrödinger dijo que la única tarea de la ciencia es entendernos a nosotros mismos.

Y para que todo consiga cuadrar, son las innovaciones matemáticas de Girolamo las que hicieron posible el trabajo de Schrödinger.

¿Recuerdas la herradura al rojo vivo? La radiación proviene de los átomos de hierro. Para ser más exactos, procede de un electrón que rodea el núcleo de estos átomos. Cuando el electrón pierde energía, se sitúa efectivamente entre las diferentes órbitas. Las propiedades de esta radiación están determinadas por la onda que encaja en la órbita. Sin embargo, esta onda no es una onda común y corriente: es *psi*, la función de onda.

La función de onda tiene una fase que —como señaló De Broglie— debe existir fuera de la pura realidad física del tiempo y el espacio que conocemos. Y la única manera de describir por completo esta fase es utilizando las matemáticas en las que figuran los números imaginarios, representados como *i*.

*i* es la raíz cuadrada de  $-1$ . Sé que aún no he explicado con precisión lo que hizo Girolamo para descubrirlo (y que este descubrimiento tardará todavía una década en producirse), pero de momento confiad en mí: el hecho de que Girolamo hiciera algo con una rareza así es extraordinario. En su época, los números negativos eran sospechosos. La gente entendía qué significaba tener dos manzanas; no entendía (y, de hecho, quizá nosotros tampoco) qué podía ser eso de *menos* dos manzanas. Entonces, ¿cómo vamos a sacar la raíz cuadrada de un número negativo? Al fin y al cabo, sabemos que el proceso contrario —elevar un número al cuadrado— no da nunca un resultado negativo. Sabemos que  $2 \times 2 = 4$ . Sabemos que  $-2 \times -2 = 4$ . Por tanto, sabemos que la raíz cuadrada de 4 es 2 y  $-2$ . Pero, ¿cuál es la raíz cuadrada de  $-4$ ?

Girolamo calificaba de «sofismas» las soluciones que nosotros denominamos «imaginarias». Si en la escuela te topaste con números imaginarios, seguramente los aborreciste. ¿Quién nos iba a decir que ya eran aborrecidos siglos atrás?

Si un enigma matemático como este te deja confuso, no te preocupes; bienvenido al club. También dejó confuso a Girolamo. Pero él fue el primero en afrontarlo. Cuando en el siglo I d. C., el geómetra Herón de Alejandría estaba calculando el volumen de una pirámide truncada, observó que debía resolver la raíz cuadrada de  $-63$ . Herón maquilló sus cálculos descartando

tranquilamente el número negativo. En 250 d. C., el matemático griego Diofanto obtuvo la raíz cuadrada de un número negativo en sus cálculos. Dio por supuesto que había cometido un error; eso fue también lo primero que pensó Girolamo al descubrir que debía resolver la raíz cuadrada de un número así. Pero hizo la revisión pertinente y vio que no había ningún fallo. Puso nombre a la noción: «cantidades imposibles». Y, a continuación, recurrió a ellas para resolver ecuaciones endiabladamente complicadas. Era, decía, «imposible» encontrar números que solucionaran esas ecuaciones, pero existen ciertos «objetos» –sus «cantidades imposibles»– que permiten realizar la tarea.

Los traductores discuten sobre la manera más apropiada de interpretar el latín de Girolamo en este pasaje de su libro de 1545 sobre el arte del álgebra y la aritmética. Según algunos, para Girolamo los números imaginarios eran «torturas mentales» que había que pasar por alto antes de completar el cálculo. La conclusión de otros era que, según Girolamo, las «partes imaginarias» acababan perdiéndose en el proceso, con lo cual al final todo cuadraba. Según una traducción, Girolamo dice que estas matemáticas son «de veras complejas»; según otra, afirma que son «de veras imaginarias». Y aun otros lo han traducido como «auténticos sofismas», es decir, algo así como un artificio elegante. No obstante, vemos que pone de manifiesto una diferencia entre los números «negativos puros» ( $-2$ , por ejemplo) y los números «negativos falaces», como la raíz cuadrada de  $-2$ :

Obsérvese que  $\sqrt{9}$  es o bien  $+3$ , o bien  $-3$ , pues un más [por un más] o un menos por un menos dan un más. Por tanto,  $\sqrt{-9}$  no es  $3$  ni  $-3$ , sino alguna tercera cosa abstrusa.

Resulta que esta «tercera cosa abstrusa» es fundamental para nuestra existencia. No se usa solo para diseñar puentes, aviones o teléfonos móviles (y pirámides truncadas, por supuesto), sino que forma parte esencial de la teoría más importante de la física. Sin los números imaginarios de Girolamo no somos capaces de explicar el funcionamiento del universo, ni siquiera los procesos más elementales de la física atómica. Fue el austríaco Schrödinger quien resolvió esto durante las Navidades de 1925.

Schrödinger es el Pablo Picasso de la física. Fue un genio que representó la realidad de una manera que contravenía todas las convenciones anteriores y mostró un contumaz desinterés por llevar una vida «convencional». El estilo de vida de Schrödinger no hacía concesiones a la moral de sus contemporáneos, y a su paso dejó infortunios y un rastro de espectadores estupefactos. Al principio de su vida profesional dio clases particulares de matemáticas a una chica de trece años llamada Itha Junger. En sus diarios admite que intentó establecer un vínculo afectivo con Itha escribiéndole poemas y entablando con ella conversaciones adultas sobre religión y ciencia. Las clases de matemáticas incluyeron magreos, caricias y tocamientos hasta que la muchacha cumplió diecisiete años, cuando él por fin fue capaz de seducirla. Su relación secreta prosiguió de forma discontinua durante años. En 1932, ella se quedó embarazada y decidió abortar porque Schrödinger no pensaba dejar a su esposa, Anny. La intervención salió mal, a causa de lo cual Itha ya no pudo tener hijos.

Anny toleraba la obstinación de Schrödinger en decir que su relación era «abierta», y acostumbraba a afirmar que «sería más fácil vivir con un canario que con un caballo de carreras, pero prefiero el caballo». En 1934, Schrödinger aceptó un puesto en la Universidad de Oxford y llevó consigo a su esposa y a otra amante, estableciendo en su casa un *ménage à trois* que los profesores de Oxford consintieron a duras penas –sobre todo cuando se enteraron de que la amante se había quedado embarazada–.

Nada de esto restaba valor a su genio, tal vez incluso lo estimulara. Desde luego, estaba estimulado en la Navidad de 1925, cuando dejó a su esposa en casa, fue a buscar a otra de sus amantes –cuya identidad sigue siendo desconocida–, cogió una copia del trabajo de Louis de Broglie y se fue de viaje a los Alpes suizos.

A su regreso ya tenía una ecuación de enorme trascendencia que lo haría merecedor del premio Nobel. Actualmente la conocemos como «ecuación de Schrödinger» y la expresamos así:

$$i\hbar \frac{d}{dt} \psi = H/\psi$$

He disimulado las grietas de la pared con mis garabatos.

Girolamo menea la cabeza.

—No entiendo vuestra notación —dice. Pues claro. La notación no aparecerá hasta algunos siglos después.

—La  $h$  atravesada por una barra es la constante de Planck, dividida por dos veces  $\pi$ . Si hay dos cosas colocadas una junto a otra, significa que se multiplican.  $d$  dividida por  $dt$  es el índice de variación de la cosa a la que antecede.

—¿ $H$ ?

— $H$  es algo conocido como «operador hamiltoniano». Contiene información sobre la energía del sistema y varía de un sistema a otro... simplemente se conecta a la fórmula.

—¿Hamiltoniano?

—Se llama así por William Hamilton.

Al oír el nombre, Girolamo alza las cejas.

—¿El arzobispo? —dice. En su voz se percibe esperanza.

—Me temo que no. Era un matemático irlandés. O lo será.

Girolamo parece decepcionado.

—Entonces, ¿quizá un descendiente suyo?

—Quizá. William Hamilton tenía antepasados escoceses. Me consta.

Parece suficiente para que se sienta complacido.

—Y este hamiltoniano —dice señalando la pared con un dedo—, ¿qué hace?

He aquí una pregunta.

La ecuación de Schrödinger es un instrumento para predecir las propiedades físicas de un sistema: no solo de un electrón en un átomo de hierro que pueda emitir radiación, sino también de cualquier cosa regida por las leyes cuánticas. Como  $\psi$  tiene una fase que existe fuera de nuestras tres dimensiones espaciales comunes y corrientes, sabemos que debe habitar en otro ámbito, algo parecido al *aevum* de Girolamo. Los físicos lo llaman «espacio de Hilbert», por David Hilbert, el matemático que ideó el concepto. El espacio de Hilbert tiene un número infinito de dimensiones. Por lo general,

se describe como un espacio «abstracto», más que físico, pero hay un debate abierto sobre si la función de onda es física o abstracta. Ya llegaremos a esto. Primero hemos de ocuparnos de una rareza algo más aceptada que está relacionada con el comportamiento de la función de onda en el espacio de Hilbert: se basa en la teoría de la probabilidad de Girolamo.

Los físicos se sirven de la ecuación de Schrödinger para hacer predicciones sobre lo que cabe esperar de los experimentos y procesos cuánticos. Muy pronto cayeron en la cuenta de que –aunque la ecuación depende oficialmente de la función de onda, la cual describe el desarrollo gradual de los acontecimientos–, lo único que podemos hacer realmente es calcular el *cuadrado* de la función de onda:  $\psi^2$ . El cuadrado de *psi* nos da una probabilidad asociada a cualquier cosa que queramos saber. Y la elección correcta del operador hamiltoniano, que depende del sistema físico en el que estemos trabajando, sintoniza la ecuación con cada cosa concreta.

No es de extrañar que Girolamo parezca desconcertado. No sé si podré ponérselo más fácil.

–Digamos que *psi* al cuadrado tiene que ver con la probabilidad de la posición del átomo. Si especificamos una posición, *psi* nos dirá las probabilidades que tenemos de encontrarlo ahí si llevamos a cabo una medición.

–Entonces, ¿es como una apuesta?

–Peor. Es como una apuesta que depende de números imaginarios.

–¿Y la ecuación no le garantiza a uno que vaya a ganar?

–Lo único que hace es decirle las posibilidades de ganar.

–Entonces, el átomo podría estar en algún otro lugar cuando lo miramos.

Respiro hondo.

–En algún otro lugar, no. En todas partes. Y en ninguna. Hasta que se hace la medición.

Miro fijamente a Girolamo para ver su reacción. Todo esto me frustra. Frustra a toda la gente que conozco.

Pero a Girolamo no, está claro. Parece intrigado. Y más bien complacido.

–Así pues, con esa medición lo creas –dice–. ¿Como un mago que invoca a



un demonio?

Frunzo el ceño. ¿Es eso correcto? Dudo y, acto seguido, llego a la conclusión de que es tan válido como cualquier otra cosa que haya oído. Cabeceo con gesto de experto.

Eso no es exactamente toda la verdad. El conocimiento de lo revelado por la ecuación de Schrödinger se conoce como «interpretación de Copenhague» de la mecánica cuántica, puesto que fue ideada y divulgada –a veces de forma entusiasta– por el gran danés Niels Bohr. Constituye la interpretación más aceptada entre los físicos, si bien no entre los físicos que piensan especialmente a fondo, ya que en la actualidad está desacreditada como explicación de lo que ocurre en el mundo cuántico.

En general, se considera que Niels Bohr es el padre de la teoría cuántica. Su centro de investigación de Copenhague, patrocinado durante un tiempo por la fábrica de cerveza Carlsberg, fue sin duda el meollo del desarrollo de la teoría. Bohr era muy apreciado por la mayoría de sus contemporáneos. Aunque era frustrante discutir con él, pues no daba cuartel y en general creía tener razón en todo, distaba de ser aburrido. A veces entablaba con sus colegas peleas ficticias porque había desarrollado la teoría –basada en los wésterns– de que el segundo en sacar la pistola siempre gana.

Pese a ser un hombre muy inteligente, Bohr era asombrosamente torpe para entender cualquier cosa que pasara a su alrededor. Trátese de argumentos de películas o de exposiciones en conferencias sobre física, solía necesitar que se le explicara todo varias veces desde distintos ángulos. No obstante, esto no le impidió ser un genio y ganar el premio Nobel.

He aquí la explicación de Bohr sobre cómo funciona el mundo cuántico. Volvamos al experimento de la doble rendija, donde un único fotón puede atravesar dos aberturas para alcanzar un detector en el otro lado. Imaginemos que el fotón es una flecha y, el detector, dos dianas colocadas una junto a la otra. Si los centros de las dianas están alineados con las dos rendijas, cabe esperar que las flechas se claven solo en esos centros. Este sería el resultado cotidiano, «clásico». Sin embargo, después de ver al arquero cuántico

disparar una flecha cada vez durante varias horas, vas a mirar la diana. Y reparas en que las flechas están agrupadas en torno a unos cuantos puntos concretos, ninguna entre los puntos.

Cambiamos ahora la perspectiva del espectador: en vez de mirar al arquero, miras las rendijas para ver qué flecha pasa por ahí. Al cabo de unas horas te acercas a las dianas, y observas que las flechas están solamente en los centros. La acción de mirar la flecha pasar por las aberturas ha cambiado el resultado.

Si regresamos al fotón del experimento de la doble rendija, ¿qué significa lo anterior? Según la interpretación de Copenhague de Bohr, el fotón –enfrentado a dos posibilidades procuradas por las dos rendijas que puede atravesar– existe como onda, lo cual significa que está en una región del espacio que, sin embargo, no es definible en un punto concreto, algo así como una ola del mar. Por tanto, no podemos decir nada sobre la posición específica del fotón. Lo único que podemos hacer es hablar de su función de onda –la descripción matemática que nos proporciona Schrödinger–. En cualquier caso, no olvidemos que el único objetivo de la función de onda es describir el resultado que podríamos obtener en la medición. Su cuadrado nos dice las probabilidades de que se den los diferentes resultados; no revela nada sobre la biografía del fotón, solo su desenlace final. De hecho, Bohr diría que no hay biografía –no hay ningún fotón del que hablar, de hecho– hasta que la medición tiene lugar.

Sin embargo, en ningún apartado de la interpretación de Copenhague aparece definida la «medición». En vez de ello, los «copenhaguenistas» hablan de «colapso» de la función de onda, que pasaría de representar una gran variedad –una «superposición»– de numerosos estados posibles a un solo estado definido.

Entonces, ¿qué es la medición? ¿Cómo provoca este «colapso»? Se ha intentado averiguar de muchas maneras. Un grupo de investigadores con base en Viena están trabajando en esto con especial afán, convencidos de que tiene algo que ver con la información transportada por el fotón.

Imaginemos que el fotón es como el padre de Tartaglia, Micheletto, el cartero. Su cometido consiste en llevar cartas de un sitio a otro. No sabe lo

que hay en las cartas, pero nosotros sí sabemos que contienen información. Quienquiera que lea la información está realizando una medición. Como las cartas están selladas, solo el remitente sabe lo que hay en ellas. Para el resto de la gente, todas las posibilidades son factibles, lo que equivale a decir que se hallan en una superposición de todos los datos posibles: ¿será una factura? ¿Quizá una carta de amor? ¿Acaso un pedido de cuerno de unicornio? En todo caso, una vez abiertas y leídas, la información de pronto está definida. Esto es una medición.

Lo que hacían los investigadores vieneses era, en realidad, intentar fundir el sello de esas cartas. Al principio solo un poco. Calentaban los fotones y luego miraban el dibujo en el detector. Sé que aquí estoy mezclando cartas, fotones y flechas; en cualquier caso, lo que ellos vieron fue que las flechas estaban menos agrupadas, el dibujo era menos marcado. Cuando calentaron más los fotones, la distribución de las flechas empezó a parecerse más a lo que cabría esperar en el mundo real: concentradas en el centro de la diana, y solo algunas sueltas en otra parte.

A su entender, la acción de calentar nos revela algo acerca de la medición. Cuando una cosa se calienta, irradia energía. Recordemos que es así como empezó toda esta historia. Por otra parte, las distintas longitudes de onda —es decir, los colores de esa energía lumínica— contienen diferentes cantidades de información. El resultado de aplicar calor fue que parte de la información sobre el fotón —el contenido de la carta— acababa siendo legible. Es como si gracias a ablandar la cera pudiéramos desenrollar la esquina de una hoja y leerla. Solo llegaban a reconocerse algunas palabras, pero eso bastaba para ver que probablemente era una carta de amor. Quizá aparecían las palabras «tus labios»; ahora estaba clarísimo que no era una factura ni un pedido de cuerno de unicornio. Aún habría podido ser algo diferente de una carta de amor; quizá las instrucciones de un conjunto para hacer guardar silencio o, por ejemplo, una amenaza al testigo de un crimen para que no saliera de sus labios ni una palabra sobre el incidente. Al margen de cuál sea la verdad, ya no son factibles todas las posibilidades sobre la índole de esta información. Por tanto, el extraño dibujo cuántico aparece menos marcado. A juicio de los

investigadores vieneses, la información que irradia de los fotones más calientes es suficiente para conocer su ubicación cuando atraviesan las rendijas; en otras palabras, puede revelar cuál es la rendija por la que han pasado los fotones.

Este goteo de información se conoce como «decoherencia», y es más o menos todo lo que sabemos al respecto. Según la interpretación de Copenhague, al parecer hay un umbral más allá del cual el goteo de información hará que la superposición de la función de onda «se colapse».

Niels Bohr dio a conocer lo que acabaría llamándose «interpretación de Copenhague de la física cuántica» en 1927, en una conferencia celebrada en Como, Italia. Pronunció esta charla tras casi dos años de silencio sobre la teoría cuántica, durante los cuales había estado lidiando con la idea de que un fotón era una onda y una partícula, y –simultáneamente– ninguna de las dos cosas. Al final, su opinión fue que no podemos decir nada acerca de lo que *es* realmente. De lo único que podemos hablar es de lo que vemos. En este sentido, el observador llega a ser parte integral del sistema.

«No existe ningún mundo cuántico –dijo una vez–. Hay solo una descripción física abstracta.» Y más adelante añadió: «[...] no se puede atribuir una realidad independiente, en el sentido físico habitual, a los fenómenos ni a los agentes de observación».

La charla de Bohr fue acogida de forma desigual, aunque la mayoría de los presentes se mostraron más bien abrumados. A uno de los médicos del público, Eugene Wigner, la conferencia de Bohr en Como lo dejó del todo indiferente. Según dijo, aquello no cambiaría la opinión de nadie sobre el significado de la física cuántica. Sin embargo, al final Wigner resultó estar equivocado. Louis de Broglie, por ejemplo, sí cambió de parecer y se pasó al bando de Bohr. En opinión de muchos, ojalá no lo hubiera hecho. En todo caso, para entender por qué Louis de Broglie se dejó convencer, debemos continuar con la historia de Girolamo.

## Capítulo 7

Tras su victoria sobre Fior, Nicolo Tartaglia exhibe una autoestima exagerada. Es consciente de que ahora posee un conocimiento excepcional que le procurará ingresos en los años venideros. Lo guarda con celo para sacarle el máximo provecho. Su mayor reputación le proporciona diversos puestos docentes, incluyendo una cátedra pública en la Universidad de Milán y su plaza de profesor en Venecia. Esto le reporta el dinero y el tiempo suficientes para dirigir su atención hacia temas en los que nadie más había pensado.

Uno de ellos es la artillería. Todavía nadie ha puesto las matemáticas al servicio de reyes y generales en guerra, y Tartaglia se siente capacitado para ello. No obstante, tiene demasiados remilgos pacifistas. Pese a toda su vana autocomplacencia, sigue siendo un hombre que cree en los principios morales elevados. La invención y el perfeccionamiento de máquinas de matar no casan bien con su carácter, como se pone de manifiesto en este pasaje de sus escritos:

Un día empecé a considerar censurable, condenable –cruel y merecedor de duro castigo por parte de Dios–, el hecho de estudiar y hacer mejoras en esta actividad tan execrable, aniquiladora de la especie humana y en especial los cristianos en sus constantes guerras [...]. Destruí y quemé todos mis cálculos y escritos relacionados con el asunto. Lamenté mucho el tiempo que había dedicado a eso, y sentí vergüenza.

Esta actitud se suavizó solo cuando Solimán el Magnífico, sultán del Imperio otomano, empezó a masacrar a cristianos en las cruzadas. «En la actualidad, ya no me parece admisible seguir ocultando estas cosas –dice Tartaglia–. Por tanto, he decidido hacerlas públicas, en parte por escrito y en parte por transmisión oral, a fin de que cada cristiano creyente esté mejor preparado tanto para el ataque como para la defensa.» En 1537, convencido de poder contribuir a la causa del Papa, publica por su cuenta un tratado sobre la

trayectoria de las balas de cañón: *The New Science of Artillery* (La nueva ciencia de la artillería).

El libro es muy bueno, pero no alcanza su objetivo. Tartaglia simplemente no cuenta con los contactos necesarios para atraer la atención de las mentes militares. Así pues, cuando al cabo de dos años de la publicación del libro Girolamo establece contacto con él y le ofrece su ayuda, Tartaglia muerde el anzuelo.

Girolamo arde en deseos de conocer los secretos de Tartaglia. Tras haber oído hablar mucho del asunto, está padeciendo un vil ataque de celos profesionales. Girolamo considera el álgebra su especialidad y, sin embargo, es dolorosamente consciente de que no sabe todo lo que hay que saber sobre la materia.

Es un problema muy particular, pues ha decidido escribir un libro revolucionario sobre aritmética. No va a ser una empresa elevada para impresionar a sus rivales académicos, sino un libro de matemáticas para la gente corriente. Tendrá sesenta y ocho capítulos y una introducción que le explique al lector en qué consiste el viaje que va a emprender.

Tomó esta decisión catorce años atrás y, desde entonces, ha completado buena parte del libro. Hasta ahora, *The Practice of Arithmetic* (La práctica de la aritmética) se ha ocupado de operaciones básicas, como la multiplicación y la división. Ha expuesto los números enteros y fraccionarios, e incluso las propiedades sobrenaturales de los números. A estas alturas, Girolamo ha llegado ya a los capítulos más avanzados. El problema es que el confidente de Tartaglia, el ojeroso profesor bresciano Zuanne da Coi, ha venido a Milán. Y está hablando en voz alta de las nuevas soluciones de Tartaglia a las ecuaciones cúbicas. Girolamo sabe que estas soluciones nuevas deben publicarse en su libro. Pero, ¿cómo conseguirlas?

Por suerte, Girolamo ha adiestrado a un alumno, Lodovico Ferrari, quien con su talento lo ayudará a realizar esta peliaguda tarea. Lodovico llegó a la casa de Girolamo un 30 de noviembre de 1536 como sirviente, tenía catorce años. Al principio, sustituía a su primo, quien había abandonado la idea de trabajar duro para ganarse el sustento. A diferencia del primo, advirtió Girolamo,

Lodovico sabía leer y escribir, así que encomendó al chico algunas labores de secretario. Cuando Lodovico hubo demostrado ser listo y capaz, Girolamo comenzó a enseñarle matemáticas. Lodovico pudo muy bien haber sido un conejillo de Indias en el que Girolamo ponía a prueba la eficacia de su incipiente texto de matemáticas.

Cinco años después, en 1541, Girolamo estaba convencido de los dones de Lodovico y, asimismo, resuelto a darle margen para que continuara progresando. Renunció a uno de sus puestos como docente, el de profesor de la Fundación Piatti de Milán, sabiendo que ello procuraría a Lodovico la oportunidad de entrar en el mundo académico.

Para el puesto recientemente vacante solo había dos candidatos: Lodovico y el profesor Zuanne da Coi. La elección se resolvió en un duelo público –por supuesto– que Lodovico ganó con facilidad. El sirviente de veinte años es ahora también profesor de geometría, se siente en deuda con Girolamo y es apasionadamente leal a su causa.

Girolamo y Lodovico trabajan bien juntos en la búsqueda de nuevas soluciones algebraicas a problemas difíciles. Sin embargo, aún no son capaces de descifrar el secreto de Tartaglia. Al final optan por un enfoque más directo. Pedirán al Tartamudo que comparta sus conocimientos en aras del bien común.

Conscientes de que Tartaglia tiene fama de irritable, Girolamo y Lodovico reclutan como mediador a un librero local llamado Zuan Antonio, quien transmitirá con cautela a Tartaglia el enunciado de la pregunta de Girolamo y traerá de vuelta la respuesta, de modo que en lo sucesivo todos los mensajes se entregarán a Antonio como tercero en discordia.

Comienza con un tono muy educado:

Maestro Nicolo Tartaglia, me dirijo a vos en nombre de un hombre respetable, un médico de Milán llamado Girolamo Cardano, que es un grandísimo matemático. Ha sabido que vos tuvisteis una disputa con el maestro Fior, y que apostasteis contra él sobre ciertas preguntas que solo se podían responder conociendo la regla general para resolver el caso de la ecuación cúbica, regla general que habíais descubierto por vuestra cuenta. En consecuencia, su excelencia os ruega que amablemente le deis a conocer la regla descubierta por vos, y si lo consideráis adecuado, la hará pública bajo vuestro nombre en su obra actual, pero si no lo consideráis adecuado, él mantendrá el secreto.

Como cabía suponer, la respuesta fue negativa:

Decidle a vuestra excelencia que me disculpe: cuando yo me proponga publicar mi invento, lo haré en una obra propia, no en la obra de otro hombre, así que ruego a su excelencia que me excuse.

Todo este ir y venir acaba siendo un poco pesado —en especial para los implicados—. Sin embargo, Girolamo no se rinde. Se ofrece incluso a no publicar nunca las soluciones en caso de que Tartaglia se las revele. El Tartamudo se niega.

Entonces Girolamo pide la lista de preguntas que Fior le formulara en la competición por el puesto de Tartaglia. Este las cede a regañadientes comentando que «su excelencia, al margen de sus conocimientos, será incapaz de resolverlas, pues ello significaría que su excelencia tiene una agudeza como la mía, lo cual no es cierto».

Reprendiendo a su interlocutor por esa «contestación tan desagradable», Girolamo señala que, con independencia de lo que Tartaglia pueda pensar, está «más cerca del valle que de la cima de la montaña». Es entonces cuando deja caer en la conversación el hecho de que ha prestado un ejemplar del libro de Tartaglia sobre artillería a un amigo, un amigo que casualmente es Alfonso d'Avalos, marqués del Vasto.

El marqués, como sabe Tartaglia —y Girolamo sabe que lo sabe— es un militar poderoso. Ahora Girolamo tienta a su rival con la posibilidad de una oferta de empleo. Invita a Tartaglia a ir a Milán y conocer al marqués. La jugada maestra de Girolamo pone a Tartaglia en un brete. En el margen de una carta de Girolamo, El Tartamudo garabatea su frustración: «Este sujeto me obliga a dar un paso extraño, porque si no voy a Milán, el señor marqués podría sentirse ofendido, lo cual podría hacerme daño; iré allá de mala gana, pero iré».

Y allá que va. Cuando llega, sin embargo, el marqués no está en la ciudad. Entonces Girolamo invita a Tartaglia a su casa, donde repite su promesa de que, si pudiera simplemente aprender los secretos de las ecuaciones cúbicas, se abstendría de publicarlos. Tartaglia le dice descaradamente que no cree en



su palabra. Girolamo hace varios juramentos y asegura incluso que escribirá las soluciones en clave para que nadie pueda descubrirlas, ni siquiera después de su muerte.

Y es entonces –por razones que siguen sin estar claras– cuando El Tartamudo titubea. Dice que se marcha en busca del marqués, y que a la vuelta mostrará las soluciones a Girolamo. Este aprovecha la oportunidad y dice: «No, ahora». Y, utilizando un poema como cobertura, Tartaglia dice:

Cuando el cubo y otras cosas juntos  
Sean iguales a cierto número discreto,  
Encontrarás otros dos números que difieran de este.  
Entonces mantendrás como hábito  
Que su producto sea siempre exactamente igual  
Al cubo de la tercera de las cosas.  
Entonces, como regla general, el resto  
De sus raíces cúbicas sustraídas  
Será igual a tu cosa principal.  
En el segundo de estos actos,  
Cuando el cubo se queda solo,  
Acatarás estos otros convenios:  
De inmediato dividirás el número en dos partes  
De modo que una multiplicada por la otra genere clara y  
Exactamente el cubo de la tercera de las cosas.  
Luego, de estas dos partes, como regla general,  
Tomarás las raíces cúbicas sumadas,  
Y esta suma será tu pensamiento.  
El tercero de estos cálculos nuestros  
Se resuelve con el segundo si tienes mucho cuidado,  
Pues por su naturaleza son casi coincidentes.  
Estas cosas observé, y no con pasos indolentes,  
En el año mil quinientos treinta y cuatro.  
Con fundamentos sólidos y recios  
En la ciudad rodeada por el mar.

Sí, parece increíble, fastidiosamente artificioso. Pero estamos en la Italia del Renacimiento, son así. De hecho, Tartaglia no es ni mucho menos el primer algebrista que resume sus descubrimientos en forma poética: varias décadas atrás, por ejemplo, el matemático Luca di Borgo había expresado sus reglas algebraicas en cuartas latinas.

Tartaglia está orgulloso de su rima: «Habla con tanta claridad –le dice a Girolamo–, que, sin necesidad de más ejemplos, creo que vuestra excelencia será capaz de entender el conjunto». En respuesta, Girolamo asegura a Tartaglia que, en la primera lectura del poema, lo ha entendido casi todo sobre la solución. «Recordad vuestra promesa de no publicarlo», le responde Tartaglia. Y luego se hace el silencio. Han pasado cinco meses. Tartaglia, que lamenta su momento de flaqueza y escucha rumores inquietantes, escribe a Girolamo desde Venecia:

Ya lamento mucho haberos dado tanto de lo que he hecho, pues he sido informado, por una persona digna de confianza, de que estáis a punto de publicar otro libro algebraico y de que habéis estado alardeando por todo Milán de haber descubierto algunas reglas nuevas del álgebra. Pero, os aviso, si incumplís vuestro pacto conmigo, desde luego yo no faltaré a la promesa que os hice (pues esta es mi costumbre); es más, me comprometo incluso a hablar con vos más de lo que me había propuesto.

Girolamo mantiene la calma. Efectivamente ha publicado un libro que contiene reglas algebraicas: *The Practice of Arithmetic* (La práctica de la aritmética). Pero no, no ha incumplido su promesa. Envía a Tartaglia un ejemplar para que pueda verificarlo por sí mismo. La respuesta de Tartaglia es cruel y mezquina: le dice a Girolamo que en el libro no hay nada nuevo, que solo es una síntesis de lo que ya sabíamos. Es más, añade, el libro es confuso y está plagado de errores: «La totalidad de esta obra vuestra es ridícula e imprecisa, un desempeño que me hace temblar por vuestra reputación». Y señala al respecto un error garrafal: «Vuestra excelencia ha cometido un fallo tan clamoroso que me ha dejado pasmado, puesto que cualquier hombre con un mínimo de perspicacia debe de haberlo visto –de hecho, si no lo hubierais repetido en diversos ejemplos, yo mismo lo habría tenido por una errata de imprenta».

Aún no ha terminado. Los errores son tantos, afirma Tartaglia, y a veces tan básicos, que Girolamo es a todas luces incapaz de hacer nada innovador. Ante la idea de que Girolamo habría podido encontrar por sí mismo la solución de Tartaglia a la ecuación cúbica, escribe: «Me muero de risa». Entonces entra en escena Lodovico Ferrari, el brillante alumno de Girolamo, con ganas de pelea.

Ferrari cree, sin asomo de duda, que es impropio de la dignidad de su maestro buscar el enfrentamiento. Pero Lodovico, al que un puñal ya le ha quitado dos dedos en una riña tabernaria, no rehúye el cuerpo a cuerpo. Ahora parece entusiasmarle la idea de enfrentarse a Tartaglia, y escribe en nombre de su maestro:

Cometéis la infamia de decir que Cardano es ignorante en matemáticas, y le llamáis inculto y necio, hombre sin talla y de habla grosera, y otras palabras ofensivas similares cuya repetición se antoja tediosa. Como su excelencia lo tiene prohibido por su cargo, y como este asunto me concierne personalmente toda vez que soy su criatura, he decidido ocuparme yo mismo de hacer públicos vuestro engaño y vuestra malicia.

Incluso hace una broma matemática. Con toda la palabrería de Tartaglia sobre raíces cuadradas, raíces cúbicas y demás, dice: «Os prometo que si fuera cosa mía el recompensaros, tomaría ejemplo de la costumbre de Alejandro y os cargaría de tantas raíces y rábanos que no volveríais a comer nada más en vuestra vida».

Para hacerse una idea más precisa, sería necesario haber estado allí. Lo cierto es que la discusión es seguida por mucha gente, pues la correspondencia entre Tartaglia y Ferrari se vende en la calle como si se tratara de periódicos. De hecho, circula por toda Europa, pues otros profesores universitarios se encargan de explicar a todo el mundo de qué va la disputa. La contienda se ha hecho famosa, igual que sus protagonistas. El inesperado efecto secundario es que el público está aprendiendo matemáticas a fin de poder seguir el culebrón. Para ser más exactos, la gente está aprendiendo sobre ecuaciones cúbicas y secciones cónicas.

En la actualidad quizá sería inverosímil, pero en la Italia del Renacimiento la gente corriente todavía es consciente de que estos son temas reservados a un linaje intelectual privilegiado. Durante la mayor parte de la historia, las secciones cónicas –curva resultante de la intersección entre un cono y un plano– fueron solo un reto matemático, el sudoku geométrico del matemático profesional. A los griegos, por ejemplo, les encantaba jugar con estos rompecabezas y, un par de siglos antes del nacimiento de Cristo, un geómetra y

astrónomo llamado Apolonio de Perga escribió un tratado en ocho volúmenes sobre las matemáticas de la sección cónica. Más de mil años después, Omar Jayam, el matemático y poeta persa, escribió su *Treatise on Demonstration of Problems of Algebra* (Tratado sobre demostración de problemas de álgebra), en el que ponía de manifiesto que la intersección de una hipérbola y un círculo proporciona un método geométrico para resolver ecuaciones cúbicas. Cabe decir que este no es un empeño inútil: las secciones cónicas delinean una elipse o una parábola y se pueden utilizar para calcular las trayectorias de los planetas a través del cielo, o de los proyectiles de artillería por el aire.

—Tenía que incluirlos en el libro, nada más. —El tono de Girolamo es defensivo, casi ladino—. Los estudiantes de álgebra necesitaban conocer estas soluciones. ¿Entendéis?

Asiento, pero despacio y con la cabeza inclinada; lo entiendo, pero también entiendo a Tartaglia.

—Supongo que sí —concedo finalmente—. Es curioso; enseñamos a los niños a resolver estas ecuaciones, pero no creo que lleguen a saber nunca por qué son útiles.

Al oír esto, Girolamo frunce el ceño.

—¿Por qué no?

—Casi todos los niños dejan de estudiar matemáticas en cuanto pueden.

—¿Y las retoman cuando son mayores?

Meneo la cabeza.

—No. Casi nunca. Quizá van por la vida sabiendo la fórmula para resolver ecuaciones cuadráticas, pero no la aplican a nada ni una sola vez.

—Entonces, ¿podemos decir que, en el siglo XVI, por las calles de Milán pasean panaderos que se sienten más cómodos con las matemáticas que los niños instruidos de vuestra ciudad?

—Para ser sincero, más cómodos que los adultos instruidos.

Cualquiera sabe que es verdad. ¿Quién recuerda esto?:  $x$  es igual a menos  $b$ , más o menos la raíz cuadrada de  $b$  al cuadrado menos cuatro  $ac$ , todo dividido por  $2a$ . Es una expresión que significa algo para cualquier persona del mundo que haya llegado a la Secundaria. Pocos de nosotros tenemos en cuenta que los

babilonios ya sabían que era la fórmula para resolver una ecuación cuadrática del tipo (como la escribiríamos ahora):  $ax^2 + bx + c = 0$ .

Girolamo y Tartaglia, y todos sus colegas, sin duda conocían este nimio elemento matemático. Lo que no se sabía era lo lejos que uno podía llegar con él. ¿Habría soluciones para todas las ecuaciones que incluyeran la potencia al cubo:  $x^3$ ? ¿Y qué hay de la de cuarto grado: la cuadrática? ¿Y de la de quinto: la quintica?

Años antes, Scipio Ferreus había avanzado algo en las soluciones cúbicas, y Tartaglia había ido aún más lejos. Girolamo y Lodovico habían obtenido otras dos soluciones de problemas algebraicos. Girolamo tenía ganas de publicarlas, pero estaba atado de pies y manos. Su trabajo dependía de la solución de Tartaglia, revelada en el poema, y había prometido no hacerla pública. Pero se le ocurrió una manera de sortear al Tartamudo.

En 1543, alguien —no sabemos quién— susurra al oído de Girolamo que había sido Scipio Ferreus, no Tartaglia, quien había dado primero con la solución. Si esto es verdad, ¿por qué no ir directo a la fuente? O bien, dado que la fuente está muerta, ¿por qué no acudir a su yerno?

Ahora la fortuna sonríe a Girolamo. Resulta que el yerno, Annibale della Nave, todavía está vivo y reside en Bolonia. Girolamo y Lodovico aparecen ante su puerta. Annibale les enseña los papeles de Ferreus. En un momento de iluminación, digno de una buena historia de detectives, ven la solución —y al instante comprenden que es la solución insinuada por Tartaglia en su poema—. En efecto, Tartaglia quizá encontrara una solución para la ecuación cúbica, pero Ferreus la había encontrado primero, lo cual significaba que dicha solución no era propiedad exclusiva de Tartaglia. Por tanto, discurre Girolamo, se podría incluir en su próxima obra, un libro sobre «el gran arte» del álgebra.

—Me dio un vuelco el corazón —comenta Girolamo con los ojos brillantes—. Después de esto, las soluciones salieron a raudales.

—¿La cuadrática? ¿Y las diversas soluciones cúbicas?

Asiente con la cabeza.

—Y ahora podía publicarlas con entera libertad. Mi juramento a Tartaglia no venía a cuento.

—Porque podíais publicar su solución haciendo referencia al trabajo de Ferreus.

Sonríe burlón y su mirada adquiere un aspecto lascivo y feo, con los ojos muy abiertos.

—Exacto —dice.

En su nuevo libro, *The Great Art (Ars Magna)* (El gran arte), Girolamo hace honor a las aportaciones de Tartaglia y Ferrari, que, dicho sea en honor de Cardano, expone con gran talento. Scipio Ferreus también recibe el reconocimiento debido.

Para Tartaglia, sin embargo, el reconocimiento no basta. El Tartamudo está indignado.

Girolamo no entiende la razón, pero, claro, tampoco entiende muchas cosas relacionadas con esas ecuaciones y sus soluciones. Las soluciones negativas, por ejemplo, que llama «ficticias». Y hay casos peores; están, por ejemplo, las soluciones que incluyen raíces cuadradas de números negativos —los famosos números imaginarios—.

El *Ars Magna* de Girolamo es la primera confirmación de que ciertos procedimientos matemáticos pueden producir las raíces cuadradas de números negativos. En el libro aparecen como la solución de un problema relativamente sencillo: «Dividir 10 en dos partes, una de las cuales multiplicada por la otra da 40». Girolamo demostró que las únicas soluciones eran  $(5 + \sqrt{-15})$  y  $(5 - \sqrt{-15})$ .

Girolamo había observado que resolver ecuaciones cúbicas suele dar lugar a raíces cuadradas de números negativos a lo largo del proceso. Ello se debe a que su fórmula para solucionar una ecuación del tipo  $x^3 = 3px + 2q$  era  $= \sqrt[3]{(q + \sqrt{(q^2 - p^3)})} + \sqrt[3]{(q - \sqrt{(q^2 - p^3)})}$ .

Tan pronto empezamos a introducir números en esta fórmula, enseguida aparecen raíces cuadradas de números negativos. Podemos comenzar con números muy corrientes y a veces progresar hacia soluciones que contienen

números muy corrientes, pero hemos de estar preparados para toparnos con monstruos extraños y siniestros a lo largo del camino. Y Girolamo lo estaba.

No es que haya recibido todo el reconocimiento que merecía su audacia. Hoy en día, los matemáticos tienden a atribuir a Descartes la certificación de la importancia de esos números «imaginarios». En su libro de 1637 *La geometría*, Descartes dice lo siguiente: «Las raíces verdaderas y las falsas no siempre son reales; a veces son imaginarias».

Por «falsas» Descartes entiende los números negativos, a los que se consideraba sospechosos y problemáticos; tanto más fastidiosos parecían los números imaginarios. En su *Aritmética universal*, de 1707, Newton los denominaba «imposibles». El gran rival de Newton, Gottfried Leibniz, era más optimista. En 1702, Leibniz, gran admirador de la obra de Girolamo, consideraba el número imaginario «un recurso sutil y maravilloso del espíritu humano, casi un anfibio entre el ser y el no ser».

Al final, fue el matemático suizo Leonhard Euler quien llevó los números imaginarios al sistema comúnmente aceptado. En el siglo XVIII, siguió la idea de Descartes y los denominó «números imaginarios», indicando que la raíz cuadrada de  $-1$  era  $i$ . Conectó  $i$  con el mundo real al demostrar que una constante matemática conocida como  $e$  –número de Euler– estaba relacionada con  $\pi$  mediante  $i$ :  $e^{i\pi} = -1$ .

Esa conexión de  $e$  con  $i$  y  $\pi$  es uno de los grandes misterios del universo matemático.  $e$  estaba siendo utilizada en innumerables cálculos –para entender mejor desde el interés compuesto hasta la potencia de los cañones–, por lo que en poco tiempo el trabajo de Euler convirtió los números «inútiles» de Girolamo en un componente esencial de la caja de herramientas de un matemático. A finales del siglo XVIII hacían falta para todo.

Por ejemplo, si quiero algo que varíe con el tiempo y calcular su valor exacto en un momento concreto, necesito los números imaginarios. Ello se debe a que existen en la fórmula y, tan pronto esta incluye elevar un número al cuadrado, se convierten en reales. Pese a su naturaleza «imaginaria», si no los introducimos, obtenemos un resultado erróneo.

Así pues, ¿cuándo *hacen falta* los números imaginarios en una fórmula? Pues

cuando en un problema hay más de una dimensión –lo que, en el mundo real, siempre es el caso–. Pongamos que quiero calcular lo rápido que una yunta de bueyes puede arar un campo. No se trata solo de cuánta fuerza aplican al arado, sino también de la resistencia del suelo a su movimiento. Por otra parte, la cantidad de resistencia cambia en función de la rapidez con que se mueve el arado. Es un problema complejo que requiere números complejos. Y resulta que «números complejos» es el nombre que damos a la combinación de números reales e imaginarios.

¿Qué tiene que ver arar un campo con las soluciones para las ecuaciones cúbicas? Bien, trazo un gráfico de la velocidad de los bueyes frente a la resistencia del suelo que hay que labrar. Como la resistencia por fricción del suelo a la reja del arado depende de la velocidad de los bueyes, no tendremos una línea recta, sino una curva. Y si quiero añadir un tercer factor –el cambio en la resistencia a medida que el sol de primavera seca el suelo, por ejemplo–, no habrá una curva sin más, sino una curva tridimensional. Esto es, en esencia, un objeto sólido, algo parecido a un cono curvilíneo. Si quiero saber dónde este cono curvilíneo se cruza con otro factor –por ejemplo, la disponibilidad de trabajadores durante el día, para así poder calcular el momento más eficiente en el que empezar a arar–, entonces estoy intentando hallar soluciones para el lugar donde ese cono se cruza con otra curva afín. De hecho, estoy buscando soluciones para una ecuación cúbica, quizá cuadrática. Regresamos al territorio de Omar Jayam y Apolonio de Perga.

En la época de Girolamo, nadie que quisiera labrar un campo pensaba en consultar a un matemático. No obstante, las personas que calculaban los intereses de los préstamos sí lo hacían, desde luego. Los banqueros y los usureros prestaban dinero exigiendo propiedades como garantía –la casa, quizá, o el contenido de un granero–. Mientras el valor de la propiedad cambia cada semana o cada mes en función de la situación económica, y los tipos de interés aceptados varían cada día, esos cálculos entrañaban la resolución de lo que, para la época, eran ecuaciones bastante complejas. Los banqueros no necesitaban pensar en secciones cónicas, pues los hombres cultos que contrataban como matemáticos internos contaban, por lo general,



con fórmulas de fácil aplicación; excepto, desde luego, cuando no las tenían. En estos casos, una solución nueva suponía, literalmente, poner dinero en el banco.

En la actualidad, las cosas no son muy distintas. Mientras estaba haciendo mi doctorado trabajé con un colega, Daniel, que al final hizo carrera en el mundo de las finanzas. Sus habilidades para resolver «ecuaciones diferenciales» – nombre dado a las ecuaciones que incluyen un conjunto de factores sujetos a ligeras variaciones, y que a su vez pueden cambiar el resultado– le han permitido ganar una fortuna. Sus variables no son el barro, los arados, el sol o los jornaleros, sino precios de productos básicos y plazos de transporte, junto con las minucias de la oferta y la demanda. Por eso los bancos de todo el mundo llevan décadas contratando a los matemáticos y físicos de las mejores universidades. Todas estas personas conocen el valor de  $i$ , para ellas incalculable.

–¿Y por qué *vos* no trabajasteis para los banqueros? –Girolamo parece de veras perplejo–. También sabéis teoría cuántica. Sabéis resolver estas ecuaciones. Habríais podido ganar una fortuna.

Enarco las cejas y sonrío.

–Seguramente os podría hacer la misma pregunta.

–Nunca me ha importado el dinero –dice Girolamo encogiéndose de hombros.

–A mí tampoco. De lo contrario no sería escritor, ¿verdad?

Girolamo capta la broma con una sonrisa, pero no dice nada.

–Y jamás habría descubierto todo esto. –Golpeteo la letra *psi* con mi piedra–. Habría tenido todo el conocimiento y nada de sabiduría. Daniel resuelve ecuaciones por dinero, pero no entiende la naturaleza de la realidad.

–¿Y vos sí?

–Todavía no –respondo–. Pero no pierdo la esperanza.

Veo la sonrisa formándosele en la comisura de la boca.

–¿Y ese optimismo lo heredasteis de los copenhagueños?

Está siendo sarcástico, y me gusta. Girolamo no soportaba a los daneses. En

una ocasión, el rey Cristián III de Dinamarca le pidió que se desplazara a Copenhague y se convirtiera en el médico real por un salario que duplicaba el que estaba cobrando en Pavía, además de una casa, criados y caballos. Girolamo rehusó amablemente. A su entender, los daneses eran bárbaros incultos y el clima del país habría acabado con él. «¿Para qué sirven las riquezas y las comodidades cuando el frío y la humedad son “una entrada en las cavernas de la muerte”?», escribió más adelante.

—Le dije al rey danés que no podía ayudarlo porque me resultaba imposible estar en dos sitios a la vez —explica Girolamo. Parece pensativo—. Dije que era un viudo con hijos y que debía supervisar la educación de los niños. No podía estar en el norte cuando mi corazón se encontraba en el sur.

—En todo caso, eso no fue más que una excusa, ¿verdad? Al fin y al cabo, la educación de vuestros hijos no os impidió ir a Escocia.

Girolamo se ríe, con una risita entre dientes que por un momento le agita los hombros.

—No —dice—. Pero el arzobispo Hamilton necesitaba mi ayuda más que el rey Cristián.

—Y ahora vos necesitáis la suya.

Girolamo coge la pluma.

—Sí —dice—. Y ahora necesito la suya.

## Capítulo 8

¿Con qué lidiar primero? ¿La condición de viudo de Girolamo? ¿La muerte de la pobre Lucia, la amada esposa sobre la que escribió sintomáticamente tan poco? ¿Los hijos que provocaron a su padre tantos pesares? ¿O el arzobispo Hamilton?

¿El arzobispo? Al menos esta historia tiene un comienzo claro y un final feliz. Empecemos por aquí.

Corre el año 1551. Girolamo está al principio de la sesentena y es la comidilla de toda Europa. Ha resuelto casos de tuberculosis recetando respirar aire más puro fuera de la ciudad. Ha curado de tétanos al hijo de un senador boloñés. En 1539, doce años después de que el Colegio Milanés de Médicos lo declarase no apto para el ejercicio de la medicina por primera vez, es admitido en esta institución. Transcurridos dos años, acepta el ofrecimiento de ser su rector. Es un puesto de tal categoría que Girolamo atrae la atención de los médicos insignes de las potencias europeas, los que atienden al arzobispo Hamilton.

Nacido bastardo como Girolamo, Hamilton ha ascendido hasta llegar a ser arzobispo de St Andrews, lord alto tesorero, interventor, recaudador general y tesorero de la ampliación de Escocia. Sin embargo, un asma debilitante lo martiriza. Su médico personal, John Cassanate, ha desistido de seguir buscando un remedio. Dada la condición de Escocia de Estado católico independiente, Cassanate se ha decidido por contratar los servicios de los médicos de la corte del rey de Francia, entonces también una nación católica, así como de los que atienden a la némesis del rey francés, el emperador del Sacro Imperio Romano Carlos V. No obstante, ninguno ha sido de la menor ayuda.

Entonces Cassanate oye decir grandes cosas de un tal Girolamo Cardano. El

28 de septiembre escribe al médico milanés una carta que tarda seis semanas en abrirse camino por una Europa violenta y devastada por la guerra. En cualquier caso, al final llega a manos de Girolamo.

La carta anuncia, con un tono un tanto altivo, que el arzobispo viajará desde Escocia a París para recibir tratamiento de Girolamo. El portador de la carta correrá con todos los gastos. Halagado, Girolamo parte para Milán el 12 de diciembre de 1551. Se dirige al oeste, para entrar en Francia y poner rumbo a París, pero al cabo de casi quinientos kilómetros, en Lyon, se ve obligado a detenerse. A esas alturas, la noticia de su viaje ha llegado a oídos del gobernador de Lyon. Lo interceptan frente a las murallas de la ciudad y le dicen, con halagos y florituras, que simplemente no puede dar un paso más... hasta que el gobernador haya tenido tiempo de organizar una adecuada recepción civil para el estimado doctor Cardano.

Girolamo es conducido a un carruaje engalanado, con escoltas y postillón, y, una vez concluidos los preparativos pertinentes, lo hacen desfilar por la ciudad. Como no es inmune a la adulación, se queda en Lyon con mucho gusto seis semanas enteras, haciendo consultas con dignatarios locales y dando consejos a sus médicos. Es más, un segundo mensajero llegado de parte del arzobispo le ha pedido que espere en Lyon al doctor Cassanate, que lo acompañará personalmente a París.

Mientras espera, los enfermos de Lyon acuden a él en masa, pagando un buen dinero por su asistencia. Incluso le ofrecen un lucrativo empleo en la ciudad: si se queda, un jefe militar local llamado Marshal Brissac lo contratará como matemático y diseñador de artillería; ganaría mil coronas anuales. No obstante, Girolamo rechaza el generoso ofrecimiento de Marshal, pues la historia le hace señas.

Girolamo está a punto de participar en una de las grandes intrigas del siglo, ya que el arzobispo Hamilton es hermano de James Hamilton, regente de Escocia. No obstante, James se disputa encarnizadamente el derecho a la regencia con un tal cardenal Beatoun, que también aspira al cargo. Para reforzar su posición, James ha llegado a un pacto con el rey Enrique VIII de Inglaterra: Maria, la hija del último rey de Escocia, Jacobo V, se casará con

Eduardo, el hijo de Enrique. James enviará a Maria a Londres —para que se la conozca como reina de los escoceses— cuando alcance la edad madura de diez años. Con ella irán seis rehenes a fin de garantizar que se respetan todos los puntos del pacto.

Los barones escoceses aborrecían lo que según ellos era una actitud débil y servil ante Inglaterra, y conspiraron con Beatoun para tomar cautivas a Maria y a su madre, Maria de Guisa, con la finalidad de que no pudiera cumplirse la promesa. Por ello, el arzobispo animó a su pusilánime hermano a declarar a Beatoun enemigo del Estado.

En Escocia comenzó lo que, de hecho, era una guerra civil. Beatoun fue asesinado y después, en 1547, murió Enrique VIII, lo que instaló en el trono inglés al joven Eduardo (todavía sin esposa). Cuando el tutor de Eduardo, el conde de Somerset, invadió Escocia, los escoceses pidieron a Francia que los ayudara en su lucha contra los ingleses y ofrecieron a la pequeña Maria en matrimonio al Delfín. Fue así como Maria, que a la sazón contaba seis años, viajó a Francia en 1548 con la flota que antes había transportado seis mil soldados franceses a Escocia.

Al cabo de tres años, en 1551, Francia negoció una endeble paz entre Inglaterra y Escocia. No obstante, Maria de Guisa, que ahora vive con su hija en la corte francesa, tiene planes para la regencia de Escocia. El apocado James Hamilton se ha aferrado al cargo, pero solo gracias a la fortaleza y los consejos de su hermano, el arzobispo John Hamilton. Y ahora el asma prácticamente está impidiendo al arzobispo seguir con esa tarea. Se teme que si la salud de Hamilton no mejora, Escocia pronto se encuentre bajo el dominio de Maria.

Cuando Girolamo está en Lyon, los ataques de asma se producen ya con una periodicidad semanal y duran cada vez un día entero. El regente James Hamilton, que tiene la impresión de que su hermano no estará a su lado en ningún caso, le ha prometido a Maria de Guisa la regencia en enero de 1552. María está haciendo progresos para alcanzar sus objetivos; el único que se interpone en su camino es John Hamilton.

Esta es la razón por la que el arzobispo no puede irse. En vez de ir a París,

su médico personal irá a Lyon y acompañará al buen doctor Cardano hasta Edimburgo. Parece ser un asunto provechoso para Girolamo: por un tratamiento, dice Hamilton, el arzobispo está dispuesto a pagar «todas mis rentas». Veinte años atrás había sido escupido a las apestosas calles de Milán, por las que deambulaba sin casa, y ahora Girolamo va camino de ser acogido con pompa y alabanzas públicas. Y entre montones de oro, claro. Los próximos meses serán los más lucrativos de su carrera.

Durante su viaje al norte, Girolamo es objeto de más adulaciones. Aunque tiene ganas de llegar a su destino lo antes posible, las lumbreras de París no le hacen caso. Le organizan una fastuosa recepción civil y un recorrido por la ciudad, y además lo convencen de que hable en varias conferencias médicas en las que él va a ser la estrella. Lo invitan a empuñar la espada de santa Juana, que es sorprendentemente pesada —«lo que da idea de la extraordinaria fuerza de la doncella», escribirá—, y le mostrarán la garra de un grifo, pero él pone en duda que sea de verdad. El momento más memorable de su estancia, explica, tuvo lugar en la iglesia de San Dionisio, donde le dejaron agarrar el cuerno de un unicornio. Según escribirá más adelante, el objeto lo impresionará de verdad, pues era «completamente liso, completamente recto».

Por ahí no paso.

—Pero vos sabéis que no era realmente el cuerno de un unicornio, sino de un narval, una especie de ballena.

Girolamo parece ofendido.

—¿Cómo lo sabéis?

—Los unicornios no existen. Son animales míticos, como el grifo. Aquel cuerno seguramente salió de unos marineros que supieron sacarle un jugoso beneficio a una buena pesca.

—Todas las mentes brillantes, los autores de los libros más fiables, han contado historias de unicornios. ¿Cómo podéis estar tan seguro?

¿Qué podía contestarle? Una vez, en una visita guiada al Museo de Bellas Artes de Viena, vi una copa con rubíes y diamantes incrustados; hecha de asta y oro, servía para transportar cuerno de unicornio en polvo. En la época de

fabricación de la copa, el cuerno pulverizado era, a igualdad de peso, veintidós veces más caro que el oro. Sin embargo, según diversos análisis microscópicos de residuos hallados en el interior de estos recipientes, lo más exótico que contenía aquello era cuerno de narval.

A juzgar por las apariencias, Girolamo es muy hábil a la hora de cribar pruebas y utilizar el pensamiento crítico para llegar a conclusiones razonables. «Es función de la sabiduría exponer en primer lugar las dudas insignificantes – escribe en *De Subtilitate*–, y aunque se haga esto, luego hay que plantear soluciones útiles y explicar las causas, y no decir nada ridículo en la exposición de las causas.» Desarma con eficacia los argumentos de quienes afirman tener máquinas del movimiento perpetuo, e incluso se vale de sus facultades para adelantarse a la idea de Darwin sobre «la supervivencia de los más aptos», relativa a la evolución en el mundo natural. Sus opiniones sobre los orígenes de las capacidades y las características físicas de las bestias herbívoras incluyen esta perla: «[...] al ser estúpidas y tímidas, para sobrevivir necesitan tener pies rápidos [...] las incapaces de ser veloces no se asientan como especie». Y, en efecto, en 1550 utiliza la palabra latina *especie* para hablar de una clase de animales. Según fuentes etimológicas, esa palabra ya se solía utilizar en la década de 1560 para describir una clase distinta (de algo) basándose en características comunes, y su uso biológico comenzó en torno a 1600. Girolamo es un precursor colosal.

Sin embargo, pese a su sorprendente grado de perspicacia, Girolamo suele darse algún que otro batacazo, sobre todo en lo concerniente a los animales. En 1605, Francis Bacon publicará un libro titulado *El avance del saber*, en el que reprende a Girolamo –y también a Plinio y a los adivinos árabes, para ser justos– por su falta de rigor en el estudio de la historia natural. «La opción y la evaluación no se han utilizado como se debería», dice Bacon. En los escritos de Girolamo existe «mucho material fantástico, una gran parte del cual no solo no está probado sino que es notoriamente falso [...]».

Bacon tiene razón. Girolamo opina que los lituanos «son los hombres más voraces» debido a la influencia de los carcayúes lituanos, criaturas con «el tamaño de un perro, la cara de un gato, la espalda y la cola de un zorro, las

patas y garras resistentes y duras, lo mismo que los dientes».

Cuando las observaciones son intrigantes, Girolamo traga saliva con entusiasmo y repite informes de segunda o tercera mano; por ejemplo, uno de Plinio: «[...] un elefante subiéndose en un barco exige el juramento de que este volverá». De hecho, Girolamo parece totalmente crédulo en lo que a elefantes se refiere. Son, les dice a los lectores de *De Subtilitate*, «sensibles a la compasión y veneran a un rey». Además, los elefantes «reconocen y hacen cumplir un juramento, y adoran a las estrellas, y sienten aflicción por ellos mismos, siguen a su líder y se vengan de aquellos que les han fastidiado injustamente, y al parecer están por debajo de la condición humana solo porque carecen del habla, pese a que muchos seres humanos parecen ser más salvajes que los elefantes en sus costumbres y sus movimientos».

La pura verdad es que Girolamo ama a los elefantes, o al menos la idea que tiene de ellos. Con las ideas que amamos solemos ser poco rigurosos. En consecuencia, es fácil imaginarlo en París, impresionado por un cuerno de unicornio, recordando aquella bolsa de alicornio en polvo que diera al viejo brujo en el asilo. Y piensa solo esto: he pasado desde la pobreza más angustiosa a una recepción civil en París; unas cuantas onzas de cuerno molido no parecen ser un precio muy elevado. ¿Por qué quitarle su feliz ilusión cuando yo tengo mis propias criaturas míticas? Al fin y al cabo, creo que la función de onda *psi* es una cosa real, mensurable. Para muchos de mis colegas físicos, esto es algo parecido a creer en unicornios.

Así pues, emprendí ese viaje a Viena, donde me topé con la copa que servía para transportar cuerno de unicornio (y algunas de las mejores obras de Cellini), precisamente con la finalidad de entender *psi*. Me habían invitado a asistir a una conferencia en la que se reunían algunas lumbreras de la teoría cuántica para debatir sobre lo que es la función de onda –y, por extensión, qué es realmente la teoría cuántica–. Si llegamos a entender *psi*, el resto va a ser sencillo. El problema es que no somos capaces de llegar a nuestro destino. ¿Cómo íbamos a hacerlo en apenas unos días cuando esta discusión hace casi cien años que dura? En todo caso, yo había ido a Viena esperanzado y me



marché abatido.

Desde entonces he ido aferrándome cada vez más a la idea de que la función de onda es como una partida de póker. En la mesa de cartas haces predicciones basadas en probabilidades. No obstante, las cartas son objetos reales, físicos. No ser capaz de predecir qué carta saldrá a continuación no significa que las cartas no sean de verdad; simplemente no tengo toda la información sobre su orden en el paquete barajado. Para mí, *psi* es real por la misma razón.

El hecho de que *psi* se componga de partes reales e «imaginarias» tampoco es un problema. En cuanto aceptas que esta construcción es un ardid matemático que sirve para explicar todas las observaciones, puedes dejar a un lado la circunstancia de que ese ardid sea tan diferente del mundo cotidiano o «clásico».

No es que no tengamos otros ámbitos del conocimiento donde haya partes reales e imaginarias. Uno de los motivos por los que los teóricos cuánticos son tan valiosos para los banqueros es que muchos precios de productos se establecen, construyen, a partir de dos (o más) cosas que funcionan de formas muy distintas –a veces estas cosas también se componen a su vez de otras–. Tomemos, por ejemplo, la seda. Un gusano produce seda en cantidades que, según los fabricantes, dependen de la temperatura ambiente. Sin embargo, la temperatura no es una propiedad física del entorno. La temperatura es un constructo: una manera de referirnos a la energía cinética disponible para los átomos del entorno. La temperatura no nos dice nada sobre la cantidad de energía que tiene realmente cada uno de esos átomos, sino solo cuál podría ser la cantidad promedio de energía. Así pues, el precio de la seda depende de algo real –como el número de gusanos disponibles– y de algo abstracto –la temperatura de su alojamiento–: yo las considero partes reales e «imaginarias». Puedo describir el tiempo y el pronóstico del tiempo en términos similares. Aunque Niels Bohr tal vez preferiría pensar que *psi* no es algo más real que un pronóstico –una información acerca de un estado potencial–, para mí es el tiempo propiamente dicho.

Discrepad libremente, no os cortéis. Muchas personas lo hacen, y yo con

ellas, y así estamos, aún lejos de resolver esta discusión que Girolamo suscitó sin darse cuenta al sacar a la luz los mundos de la probabilidad y los números imaginarios. En Viena, participé en debates en los que mujeres y hombres maduros se mostraban de acuerdo sobre los hechos de un experimento pero discrepaban por completo acerca de lo sucedido verdaderamente. El asistente más batallador era un israelí, Lev Vaidman, según el cual la respuesta a todo reside en una multiplicidad de universos: la interpretación de los Muchos Mundos de la teoría cuántica.

Como escritor, debo muchísimo a esta interpretación. Fue el tema de fondo de mi primer artículo en un periódico nacional. En realidad, la interpretación cuántica de los Muchos Mundos es bastante simple: dice que la función de onda existe en ese espacio de Hilbert, abstracto y de dimensiones infinitas, que Girolamo asemejaba a su *aevum*. Así, si el espacio tiene infinitas dimensiones, no faltan posibles resultados para los procesos del universo. En el experimento de la doble rendija, nos interesa la función de onda de un fotón que se desplaza hacia dos rendijas porque esto es lo único de lo que somos conscientes. Sin embargo, en el espacio de Hilbert, esta función de onda se encuentra con todas las demás funciones de onda que describen todo lo demás, desde átomos en la pantalla detectora de luz a átomos sueltos de aire en el aparato pasando por fotones de radiación térmica que emanan del material en el que se han abierto las rendijas. Todo esto se entrelaza con todas las funciones de onda de todas las cosas presentes en la habitación y fuera de ella, con lo cual se forma algo que podemos considerar equivalente a la función de onda del universo entero.

En nuestra opinión, el resultado es un patrón de interferencia según el cual da la impresión de que el fotón ha atravesado ambas rendijas. Si nos atenemos a la interpretación de los Muchos Mundos, sin embargo, el resultado deriva de las interacciones entre la función de onda del fotón en varias dimensiones del espacio de Hilbert.

En esencia, pueden ocurrir, y efectivamente ocurren, todas las eventualidades cuánticas posibles, pero en el espacio infinito de Hilbert, no en el espacio físico real (para nosotros). Lo de los Muchos Mundos se suele

malinterpretar como una idea extravagantemente derrochadora en virtud de la cual hay un número infinito de universos junto al que habitamos. No obstante, es algo más ingenioso: la infinidad de universos solo existe en el espacio matemático abstracto. Partiendo de esta cosmovisión, en mi tesis doctoral no había una corriente que circulara por el anillo de niobio en dos direcciones distintas a la vez; solo lo parecía. En realidad, la corriente seguía el sentido de las manecillas del reloj en unas dimensiones de Hilbert e iba al revés en otras.

El hombre que tuvo esta sugerente idea fue Hugh Everett III, un joven inteligentísimo, impetuoso y, en última instancia, autodestructivo. Nacido en 1930, Everett llegó a ser un genio de la programación informática provisto de una acreditación de seguridad prácticamente de máximo nivel en la estructura militar de Estados Unidos. Fue Everett quien redactó el código para las simulaciones por ordenador norteamericanas de lo que pasaría en una guerra nuclear total, lo que indujo a un general de alto rango a comentar que Everett «valía su peso en plutonio 239». También fue Everett quien tuvo la idea de los Muchos Mundos. Esto ocurrió en la década de 1950; Hugh se fue a la tumba tres décadas después creyendo que había encontrado una solución a todas las fantasías «copenhagueñas». No hace falta que una función de onda sufra un colapso, decía. No hace falta hablar del papel de un «observador». Everett era capaz de explicar los resultados experimentales y la distribución de probabilidad que surge de las mediciones cuánticas; solamente había que pagar un precio: creer en la existencia de un número casi infinito de universos abstractos.

A Everett no le molestaba la extravagancia de su idea. «No creemos que el principal objetivo de la física teórica sea construir teorías *seguras*», escribió en 1956, cuestionando directamente a Bohr y a los de Copenhague. Para Everett, el «colapso» de la superposición de funciones de onda era una «monstruosidad filosófica». Según él, la teoría cuántica se podía explicar solo mediante una idea atrevida; y esta lo era, desde luego.

Quizá no nos sorprenda saber que Everett no convenció a muchos de sus colegas. De hecho, convenció a tan pocos que cuando se fue a la tumba era un

hombre hundido, devastado por la depresión y las adicciones. Esto en parte tuvo que ver con la obstinación de Niels Bohr, el gran danés. El tutor de Everett, un físico de Princeton llamado John Archibald Wheeler, era una persona incapaz de vivir sin la aprobación de Bohr. De modo que cuando este se negó a aceptar en modo alguno las ideas de Everett, Wheeler acabó censurando y reprendiendo públicamente a su discípulo, a fin de seguir gozando del respaldo de Bohr. El rechazo y las duras críticas hicieron mella en Everett, que sufrió una profunda crisis. Alcohólico y fumador empedernido, murió de un ataque cardíaco a la temprana edad de cincuenta y un años, dejando a su familia desolada.

No obstante, pese a sus tambaleantes inicios, actualmente las ideas de Everett son veneradas por algunas de nuestras mentes más preclaras. El planteamiento de que el mundo se ramifica cada vez que medimos la posición de un átomo, el espín de un electrón o la energía de un fotón de luz parece descabellado. Pero, ¿de veras lo es?

Un argumento contrario a esta teoría es que requiere múltiples copias de ti. Después de todo, existe un universo donde, esta mañana, un ion se ha desplazado de izquierda a derecha a través de una sinapsis concreta dentro de tu cerebro, y hay otro donde el ion ha ido en dirección opuesta. Este momento por sí solo ya crea dos versiones de ti.

¿En qué universo eres tú consciente? ¿O tú eres *tú* en todos ellos? No hay modo de abordar las consecuencias de la interpretación de los Muchos Mundos sin traspasar los límites de lo que conocemos. Es más, se trata de una idea no verificable toda vez que no somos capaces de acceder a las otras ramificaciones de este «superuniverso», «multiverso», o comoquiera que decidamos llamarlo. Sea como fuere, es un lugar fascinante. Está donde sucede todo, pues cualquier cosa que pueda pasar pasará porque todas las infinitas posibilidades existen con cierta probabilidad finita.

Entonces, ¿qué hemos de pensar sobre la idea de los Muchos Mundos? Cuesta mucho contestar a esta pregunta. Como sucede con todas las demás interpretaciones, es en buena medida una cuestión de gustos. ¿Puedes aceptar la idea de que múltiples copias de ti (o al menos de tu función de onda) estén

circulando por innumerables mundos abstractos y desconectados? Si puedes, también estás inscribiéndote en un universo –o multiverso– donde un equipo de monos se ha sentado frente a una máquina de escribir y ha escrito las obras completas de Shakespeare y en el que, además, puedes jugar a la ruleta rusa y no morir nunca.

Mi debut periodístico, un artículo en *The Guardian*, abordaba el tema de este último universo. En lo esencial, incluía una versión macabra del experimento de la doble rendija. En vez de un fotón que está en dos sitios a la vez, tenemos una bala que se encuentra en dos estados al mismo tiempo: disparada y no disparada. Y quienquiera que se apunte a la cabeza con el arma cuántica está tan vivo como muerto. Fue Max Tegmark, un respetadísimo físico cuántico, quien determinó que este experimento procuraría pruebas de la existencia efectiva de una serie de universos casi infinita.

El arma cuántica de Tegmark dispara una bala solo el cincuenta por ciento de las veces que se aprieta el gatillo. La salida de la bala de la recámara resulta de una acción cuántica; por ejemplo, la medición de si un trozo de roca radiactiva ha emitido una partícula. Si la ha emitido, la bala penetra en el cerebro del individuo, y acaba con su conciencia en esta ramificación del multiverso. Sin embargo, según la idea de los Muchos Mundos, siempre hay un universo en el que la roca no ha emitido nada. Por tanto, cada vez que se aprieta el gatillo existe un universo en el que el individuo no muere jamás. No es posible demostrárselo a nadie, pero el *tú* superviviente sabría –si pasaras por eso– que todo episodio que te incluya a ti y una partícula cuántica hará que tu vida se desarrolle en una sucesión de realidades nuevas y diferentes. En todos los demás mundos, tu conciencia se desconecta. Así pues, si la interpretación de los Muchos Mundos atina, tienes una experiencia en curso de inmortalidad. Según Tegmark, esta inmortalidad constituiría tu prueba de que la interpretación es correcta.

No obstante, añade, solo es un experimento mental: no lo intentes. Es más, se trata de una prueba limitada. Igual que nadie puede tener la seguridad de que estás consciente (ya que la conciencia es una experiencia subjetiva), nadie creería tus afirmaciones de que no te has muerto ni una sola vez mientras

jugabas a una versión cuántica de la ruleta rusa.

Tegmark sí intenta convivir con el multiverso como realidad. Ha dicho que siente «un fuerte parentesco con otros Max paralelos», aunque no llegue a conocerlos nunca. «Comparten mis valores, mis sentimientos, mis recuerdos... están más cerca de mí que mis hermanos», explica. Tal vez por eso todavía no ha llevado a cabo cien series de suicidios cuánticos para verificar la hipótesis.

En todo caso, sospecho que estamos viviendo en un universo donde lo ha hecho también David Deutsch, otro eminente defensor de los Muchos Mundos. ¿Cómo, si no, va a estar tan seguro de que esos otros mundos existen? En una ocasión le dijo a un colega mío que estaba tan convencido de la existencia del multiverso como de que habían existido dinosaurios en la Tierra. Este es el hombre que ideó el proyecto del ordenador cuántico, una máquina que ya está cambiando el cariz de la tecnología del siglo XXI.

No es ningún estúpido ni un simplón precisamente. Sin embargo...

Si consideras que Copenhague es demasiado sesgado y que los Muchos Mundos son demasiado inverosímiles, hay otras interpretaciones que acaso sean más de tu agrado. Las abordaremos más adelante. Entretanto, volveremos al mundo donde, el 29 de junio de 1552, Girolamo llega por fin a Edimburgo.

El viaje de Girolamo ha sido interesante, pero ha transcurrido en buena medida sin novedad. Fue de París a Calais por Ruan, que, a su entender, poseía una arquitectura magnífica y habitantes apuestos. Le parece que Ruan es una ciudad hermosa: «[...] solo Roma está mejor situada y es más bella y majestuosa». Es, dice, en conjunto un sitio mejor que París, que es «un lugar más bien sucio, lleno de pestilencia y aire dañino». En Dieppe se maravilló ante un grosellero. Una vez cruzado el canal, no habla mucho de Inglaterra más allá de comentar que el clima desde luego no le gusta. En *De Subtilitate*, Girolamo elabora una lista de doce intelectuales famosos que lo han impresionado; dos pertenecen a lo que él llama «la parte de Inglaterra conocida como Escocia», y señala que «los bárbaros no son inferiores en talento» a pesar de vivir «bajo un cielo neblinoso». También hace conjeturas

sobre si el frío de la región estimula el crecimiento del pelo. «Recuerdo haber visto en Inglaterra a un hombre joven cuya parte delantera del cuerpo estaba, para mi asombro, totalmente cubierta de vello», explica. «En Escocia vi a otro hombre con el cuerpo totalmente peludo; era lo más parecido a un oso.»

Para entender mejor a los habitantes de la región, Girolamo compró *The History of Scotland*, escrita en latín por Hector Boece. En sus páginas, Girolamo –y unas décadas después Shakespeare, a través de Holinshed– se topa con la macabra historia de Macbeth, el rey escocés. También lo cautiva la «maravillosa» fortaleza de los escoceses, que llevan a un gaitero consigo a las ejecuciones: «Él, que suele ser uno de los condenados, toca y baila hasta el momento de la muerte».

Durante algo más de dos meses, Girolamo atiende al arzobispo: le modifica las rutinas y la dieta. Escribe asimismo abundantes notas sobre las causas de las dificultades respiratorias y la mejor manera de proceder. Cambia la ropa de cama del arzobispo, sustituyendo las almohadas de piel rellenas de plumas por lino relleno de seda y algas. Supervisa la preparación de las comidas y bebidas de Su Excelencia, amén de su rutina de ejercicios. Y por lo visto todo funciona.

Durante dos semanas, el arzobispo se ha declarado encantado con sus progresos y hace saber a todo el mundo que Girolamo lo ha puesto en la senda de la recuperación. De hecho, ahora el médico dedica todo su tiempo libre a otros clientes, puesto que todos los nobles escoceses quieren consultarle sobre sus achaques. Y entonces llega la carta del rey Eduardo VI de Inglaterra:

Ha llegado a nuestros oídos que vos, el gran y querido médico Girolamo Cardano, habéis salvado en su lecho de muerte a nuestro sagrado arzobispo de Escocia y tenéis grandes habilidades para tratarle esas dolencias del pecho. Por tanto, si os place, pasad a visitarnos durante vuestro regreso a Londres.

Aunque ha sido requerido por un rey, Girolamo no parte enseguida. En primer lugar, se asegura de que, en su ausencia, el arzobispo y su entorno serán capaces de seguir las diversas prescripciones. Para el séquito redacta un documento de cuarenta páginas que complementa con un manual de

instrucciones para el propio arzobispo. Hamilton, agradecido pero no satisfecho del todo, quiere más: ha oído hablar de sus dotes para la astrología y le pide un horóscopo personal.

Ahora Girolamo ya no tiene tantas ganas de ayudar. Acaba de pasarse dos meses haciendo que el cuerpo del arzobispo se recupere y conoce bien el efecto placebo —o en este caso tal vez cabría decir «nocebo»—, es decir, el efecto negativo que cierto malestar emocional puede tener en la salud. El horóscopo podría desmoralizar al arzobispo, y un hombre deprimido es más propenso a la enfermedad. Aunque todavía no se lo ha hecho ni sabe qué contiene, no quiere que la predicción eche por tierra todo el trabajo realizado.

Así pues, cuando por fin lee el horóscopo, Girolamo le dice al arzobispo algo de lo que ve en las cartas, pero no todo. Su Excelencia, explica, encontrará la felicidad, aunque solo tras ciertos peligros y preocupaciones. No existe una causa inmediata de inquietud, pero su vida acaso corra peligro dentro de dos años, en 1554, y de nuevo en 1560.

Igual que el más ladino de los pronósticos meteorológicos, sería imposible demostrar la inexactitud del vaticinio, aunque desde luego no era una descripción precisa de los acontecimientos futuros tal como los veía Girolamo. Resulta claro ahora, en 1570, cuando el corazón le dice que Hamilton ya está muerto y no puede ayudarlo a salir de la prisión.

—¿Acaso sabéis vos la fecha de la muerte del arzobispo? —Girolamo me está mirando de un modo extraño.

—Debería, pero no —contesto. Nunca he prestado mucha atención a esas cosas—. Solo sé que ahora, mientras estamos aquí, está vivo.

Después quise saberlo, por supuesto. Mientras Girolamo y yo hablamos, el arzobispo tiene cincuenta y ocho años y faltan menos de seis meses para que lo cuelguen por su participación en el asesinato de Moray, regente de Escocia.

Girolamo parece satisfecho. No es la clase de satisfacción que resulta de saber que quizá puede salvar la vida, sino más bien la derivada de haber hecho un buen trabajo como médico del arzobispo. Vanidad, podríamos llamarlo.



—Estaba muy enfermo. Es uno de mis mayores logros —dice.

Tal vez sea vanidoso, pero también está en lo cierto. De hecho, el arzobispo mejoró tanto que suplicó a Girolamo que se quedara hasta abril, prometiéndole más oro del que el médico ya había acumulado. Halagado, si bien verdaderamente impasible ante la promesa de riquezas colosales, Girolamo replicó que sentía demasiada nostalgia de su casa. De modo que — con caballos, cofres de oro y una escolta armada— puso rumbo a Londres.

—Os cayeron bien los ingleses, ¿verdad?

He leído su descripción de los habitantes de Londres del siglo XVI, publicada póstumamente en su *Somniorum Synesiorum* (El libro de los sueños). Le parecen «corteses y amables con el extranjero», como italianos de piel blanca. Comenta que, además de velludos, tienen el pecho ancho, se enfadan enseguida («y en estas circunstancias son terribles»), son casi tan glotones como los alemanes y no muestran ningún miedo a la muerte. «Los padres y los hijos se separan con besos y saludos», escribe. «Los moribundos dicen que parten a la vida inmortal, que estarán allí esperando a los que dejan atrás; y cada uno exhorta al otro a conservarlo en su memoria. Animadamente, sin acobardarse, sin tambalearse, soportan con firmeza la fatalidad.»

Considera su lengua impenetrable. «Cuando abrían la boca, no entendía ni una palabra —reconoce—. Pues flexionan la lengua en el paladar, retuercen las palabras en la boca y parece que hacen rechinar los dientes.» Me quedo preguntándome cómo, por tanto, llegó a hacerse alguna idea de los ingleses. Pero, claro, también me pregunto cómo es que él y yo somos capaces de conversar. ¿Habrá cosas más allá de las palabras?

Si Escocia es políticamente un embrollo, Londres no le va a la zaga. Girolamo no tarda mucho en darse cuenta de que se ha metido en una telaraña: casi de inmediato se le ofrecen mil coronas de oro por atender al joven rey Eduardo y refrendar su nuevo título de Defensor de la Fe. Girolamo elude esta embarazosa situación con una diplomacia y un tacto poco comunes. Es súbdito italiano y por tanto del Papa, dice: su refrendo no vale nada. Esta integridad le cuesta cara, pues los honorarios ofrecidos bajan al punto a cien coronas. Es

invitado a la casa del embajador francés, donde se le promete un estipendio de ochocientas coronas anuales si se aleja de la corte real de Londres sin asistir al rey. Girolamo rehúsa amablemente, como hará con unos emisarios del emperador Carlos V, quien también quiere que el famoso doctor Cardano rechace a los herejes ingleses.

Las maniobras no terminan aquí. Se le permite examinar al rey solo después de varias semanas de espera. Girolamo diagnostica que el chico no tiene nada especialmente grave. Es entonces cuando cae en la cuenta de que lo han hecho acudir hasta allí con otros propósitos. Persuadido por lo que ve en el horóscopo del rey, Girolamo decide que lo más conveniente es responder con evasivas.

Eduardo VI ha sido coronado rey de Inglaterra a la muerte de su padre, cuando tan solo cuenta nueve años. Ahora tiene quince. Aunque Eduardo no está particularmente enfermo durante la visita de Girolamo, el sarampión y la viruela lo han debilitado, y los cortesanos están deseosos de saber la fecha de su muerte y disponer de una predicción sobre las consecuencias políticas.

He aquí el dilema: Girolamo tiene claro que la corte real está preparándose para el caos. Como debido a su juventud el rey no puede gobernar por sí solo, Inglaterra ya está dirigida por un consejo regente al frente del cual figuran nobles leales al protestantismo de Enrique Tudor. Cuando Eduardo muera –y casi todos creen que el deceso es inminente–, el intento de excluir al Papa acaso sea abortado por su hermanastra católica, Maria, que podría acceder legítimamente al trono. Su reivindicación sería respaldada por Francia y España, y su coronación supondría un duro golpe para la Reforma en Inglaterra. Si dice lo que no debe, Girolamo quizá se encuentre la salida bloqueada. Por otro lado, si pronuncia las palabras que los ingleses desean oír, cabe la posibilidad de que en la Italia católica sea declarado *persona non grata*.

De modo que Girolamo va dejando las cosas para luego. Pasa tiempo con Eduardo, que a todas luces le agradaba y era objeto de su admiración. «Es un muchacho maravilloso», escribió más adelante. «Se me había dicho que ya dominaba siete lenguas. En la suya propia, francés y latín, era impecable.»

Girolamo señalaba que Eduardo aceptaba de buen grado que lo instruyeran y se mostraba totalmente capaz de mantener una conversación filosófica en latín, así como de formular preguntas perspicaces.

Al no ser capaz de eludir la situación indefinidamente, por fin Girolamo elabora el horóscopo de Eduardo. El dictamen es verosímil y en líneas generales positivo:

A la edad de veintitrés años, nueve meses y veintidós días, le afligiría languidez de mente y cuerpo. A la edad de treinta y cuatro años, cinco meses y veinte días, padecería una enfermedad de la piel y fiebre moderada. Después de los cincuenta y cinco años, tres meses y diecisiete días, le tocarían en suerte diversas afecciones. Si viviera, sería un hombre constante, estricto, severo, continente e inteligente, protector de lo correcto, paciente en su labor, recordatorio de los males y los beneficios; sería desmedido, y tendría deseos y vicios derivados del deseo, y sufriría impotencia. Sería el más sabio, y por este motivo sería admirado por las naciones; el más prudente, magnánimo, dichoso y, por así decirlo, otro Salomón.

Y entonces se va corriendo a casa. En el transcurso de un año, el rey Eduardo VI está muerto e Inglaterra sumida en el caos.

—¿Visteis que iba a morir y creísteis que lo mejor era no mencionarlo?

—No iréis a decirme que creéis en los poderes de los astrólogos —Girolamo se permite una sonrisa maliciosa—. En realidad, es difícil saber lo que vi —dice encogiéndose de hombros—. Pero no se ganaba nada pronosticando su muerte inminente. Es ya larga la tradición de los astrónomos de procurar no hacer ese tipo de declaraciones. En nuestra información sobre el futuro hay dudas, y a veces tenemos la impresión de que no vamos a transmitirla con total fiabilidad. —Hace una pausa y con un dedo señala mis garabatos—. ¿Estáis seguro de todo lo que me habéis contado sobre *psi*? ¿Pondríais en peligro la vida de alguien con vuestra interpretación de los poderes de *psi*? ¿Arriesgaríais vuestra propia vida para hacer valer la función de onda?

No le respondo. No estoy seguro de nada de lo que tenga que ver con *psi*. Esta función de onda acaso no represente nada más allá de una herramienta matemática para hacer apuestas en mediciones cuánticas; todavía no tenemos certezas sobre ello. Y en cuanto a que cierta información procedente del futuro se pueda conocer en el presente, bueno, conozco a un eminentísimo israelí que

sí lo considera posible. Se llama Yakir Aharonov, y tiene una Medalla Nacional de Ciencia que le fue concedida por el presidente de Estados Unidos, su tierra de adopción. Es casi divertido: al enterarse del viaje de Cristóbal Colón, a Girolamo le preocupaba que el descubrimiento de América fuera un presagio del propio fin de los tiempos. Es un momento que «seguro que dará lugar a acontecimientos importantísimos y calamitosos», escribe en su autobiografía. Quizá tuviera razón sin saberlo.

La interpretación de Aharonov de la mecánica cuántica es tan perturbadora como lo pueda ser cualquier idea sobre la posibilidad de viajar en el tiempo. En cualquier caso, sostiene, si es un misterio que un fotón esté en dos sitios a la vez, acaso sea aún más misterioso que el fotón sepa que está siendo observado.

Aquí el problema está en que, según las investigaciones, si colocamos un detector en una de las rendijas del experimento, el patrón de interferencia desaparece. ¿Por qué? Porque antes siquiera de llegar a las rendijas, el fotón ha visto que no puede atravesarlas de forma inadvertida.

Aharonov resuelve esto con un pequeño retoque en nuestro conocimiento. La función de onda del fotón, dice, se constituye gracias a información procedente tanto del futuro como del pasado. En el futuro, el fotón se topará con el detector de la rendija, lo cual cambia la función de onda de tal modo que la superposición se colapsa antes incluso de haberse formado.

A primera vista da la impresión de ser algo difícil de aceptar. Sin embargo, según Aharonov esto «resuelve el problema de la medición». Y seguramente es un motivo para tomárselo en serio.

Aharonov, uno de los científicos que conocí en Viena, es un gigante de la física; en pocas palabras, una de las personas más brillantes de nuestra época, uno de los pensadores más ilustres. Tal vez no siempre sea fácil entender lo que dice —tiene un defecto del habla que hace que me recuerde a Nicolo Tartaglia—, pero cuando lo captas, resulta extremadamente convincente.

Veamos la idea de Aharonov; para ello debemos dejar a un lado lo que creemos saber sobre el tiempo. Para empezar, aquí el tiempo no tiene nada que

ver con una sucesión de momentos, sino que, en realidad, es algo relacionado con el flujo de información. Para nosotros, solo fluye hacia delante: tenemos información del pasado, pero no podemos acceder a información del futuro. Sin embargo, la realidad más profunda es que el tiempo –con esto me refiero al flujo de información– corre tanto hacia delante como hacia atrás. Y si sabemos acceder a esa información futura, podemos resolver los misterios del presente.

Quizá esto puede llevar a pensar a algunos en la astrología, pero Aharonov está pensando en dos ideas controvertidas de la física cuántica denominadas «medición débil» y «postselección».

Una medición débil es la que no afecta al sistema lo suficiente como para que este cambie de manera significativa. Imagina que quieres calcular la masa de una bicicleta que está moviéndose a toda velocidad. Para medirla como es debido, tendrías que detenerla y colocarla en una báscula. Sin embargo, puedes tener una ligera impresión de la masa dándole un ligero golpecito de lado al pasar. Se desvía un momento de su trayectoria, pero se recupera y prosigue su camino. El grado de desviación –en comparación con el esfuerzo requerido por el golpecito– te habrá dado una ligera idea de la masa de la bicicleta: esto es una medición débil. Lo importante sobre la medición débil es que consigues una pequeña cantidad de información envuelta en una gran cantidad de incertidumbre. Dicho de otro modo, has aprendido algo, pero no estás seguro de si es verdad. En todo caso, si utilizas el método un número suficiente de veces, quizá las respuestas acaben teniendo una coherencia que te convenza de que, en esencia, son correctas.

Según Aharonov, si aplicas esto a mediciones de un fotón en un experimento de doble rendija, cuentas con una capacidad nueva. En todas estas mediciones débiles, el estado del fotón es una mezcla del que tenía en el pasado y del que tendrá en el futuro. En otras palabras, contiene información acerca del futuro. Por tanto, tu medición débil está registrando una minúscula brizna de lo que el futuro nos depara.

Pero para Aharonov esto no es lo bastante herético. También aboga por desechar los resultados experimentales que no interesan.

—Pero eso no se puede hacer —dice Girolamo con las cejas arqueadas y la mandíbula colgando—. Desvirtúa la verdadera razón de ser de un experimento.

¿Te sorprende que Girolamo esté tan asombrado? En los dos últimos siglos, por alguna razón hemos acabado convenciéndonos a nosotros mismos de que la ciencia experimental inició su andadura en el siglo posterior a la muerte de Girolamo. Pensamos en Newton realizando experimentos para demostrar la dispersión de la luz a través de un prisma, o en Galileo dejando caer balas de cañón desde la torre de Pisa para verificar la naturaleza de la gravedad (casi seguro que no lo hizo, aunque sí llevó a cabo otros ensayos conexos).

Lo que no hemos asimilado, en gran parte debido a cierto sesgo cultural, es la larga historia islámica de la experimentación. En 1021, por ejemplo, el erudito musulmán Ibn Al-Haytham se valió de una cámara oscura para mostrar que la luz se desplazaba en línea recta hasta los ojos. En el siglo siguiente, *The Book of the Balance of Wisdom* (El libro del equilibrio de la sabiduría), de Al-Khazini, describía una gran variedad de experimentos que demostraban ciertas teorías de la mecánica. Unos siglos después, diversos eruditos se pusieron a traducir textos científicos y matemáticos islámicos del árabe al latín. Movidos por la inspiración, Girolamo y muchos contemporáneos suyos realizaron sus propios experimentos para certificar la validez de numerosas ideas sobre el funcionamiento del mundo.

La principal dificultad que afrontaban era la necesidad de artesanos. Había que diseñar y construir cada aparato y pieza de equipo con arreglo a especificaciones exactas. Esto era caro y requería mucho tiempo, por lo que la experimentación no era para los pusilánimes ni los pobres. No obstante, tenemos documentos que dan una idea de las investigaciones de Guidobaldo del Monte (que ayudó a Galileo a conseguir su primer puesto académico), del napolitano Vincenzo Pinelli (otro amigo de Galileo) y de un tal Nicolo Tartaglia.

Estos experimentos tenían que ver, en su mayor parte, con el equilibrio. Pensemos en las viejas balanzas de las tiendas, donde el peso de una medida de harina en un platillo se equilibraba con una serie de pesos conocidos en el

otro platillo. Era el tipo de aparato con el que Tartaglia y sus colegas descubrieron las leyes reguladoras de las fuerzas relacionadas con pesos y palancas. Las aportaciones experimentales de Tartaglia no tenían nada de especial, pero cuando se trata de filosofía de la ciencia sus escritos le hacen honor. Tartaglia puso públicamente en entredicho la obra de Aristóteles, que no diferenciaba entre los razonamientos teóricos sobre el funcionamiento de una balanza y la realización de un equilibrio en el mundo real. Aristóteles lidiaba con matemáticas abstractas; Tartaglia señala que, cuando se trasladan al mundo real, las matemáticas están subordinadas a los límites del aparato y el experimento. Ahora quizá nos parezca evidente, pero entonces se trataba de una contribución muy valiosa. «El físico toma en cuenta, evalúa y determina cosas de acuerdo con los sentidos y las apariencias materiales, mientras que el matemático las toma en cuenta y las determina de acuerdo no con los sentidos sino con la razón, siendo abstracta la cuestión en su conjunto», dice en su libro de 1546 *Diverse Questions and Inventions* (Cuestiones e inventos diversos).

Por eso, razonaba Tartaglia, hay que tomar en consideración los puntos débiles del aparato:

Se observa que las balanzas pequeñas son más sensibles que las grandes. La experiencia pone de manifiesto que esto es verdad en los equilibrios materiales; pues si tenemos un ducado gastado y queremos saber por cuántos granos es demasiado ligero, una balanza grande como la utilizada para pesar especias, azúcar, jengibre, canela y productos así nos procurará un resultado pobre. [Debido a la] diferencia entre las partes materiales o elementos de los que se compone, qué partes o elementos forman los dos brazos y el pivote [...]. Pues los citados brazos y pivote de la balanza o equilibrio grande son mucho más bastos y voluminosos que en la pequeña. Y como los brazos de estas balanzas o equilibrios hay que considerarlos desde el punto de vista matemático, esto es, aparte de todo lo material, se considera y asume que son líneas simples, sin anchura ni grosor; y se supone que el pivote o eje es un simple punto indivisible.

Es una observación bien planteada.

Tartaglia, como sabemos gracias a su libro sobre artillería, también llevó a cabo experimentos relacionados con las trayectorias de diversos proyectiles. Sus conocimientos en este campo son más encomiables que los de Girolamo, que se basaba más en la observación que en el experimento. Cardano señalaba que la trayectoria de un proyectil «imita la forma de una parábola», pero la

verdad es que no lo investigó.

Los intereses experimentales de Girolamo residen en ámbitos más intangibles. Por ejemplo, puso afán en medir la densidad relativa del aire y el agua disparando una bala a través de los dos medios desde el mismo sitio. La hipótesis era que la distancia recorrida por la bala es inversamente proporcional a la densidad del medio. Llegó a la conclusión de que el agua era cincuenta veces más densa que el aire. Se trata de una estimación muy por debajo de la correcta, por lo que no podemos decir de Girolamo que sea un científico brillante. En ocasiones, pese a llevar a cabo ensayos, interpretaba el mundo de manera equivocada.

Veamos su encuentro con el médico de Turín Laurentius Guascus Cherascius.

En una reunión con Girolamo y algunos amigos suyos, Cherascius afirmaba que si con una aguja se tocaba una piedra imán, un trozo de magnetita, esta adquiriría propiedades anestésicas. «Como cabía esperar, dado que todos considerábamos aquello absurdo, confirmó su teoría experimentando con mis compañeros», escribe Girolamo en *De Subtilitate*. Los amigos de Girolamo acabaron convencidos, por lo que este decidió verificar esa «increíble circunstancia» en sí mismo. «Primero froté una aguja en la magnetita y me la clavé en el brazo. Al principio noté la sensación de un pinchazo leve; luego, como prácticamente se abría paso a través del músculo, percibí que la aguja penetraba hasta llegar al final de su recorrido, pero no sentí ningún dolor en absoluto, y después creí a mis amigos, toda vez que lo había comprobado en mí mismo.»

No lo intentéis en casa. No sale bien.

«No sentí dolor.» Girolamo se muestra firme. Me mira con los ojos muy abiertos y quiere que yo acepte lo que dice.

—Os creo —digo. Y, en efecto, pienso que él no mentiría—. Sin embargo, eso no significa que la magnetita funcione. Si la mente está convencida de que no sentirá dolor, el cuerpo libera sus analgésicos naturales. Es lo que conocemos como «efecto placebo». Supongo que el talento de Cherascius consistía en convencer de que el experimento había dado resultado.



Aunque Girolamo parece receloso, no dice nada. No suele cuestionar las cosas que le explico. Tras sus ojos, algo me dice que está reteniendo mis observaciones para analizarlas –y utilizarlas– en otro momento. Es un consumidor voraz de conocimiento. Tengo la impresión de estar solo despertando su apetito.

Para ser justos, él aún está intentando saber qué constituye conocimiento. Por ejemplo, es consciente de que los experimentos pueden ser engañosos; y los informes, fraudulentos. Lo mejor, arguye, es observar los experimentos directamente –una advertencia que la Royal Society de Londres pondría en práctica un siglo después–. Se muestra especialmente escéptico respecto a las informaciones sobre los éxitos alquímicos. «Según se dice, un boticario veneciano de nombre Tarvinius ha convertido mercurio en oro, en presencia de autoridades y expertos, y este asombroso acontecimiento todavía es recordado –escribe en *De Subtilitate*–. En cualquier caso, con independencia del modo en que esto sucediera, es totalmente seguro que el mercurio no puede transformarse en oro.»

Tampoco cae en la trampa de recurrir a la autoridad. Pone en tela de juicio la afirmación de Aristóteles de que el aire es caliente por naturaleza. Al analizar la atmósfera en *De Subtilitate*, subraya que «el aire de la parte superior, donde no lo calientan los rayos reflejados del sol, es frío». Esto, dice, «debería generar grandes dudas entre los seguidores de Aristóteles». En un debate sobre un aspecto del saber de Hipócrates, afirma «creer en Hipócrates no porque esté hablando él, sino porque su razonamiento me obliga a estar de acuerdo con lo que dice».

Girolamo también se muestra reacio a aceptar la «sabiduría recibida», como que los cometas anuncian grandes acontecimientos. Compara la aparición de signos celestes significativos con estallidos de peste, por ejemplo. Según la sabiduría popular, incluso al decir de muchos eruditos, estos sucesos están conectados, pero Girolamo capta la verdad: «Si no ocurre nada más, el signo es engañoso –dice–. De hecho, en 1531 y los años posteriores pasaron muchos cometas, y entre 1539 y 1551 se vieron muchos eclipses solares y grandes eclipses lunares, los más numerosos y de mayor tamaño entre los registrados

[...]. Sin embargo, desde 1524 hasta el presente año de 1559 Italia no ha sufrido ninguna desgracia excepcional, en realidad, ni siquiera indicios».

No obstante, recordemos que Girolamo es un gran creyente en los ángeles de la guarda. Y sus motivos para suponer que la demostración veneciana de la alquimia era un fraude tienen mucho que ver con su creencia de que las piedras y los metales son sustancias animadas, orgánicas, con propiedades parecidas a las de los seres vivos. En todo caso, no quiero ser demasiado duro con él. Esa creencia –como todas las demás– siempre sería susceptible de revisión si aparecieran las pruebas adecuadas. Él construyó su conocimiento gracias a «inferencias de muchos hechos bien conocidos». Una de sus autoimpuestas reglas de conducta era «observar todas las cosas, y no pensar que en la naturaleza sucedía nada por casualidad». Esto no es un camino para conseguir riquezas, reconoce con pesadumbre (y aquí todos los científicos en activo estarían de acuerdo con él). «Soy más rico en conocimientos sobre los secretos de la naturaleza que en dinero», escribe.

En resumidas cuentas, conoce los peligros de ignorar o de-sechar pruebas inoportunas.

–Ese tal Aharonov –dice acariciándose la barba–, ¿qué aspecto tiene?

Ahora me toca a mí levantar una ceja.

–¿Por qué?

–Porque el carácter de un hombre está escrito en su cara y en su cuerpo. – Girolamo me mira como si yo fuera un zoquete–. Es por eso –dice– por lo que los jorobados y los bizcos no son de fiar.

Abro los ojos de par en par.

–¿Cómo?

–Es cierto. La gente dice que estas deformidades se deben a la brujería, pero no es verdad: solo son consecuencia de ciertos errores de la naturaleza. En cualquier caso, un jorobado tiene una deformidad en torno al corazón, y un bizco arrastra un fallo cerca del cerebro. Y esto afecta a la personalidad.

Abro la boca para replicar, pero lo dejo correr.

–De hecho, Aharonov se parece un poco a vos.

Girolamo entrecierra los ojos.

—Entonces no es demasiado embustero —dice—. Pero sigo sin querer tirar por la borda aquello que tanto nos ha costado conseguir.

Para ser justos, Aharonov tampoco..., al menos no exactamente. Él cree en un método que incluye lo que denomina «preselección» y «postselección». Es así como, según él, podemos interpretar la información procedente del futuro.

Imaginemos un flujo de partículas que circulan por mi anillo de niobio. Quiero conocer el momento lineal —o cantidad de movimiento— de cada partícula, pero no puedo calcularlo directamente porque esto afectaría al resultado. De modo que primero «preselecciono» un determinado estado para las partículas. Es como aplicar un filtro. Voy a ocuparme solo de las que se mueven por el anillo en el sentido de las agujas del reloj. A continuación, realizo una serie de mediciones débiles en cada una de ellas, explorando con cuidado la propiedad que me interesa —el momento lineal— sin alterarlas. El último paso es efectuar una medición rigurosa de todas las partículas. Después examino el estado en que se encuentra cada una ahora. ¿Todavía están desplazándose en el sentido de las agujas del reloj, o se han visto tan afectadas por la medición final que ahora están moviéndose en sentido contrario?

Pasemos ahora al análisis para averiguar el momento lineal de estas partículas cuánticas. Lo primero que debemos hacer es descartar todas las partículas que, en la medición final, no se vieron debidamente alteradas. Hago una «postselección» en virtud de la cual me quedo solo con las que ahora se desplazan en sentido contrario a las agujas del reloj. Aharonov demostró que la estadística cuántica deduce con precisión su momento lineal antes de sufrir la alteración. Y esto, dice, contiene información acerca de su estado futuro. Así pues, la postselección y la medición débil son bolas de cristal que nos permiten vislumbrar el futuro de nuestros objetos cuánticos, pero con la vuelta de tuerca de que *ahora* estos estados futuros son reales. En todo caso, a mi juicio, da la impresión de que esta manera de interpretar la superposición y el problema de la medición es ir demasiado lejos. ¿Tengo realmente ganas de entender este galimatías?

Pese a mi admiración por Aharonov, y al hecho de que algunas de las personas más inteligentes del planeta opinan que esto es verosímil y efectivamente correcto, yo no estoy convencido. Y puedo justificarlo: otras personas del planeta, también muy inteligentes, creen que es un timo.

La única razón por la que pienso que en la idea puede haber algo de interés es que ya sabemos que nuestra noción de tiempo y espacio es, en esencia, defectuosa. Quizá ya sea hora de abordar el siempre asombroso tema del entrelazamiento cuántico.

## Capítulo 9

La idea de que alguien o algo controla todo lo que pasa se remonta a mucho tiempo atrás. Por ejemplo, hace dos mil quinientos años, Demócrito decía que cualquier azar aparente en el mundo se debe solo a una falta de información. En cuanto a la teoría cuántica, Einstein creía lo mismo: «La mecánica cuántica es impresionante. Pero una voz interior me dice que todavía no es lo auténtico. La teoría es muy productiva, pero apenas nos acerca a los secretos del “Dios creador”. En cualquier caso, estoy convencido de que *Él* no juega a los dados».

El problema de Einstein empieza con la ecuación de Schrödinger, la que he garabateado en la pared de la celda de Girolamo. Dicha ecuación describe el modo en que las propiedades de una partícula –pongamos, un electrón– evolucionarán con el tiempo. Veamos ahora la posición de nuestro electrón. La descripción cuántica de esta posición –proporcionada por la ecuación de Schrödinger– menciona una «amplitud», formada a partir de  $\psi$ , que tiene dos componentes: una serie de números reales positivos o negativos, y una serie de números imaginarios de Girolamo. Los números concretos –reales e imaginarios– pertinentes para una situación experimental del mundo real dependen del tipo de medición que estemos tomando en cuenta.

Lo único que puede hacerse con esta amplitud es especificar una posición y calcular la probabilidad de que una medición individual en el electrón dé como resultado una posición determinada. Aunque al llevar a cabo realmente la medición, quizá no se obtenga ese resultado. Sin embargo, si se efectúa la medición de forma reiterada, reiniciando el sistema cada vez, la distribución de resultados guardará correspondencia con las predicciones de la ecuación de Schrödinger basadas en la probabilidad. Es por eso por lo que, en última instancia, nuestro mundo acaba siendo determinista: el patrón previsible es el

resultado neto de muchísimos acontecimientos y procesos individuales imprevisibles.

He aquí el dilema de Einstein: la probabilidad y la estadística han dado origen a una teoría muy útil que concuerda con las observaciones experimentales; sin embargo, la teoría no lo *explica* todo. Cabe utilizarla para pronosticar lo que se observará en los experimentos, pero no dice nada sobre por qué los electrones, los fotones y los átomos se comportan de tal o cual manera. Los electrones saltan entre niveles de energía, lo que provoca radiaciones de longitudes de onda e intensidades vaticinadas por la teoría. Pero, ¿por qué saltan en un momento dado?

Quizás haya una analogía en el viejo dicho: «El cielo rojo por la noche es señal de buen tiempo». Los seres humanos saben desde hace milenios que un cielo nocturno anaranjado o escarlata anuncia tiempo soleado para la mañana siguiente. Es una información útil y, por lo general, atinada. Sin embargo, no revela nada sobre por qué ambos fenómenos están conectados. El hecho es que un cielo nocturno rojizo no *da lugar a* una mañana soleada. Cuando apareció el refrán, hacía referencia a dos aspectos de cierto fenómeno meteorológico misterioso.

Ya no es un misterio ni mucho menos: actualmente sabemos que el cielo nocturno tintado de rojo tiene su origen en una región de presión atmosférica elevada que llega desde el oeste. Esta presión atrapa polvo de la atmósfera, polvo que dispersa y aleja la luz azul de nuestra línea de visión, con lo que solo queda un resplandor rojizo. Como la Tierra gira arrastrando la atmósfera consigo, esta línea de alta presión se acerca desde el oeste durante la noche para acabar estando justo encima por la mañana; y, por lo general, presión elevada equivale a buen tiempo.

Por el contrario, no hemos sido capaces de encontrar ningún mecanismo subyacente a los sucesos cuánticos. En opinión de Einstein, seguramente hay algún método para predecir cuándo un electrón realizará su salto y enviará un destello de luz. Hasta que no hayamos dado con él, argumentaba, no podemos decir que la teoría cuántica es «lo auténtico». Cuando escribió este fragmento a Max Born, en diciembre de 1926, Einstein consideraba que la mecánica

cuántica era incompleta.

Ahora, casi un siglo después, según los criterios de Einstein sigue siendo incompleta. En la actualidad, nuestra creencia fundamental es que la mecánica cuántica funciona de manera aleatoria. El Dios creador no juega a los dados, por así decirlo, debido a lo cual la probabilidad es el único procedimiento para cuantificar lo que pasará en nuestros experimentos. Girolamo escribió que su libro *De Subtilitate* –publicado en 1550, cuando él contaba cuarenta y nueve años– pretendía ser «su explicación completa del universo en un solo volumen». Pero resulta que su *Book on Games of Chance*, escrito tres décadas antes, acaso fuera una exposición más sucinta de los principios generales de funcionamiento del cosmos.

Nadie se esforzó más que Einstein por analizar detalladamente la cuestión de la aleatoriedad fundamental. Estuvo ocupado en ello durante años, realizó experimentos mentales y buscó soluciones aceptables y sensatas para los interrogantes que le planteaban. Al final, regresó a la ecuación de Schrödinger y trabajó con este para intentar dotar de sentido a todo aquello.

Einstein y Schrödinger dieron al unísono con dos experimentos mentales que han llegado a ser las piedras de toque de la rareza cuántica. Se conocen como «el gato de Schrödinger» y «EPR» (donde la P y la R se refieren a Boris Podolsky y a Nathan Rosen, los colegas que ayudaron a Einstein a formular sus ideas).

El gato de Schrödinger nos retrotrae a la ecuación de la que toma el nombre. En el caso de una fuente radiactiva, como un trozo de radio, existe cierta probabilidad de que un átomo se desintegre y, durante cierto tiempo, emita una ráfaga de radiación. Según la interpretación de Copenhague, hasta que se mida la desintegración, el átomo se halla en una superposición de lo descompuesto y lo no descompuesto. En 1935, Schrödinger publicó un artículo que contenía un novedoso experimento mental que, para Einstein, era «la manera más genial» de demostrar el carácter incompleto de la teoría cuántica. En el ensayo, se coloca el radio junto a un detector que hace caer un martillo cuando detecta una ráfaga de radiación. Cuando cae, el martillo rompe un frasquito de cianuro; al lado hay un gato vivo. Si la ampolla de cianuro se hace añicos, el

gato inhalará el gas tóxico y morirá. Todo esto ocurre en una caja cerrada para que nadie sepa si el gato está vivo o muerto.

Ahora, en lugar de una superposición de trayectorias distintas de fotones, como en el experimento de la doble rendija, tenemos una superposición de gato vivo y gato muerto. El estado desintegrado-y-no-desintegrado del átomo de radio –una situación razonable dentro de los parámetros normales de la teoría cuántica– se ha estirado hasta el absurdo. Evidentemente, decía Schrödinger (y Einstein estaba de acuerdo), esto demuestra que a la teoría cuántica le falta algo.

Le faltaba entonces y le sigue faltando ahora. Podríamos mantener discusiones interminables sobre el tema de la medición. ¿El gato que ve caer el martillo cuenta como medición? Si Schrödinger abre la caja con los ojos cerrados, ¿es esto una medición? La pura verdad es que nadie ha resuelto esta paradoja; simplemente convivimos con ella.

El segundo experimento mental –EPR– sí ha sido resuelto, pero no de una forma que nos permita entender mejor el mundo cuántico. El artículo EPR de Einstein fue publicado en 1935, el mismo año en que se formuló la paradoja del gato de Schrödinger. Se titulaba «¿Puede considerarse completa la descripción mecánico-cuántica de la realidad física?». Tras la utilización de un montaje sencillo, la respuesta sugerida es un rotundo «no».

En esencia, EPR es lo siguiente. Imaginemos dos partículas cuánticas, A y B, que interactúan brevemente y acto seguido se alejan una de otra. Según las matemáticas de la ecuación de Schrödinger –que incluyen una significativa contribución de los números imaginarios–, una interacción entre dos partículas las deja a ambas un tanto modificadas. Ahora constituyen un sistema, y las propiedades de una no se pueden separar de las propiedades de la otra.

A tenor de la ecuación de onda, la interacción crea un estado cuántico nuevo, que Schrödinger denominaba «entrelazado». El entrelazamiento, decía, es «el rasgo definitorio» de la teoría cuántica, lo que la distingue de cualquier otro ámbito de la física. Tan pronto las partículas están entrelazadas, ya no tienen existencia individual. Aunque puedan acabar estando físicamente separadas, la información necesaria para describir sus diversas propiedades del todo –y,



por tanto, hacer predicciones sobre los resultados de mediciones en una u otra— es compartida por ambas.

Como señalaron Einstein y Schrödinger, esto tuvo repercusiones muy extrañas. Si realizamos una medición en una partícula, transformando su potencial aleatorio, inherente, en una propiedad definida, hemos influido también en el resultado de una medición posterior en la otra. Según las matemáticas del vínculo entre ambas —el entrelazamiento—, sus propiedades «guardan correlación». A primera vista esto quizá no sorprenda, pero si ahondamos en las consecuencias, pronto veremos por qué Einstein calificaba todo esto de «fantasmagórico».

Imaginemos que estas dos mediciones se llevaran a cabo con una diferencia de una décima de segundo mientras las partículas están separadísimas en el espacio. Tan separadas, de hecho, que una señal que se desplazara de una a otra, limitada como es lógico por la velocidad de la luz, no permitiría a una primera medición influir en el resultado de la segunda.

Centrémonos ahora en los detalles de la medición. EPR se vale del hecho de que la posición y el momento lineal comparten lo que se conoce como «relación de incertidumbre». Más adelante veremos los pormenores de esta rareza; de momento, prestemos atención simplemente a la circunstancia de que, si medimos con exactitud la posición de una partícula A, existe una confusión inherente a su momento lineal. Si medimos el momento lineal de A, la posición es incierta. Si ahora aplicamos esto a partículas entrelazadas, la ecuación de Schrödinger nos dice que el tipo de medición —posición o momento lineal— de la partícula A afectará inmediatamente al resultado de la medición de B. En otras palabras, las dos están «correlacionadas». Al instante, de algún modo B sabe qué propiedad —su posición o su momento lineal— debe ser definida con precisión. Esto es así con independencia de si A está en la Tierra y B en la superficie de Marte. En este caso, una señal que se desplace a la velocidad de la luz —la velocidad máxima en el universo— tardaría trece minutos en ir de A a B, por lo que a B le resulta imposible «saber» cómo ha de comportarse. Por eso Einstein rechazaba todo esto como imposible, calificándolo de «acción espeluznante a distancia».

En su artículo, Einstein, Podolsky y Rosen dejaban clara su opinión. «No cabe esperar que ninguna definición razonable de la realidad permita esto», decían. Sostenían asimismo que en la ecuación de Schrödinger debía de faltar algo —es decir, que la teoría cuántica era todavía incompleta—: en la sala de espera había información ausente, lo que ellos denominaban «variables ocultas».

Resulta que estaban equivocados.

En 1964, un irlandés llamado John Bell formalizó las objeciones de Einstein y propuso un test explícito para verificar la existencia de las variables ocultas. Comenzó con parejas de partículas entrelazadas, por ejemplo, dos fotones que hubieran interactuado en algún momento del pasado. Ahora estos fotones tendrían propiedades comunes; es decir, una descripción completa del fotón A incluiría algunas de las características del fotón B, y viceversa.

Según la teoría cuántica estándar, una medición en un fotón A genera un resultado aleatorio: es algo así como una moneda al aire. Sin embargo, ateniéndonos a la ecuación de Schrödinger, el entrelazamiento significa que una medición del fotón A afectará al instante al resultado que vayamos a obtener en la medición del fotón B —aunque estuvieran separados por millones de años luz—. Por tanto, el resultado de medir B *no es del todo aleatorio* cuando lo comparamos con el valor derivado de una medición de A. ¿Esto es así porque en A y B hay, hasta la fecha, propiedades no descubiertas —variables ocultas— que guardan correlación con los resultados de las mediciones? ¿O realmente existe algo en la teoría cuántica que desafía de forma espeluznante nuestras preciadas nociones de espacio y tiempo?

Bell ideó una manera de saber si los resultados están determinados por variables ocultas o por procesos aleatorios. Su sistema es complejo y sutil, pero podemos imaginarlo como un hipotético equipo deportivo, cuyo cometido consiste en elegir un tipo de medición y en conjeturar el resultado.

Los equipos juegan en dos universos diferentes. El equipo Einstein opta por las mediciones en un universo regido por el sentido común, donde existen variables ocultas que transmiten información. Estas variables están limitadas por las leyes de la física, lo cual significa que su influencia no puede viajar

más rápido que la velocidad de la luz. Aquí, cualquier aparente correlación mágica entre los resultados de dos mediciones distantes es una ilusión creada por las variables ocultas.

Entretanto, el equipo Bohr está trabajando en un universo donde el resultado de una medición es de veras totalmente aleatorio, si bien entre las propiedades de las dos partículas existen correlaciones que se pondrán de manifiesto en cuanto las propiedades de una lleguen a estar definidas.

La organización del juego va más o menos así (seré capaz de transmitir solo una vaga impresión; la versión del mundo real es endiabladamente complicada). Cada equipo se compone de dos jugadores, uno de los cuales está en la Tierra y el otro, en Marte. Una señal limitada por la velocidad de la luz tarda trece minutos en ir de uno a otro. Cada jugador tiene uno de los fotones entrelazados de la pareja. El juego consiste en efectuar mediciones: primero en el fotón situado en la Tierra, luego en el de Marte. Para evitar acusaciones de engaño, la segunda medición debe hacerse antes de transcurridos trece minutos desde la primera, a fin de que no pueda haber comunicación entre los dos jugadores, que llamaremos Alice y Bob.

Tras ver el resultado de la primera medición, Alice decide levantar la mano derecha o izquierda. Bob, que no sabe nada del resultado de la medición de Alice, ni qué mano ha levantado ella, realiza su medición y, en función del resultado, decide qué mano levanta. Los participantes pueden anotar un punto de dos maneras: alzando la misma mano cuando los dos resultados de las mediciones son diferentes, o alzando manos distintas cuando los resultados son iguales.

Si mediante las matemáticas de la probabilidad de Girolamo has intentado con afán todas las posibilidades, acabarás estableciendo que lo máximo que puede hacer el equipo Einstein en su universo de sentido común es anotar un punto en el setenta y cinco por ciento de sus jugadas. Por su parte, el equipo Bohr, que está actuando en un universo con entrelazamiento, es capaz de anotar puntos en el ochenta y cuatro por ciento de sus jugadas. ¿Por qué? Porque el entrelazamiento altera ligeramente las probabilidades. Las correlaciones instantáneas, surgidas de la nada, distorsionan las propiedades del segundo

fotón de tal manera que es algo más probable que la conjetura de Bob sobre la mano que debe levantar sea correcta. En otras palabras, el entrelazamiento supone que el equipo de Bohr ha de ganar siempre.

Para determinar el tipo de universo en el que vivimos, solo has de participar en el juego. Se puede hacer sin ir a Marte: únicamente has de situar a tus dos experimentadores lo bastante alejados a fin de que el tiempo transcurrido entre las mediciones sea inferior al necesario para comunicarse ellos a la velocidad de la luz.

Los primeros en hacerlo como es debido fueron Stuart Freedman y John Francis Clauser. Tras jugar la partida de Bell en 1972, sus resultados demostraron a las claras que vivimos en el universo del equipo Bohr. Los jugadores marcaron puntos el ochenta y cuatro por ciento de las veces, algo del todo imposible si vivieran en el universo del equipo Einstein.

El experimento de Freedman y Clauser puso de manifiesto que el entrelazamiento es real. El resultado del segundo experimento estaba influido por la elección efectuada en la primera medición. Las propiedades de los primeros fotones se materializaban de forma aleatoria al medirlas. Pero la opción de medición para el primer fotón afectaba al instante a lo que pasaría al medir a su gemelo entrelazado: sus propiedades no eran tan aleatorias.

Durante los años transcurridos desde ese primer experimento, hemos hecho cada vez más progresos en la tarea de explorar la naturaleza del entrelazamiento cuántico. En 2008 tuvo lugar un hito, cuando un físico suizo llamado Nicolas Gisin separó sus fotones dieciocho kilómetros. Uno estaba en Jussy, ciudad situada al este de Ginebra; el otro en Satigny, al oeste. Las mediciones permitieron a los jugadores anotar puntos el ochenta y cuatro por ciento de las veces, siendo el tiempo entre mediciones tan breve que cualquier influencia habría tenido que desplazarse a una velocidad diez mil veces superior a la de la luz. El entrelazamiento, ese fenómeno que está escrito en la ecuación de Schrödinger y deriva de la fase y de sus números imaginarios, es sin duda real.

No sabemos cómo funciona. Las partículas entrelazadas están encadenadas por una conexión que no sabemos interpretar. Quizá constituyan una sola

partícula que en nuestro mundo se manifiesta en dos sitios separados. Puede incluso que estén –debido a alguna geometría oculta, retorcida del espacio– una justo al lado de la otra.

El caso es que no tenemos ni idea de por qué las mediciones guardan tanta correlación.

–El destino –dice Girolamo.

Me encojo de hombros.

–Quién sabe.

Siendo yo físico de formación, sería lógico pensar que no debería creer en el destino, pero eso es un error. Puedo creer que todo está controlado por una influencia exterior, que todas las cosas están decretadas, y que eso de la libre elección no existe. ¿Por qué? Porque así opina Gerard 't Hooft, que ha recibido el premio Nobel de Física, es considerado uno de los físicos más inteligentes del planeta y cree en algo denominado «superdeterminismo», otra opción entre las interpretaciones de la teoría cuántica.

Recordemos que en una ocasión Girolamo dijo que la sabiduría es «no decir nada ridículo en la exposición de las causas». Voy a pasar por alto este consejo; partiremos de la premisa de que la mecánica cuántica solo es una técnica matemática que te procura un método para calcular los resultados de ciertos experimentos. Al final habrás perdido todo el libre albedrío y comprenderás que no eres más que un instrumento biológico del universo... ¿Preparado?

Todo comienza al principio. Hubo un momento Big Bang, y parte de la energía de ese instante se condensó en materia adoptando la forma de partículas que luego crearon los átomos. Esto significa que el conjunto de las partículas fundamentales –electrones, quarks, neutrinos, etc.– tiene un origen común. En tal caso, ¿podría ese origen común tener un efecto duradero? ¿Y si ciertos aspectos de sus propiedades están, y van a estar siempre, correlacionados?

Básicamente, la consecuencia sería que nos engañamos a nosotros mismos si pensamos que estamos llevando cabo experimentos con sistemas no

correlacionados, independientes, totalmente separados. Es lo que dice la interpretación superdeterminista de la mecánica cuántica: todas estas conclusiones que hemos sacado acerca de superposiciones espeluznantes y extrañas se deben a nuestra ceguera ante los hilos que lo conectan todo en el universo.

El superdeterminismo no admite la aleatoriedad: siempre hay causa y efecto. Así pues, si un átomo radiactivo se desintegra, esto no sucede al azar. Hay una explicación, que está entretejida por los hilos ocultos a los que no podemos acceder.

Del mismo modo, si preparamos dos átomos idénticos en el mismo estado, los colocamos exactamente en el mismo entorno y miramos lo que pasa, bien puede ser que veamos dos resultados finales distintos. Los copenhagueños lo atribuyen a la aleatoriedad consustancial a la evolución de los sistemas cuánticos. Según los superdeterministas, se debe a que te engañas a ti mismo al presuponer que has dispuesto los átomos en el mismo estado. No has podido hacerlo porque te resulta imposible controlar los hilos ocultos. Y la diferencia entre los hilos ocultos que controlan las propiedades de los dos átomos es lo que te ha proporcionado dos resultados diferentes. No hay aleatoriedad, solo ignorancia.

En esencia, la idea de los superdeterministas es que no controlamos nuestros experimentos.

Cabe decir que la configuración de un detector y el estado de las partículas que debe detectar son inseparables. Por tanto, puedes intentar todo lo que quieras para controlar tu test de las correlaciones en un ochenta y cuatro por ciento. Si así lo deseas, puedes montar y poner en marcha tu experimento de la doble rendija. Pero ¿quién puede decir que los átomos del material emisor de los fotones no están relacionados con el aparato utilizado para detectar los fotones? Quizá una pequeña modificación en el emisor modifica el detector de alguna manera velada, lo que te procura el ilusorio resultado de un patrón de interferencia en el detector, lo cual te induce a pensar que el fotón atravesó ambas rendijas simultáneamente, o que el entrelazamiento es real.

En opinión de los superdeterministas, no hay superposición. El fotón del

experimento de la doble rendija no está en dos lugares a la vez. Tampoco se da una acción espeluznante a distancia. Estas son solo descripciones sucintas que dan sentido a las matemáticas de la teoría cuántica. Y la teoría cuántica, en su estado actual, no constituye la respuesta definitiva.

El gran problema del superdeterminismo es filosófico. Requiere que la ciencia sea un acto de autoengaño porque todos los átomos del universo están relacionados de una manera que acaba con el libre albedrío humano. No eres libre para decidir el modo de modificar el emisor, pues los átomos de tus neuronas cerebrales también están sometidos a esos hilos ocultos. Y, por extrapolación, los científicos no están escogiendo con libertad las tareas que llevan a cabo. Solo somos una parte del complejo mecanismo de relojería de la física subatómica. Imagínate que eres un engranaje con los dientes encajados con los de otro engranaje: si el engranaje gira, ¿puedes negarte tú a girar?

Esta idea ha recibido el nombre de «teoría de la conspiración definitiva». Así me lo explicó en una ocasión un investigador: «Según el superdeterminismo, sobre cualquier resultado experimental puedes decir lo siguiente: “Bueno, quizá esto pasó debido a una conspiración gigantesca, de alcance universal, que implicaba tanto a las partículas que mediste como a los átomos de tu propio cerebro, lo cual permitió a las partículas saber con antelación qué experimento ibas a llevar a cabo y adoptar precisamente el estado adecuado, haciéndote creer que, si hubieras decidido hacer otro experimento (lo que de hecho es imposible, pues careces de libre albedrío), también habrías obtenido resultados acordes con la teoría física estándar. En consecuencia, da toda la impresión de que la teoría estándar es válida, pero en realidad no lo es”».

Podemos decirlo con seguridad: no era ningún fanático.

Gerard 't Hooft se muestra indiferente. Su enfoque del superdeterminismo consiste en que, si quieres, puedes creer en las otras interpretaciones, pero nunca obtendrás una explicación satisfactoria de lo que está pasando: habrá colapsos inexplicables provocados por la medición, cosas en dos lugares a la vez y acciones espeluznantes a distancia. Con el superdeterminismo, solo

supones que en el mundo hay más de lo que actualmente vemos —existe una perspectiva de plano cenital— y que todas las rarezas tendrían una explicación perfectamente válida si nuestros experimentos fueran capaces de analizar las cosas hasta llegar a las últimas y fundamentales escalas de la realidad.

Sin embargo, incluso entonces necesitamos utilizar el cerebro, que forma parte de la conspiración. El cerebro es una máquina compuesta de átomos que tienen unas propiedades concretas, las cuales determinan nuestro estado consciente en un momento dado. Estos átomos no estuvieron siempre en el cráneo: antes se encontraban en estrellas o viajando por el espacio intergaláctico. Quizá integraron una molécula de agua o en alguna ocasión bordearon el horizonte de sucesos de un agujero negro en el otro extremo del universo. En última instancia, podríamos rastrear sus orígenes hasta el instante posterior al Big Bang, cuando en el universo hubo materia por primera vez. Y las huellas que un átomo dejó en otro entonces siguen ejerciendo su influencia ahora, incluso cuando ciertas formas de vida basada en el carbono intentan concebir explicaciones sobre cómo funciona realmente el cosmos. No obstante, ni siquiera ‘t Hooft cree del todo en el superdeterminismo. Hay montones de agujeros, admite —aunque en Viena me dijo efectivamente que es la única explicación en la que confía—. «No puedo menos que indignarme ante la interpretación de los Muchos Mundos —decía—. Yo quiero saber qué está pasando de veras...»

Antes comenté que lo mejor era que cada uno decidiera con qué explicación quedarse. Sin embargo, si las sospechas de ‘t Hooft son ciertas, la verdad es que no tenemos esa opción.

—Me gusta esta idea —dice Girolamo.

Pues claro. Si la idea es correcta, él no tiene culpa de su encarcelamiento, ni del destino de su esposa y sus hijos, ni de nada. Todo escapa a su control. Estoy tentado de señalar que, por tanto, tampoco sus éxitos son motivo de orgullo. Su regreso de Inglaterra, por ejemplo, le procuró una gran satisfacción. Viajó por Europa como una celebridad. Estuvo efectivamente de gira, fue invitado a visitar a los médicos, editores, obispos y filósofos más famosos del continente en Brujas, Gante, Bruselas, Lovaina y Amberes, y fue



agasajado por ellos. El *tour* siguió por Aix-la-Chapelle, Colonia, Maguncia, Worms, Espira, Estrasburgo y Basilea. De ahí pasó a Berna, Besançon, Zúrich y, por último, Milán.

En las calles de Milán se habían congregado multitudes para darle la bienvenida; qué lejos quedaba su regreso desde Gallarate, cuando no era más que un pordiosero a dos velas con una esposa, un bebé y una carretilla de libros. «Ahora levantan enramadas para que yo pase por debajo, y mis cajas de tesoros son tan grandes que han de ser transportadas en un carro escoltado por guardias», escribió al respecto. «Donde fui menospreciado, soy ahora el médico jefe; donde era un desconocido, ahora se estudian mis conocimientos de medicina, números, estrellas, máquinas. He recibido tantos premios y honores que he acabado harto. Soberanos de las iglesias, los palacios y los campos de batalla han solicitado mi ayuda.»

Estos reputados éxitos serían especialmente mortificantes para Nicolo Tartaglia, un hombre cuya reputación estuvo por los suelos durante años por culpa de Girolamo.

## Capítulo 10

Demos un pequeño salto hacia atrás, al 10 de agosto de 1548. Durante los tres años transcurridos desde la publicación de *The Great Art (Ars Magna)*, un Tartaglia cada vez más furioso ha estado intentando incitar a Girolamo a un debate público. Girolamo ha rechazado todas las peticiones argumentando que no tiene nada que ganar. Sin embargo, su alumno, el impulsivo Lodovico Ferrari, no es del mismo parecer, por lo que ha retado una y otra vez a Tartaglia. Y este, por su parte, se ha negado resueltamente a enfrentarse al joven advenedizo: ¿qué provecho sacaría de vencer a un don nadie?

Prosigue este compás de espera hasta que Tartaglia se topa con la oportunidad de su vida: un cargo de profesor en su ciudad natal, Brescia. Solicita el puesto, y se le contesta que es suyo... con una condición. Las gentes de la facultad son conscientes de su enemistad con Girolamo y Ferrari –todo el mundo lo es– y han decidido divertirse un poco. Lo único que ha de hacer Tartaglia para conseguir el puesto, dicen, es derrotar a Lodovico Ferrari en una competición matemática.

En el Jardín de los Frati Zoccolanti de Milán todo está listo para el duelo. El montaje es espectacular. Don Ferrante di Gonzaga, gobernador de Milán, ocupa el centro del estrado, dispuesto a presidir los festejos del día. Está flanqueado por la flor y nata de Milán: académicos, funcionarios municipales y nobles del distrito, junto con sus familias. Nunca las matemáticas habían estado envueltas en tanto glamur.

La iglesia presenta un aspecto magnífico, igual que el jardín. Los carpinteros han estado trabajando de lo lindo para la ocasión. En la parte delantera del escenario se han colocado dos escritorios, uno frente al otro. Detrás de cada uno hay unas gradas para los seguidores de ambos contrincantes. Entre ellos, sobre la hierba, se extiende un arreglo floral, símbolo del ambiente agradable

que este combate intelectual pretende suscitar.

Cada competidor resolverá sesenta y dos problemas, de tipo científico y matemático, planteados por su adversario. Ferrari, por ejemplo, ha dicho:

«Dividir ocho entre dos partes de tal modo que su producto multiplicado por su diferencia sea lo más alto posible, demostrándolo todo.»

Y:

«Tenemos un cubo en el que la suma de sus lados y sus superficies es igual a la cantidad proporcional entre el citado cubo y una de sus caras. ¿Cuál es el tamaño del cubo?»

Los métodos para solucionar los problemas se podían extraer del álgebra expuesta en *The Great Art (Ars Magna)*. Pero esto requería cierta reflexión profunda, y el libro no había sido completado. Veamos este ejemplo:

«Tenemos un triángulo rectángulo tal que, cuando se dibuja el lado perpendicular, uno de los lados de la parte opuesta a la base hace 30 y el otro lado de la otra parte, 28. ¿Cuál es la longitud de uno de los lados?»

*The Great Art* incluía un ejemplo de un problema así, pero no una regla general para resolverlo. Resulta que este segundo problema superó incluso a Ferrari. Según las reglas, esto significa que Ferrari no debía haberlo planteado. Como señala Tartaglia: «Es bochornoso exponer en público una cuestión así sin saber resolverla mediante una regla general. Tengo la misma opinión de vuestros problemas 26 y 19, pero me reservo mi réplica para luego, frente a los jueces...».

El caso es que ante los jueces el propio Tartaglia actúa de una manera un tanto vergonzosa. Se muestra irritable y maleducado. A medida que la competición degenera en un alborotado enfrentamiento verbal, los encargados instan repetidamente a Tartaglia a «recuperar el solemne manto del erudito». Al final del primer día programado de contienda, Tartaglia ya está harto. Tiene claro que Ferrari se ha esforzado más que él con el álgebra y exhibe un mayor dominio de la materia. Algunos de los problemas de Ferrari, lo sabe bien, están fuera de su alcance. Esa noche Tartaglia abandona Milán. A la mañana

siguiente se proclama la victoria de su rival.

El resultado es un estímulo para la carrera tanto de Girolamo como de Ferrari. Al segundo se le ofrece un fabuloso puesto como tutor del hijo de Carlos V, emperador del Sacro Imperio Romano. Una demostración del carácter impetuoso de Ferrari es que rechaza el empleo quejándose de que está muy mal pagado. A todas luces impresionado por el descaro del joven, el emperador mejora su oferta. Si así lo desea, Ferrari puede ser asesor fiscal de Milán, uno de los cargos más lucrativos en manos del emperador. Al cabo de varias décadas, Ferrari se retira siendo un hombre acaudalado... si bien es una jubilación forzosa. El puesto conllevaba montar mucho a caballo, lo que con el tiempo provocó a Lodovico una fístula en una nalga que puso fin a su carrera.

En la historia de Lodovico Ferrari hay otra herida. Aunque había ascendido desde criado a jefe de recaudación de impuestos en Milán, no se había olvidado de su familia y llevó a vivir con él a su querida hermana Maddalena. No obstante, ella traicionó esa generosidad, y más tarde ella misma fue traicionada.

En 1560, Maddalena envenenó a Ferrari con arsénico, heredó su fortuna y se negó a llevar luto por él, o al menos eso es lo que deja escrito Girolamo. Quince días después de la muerte de su hermano, se casó con un hombre que se apoderó de todo lo que ella poseía, y al poco tiempo la abandonó. Maddalena terminó sus días en una chabola, sumida en la más desgarradora pobreza. Girolamo, rompiendo con la tradición, no mostró hacia ella el menor indicio de piedad.

—No puedes traicionar a tu familia y luego esperar que se compadezcan de ti.  
—A Girolamo se le ha endurecido el semblante.

—¿Incluso cuando se trata de una familia como la vuestra?

Girolamo me clava la mirada, pero no responde.

Hubo una época en que Girolamo, a la sazón un joven recién titulado en medicina, creía que nunca engendraría hijos. Y hacía públicas sus dudas —no era reacio a hablar de cuestiones sexuales, en especial de su impotencia—. En

*De Subtilitate*, señala que «es de gran ayuda relacionarse con chicas bonitas, y leer alguna narración erótica», pero reconoce que, de vez en cuando, ha pasado tres noches enteras con una muchacha, haciendo «esfuerzos vigorosos e ineficaces para aliviar su enfermedad», como dijo con tacto un biógrafo.

Comer virutas de pene de toro con el estómago vacío no servía de nada, pese a que él había asegurado que sí. «Aún no he probado si un pene de lobo secado en el horno, y luego masticado, puede despertar al instante el deseo sexual y la capacidad para copular», escribe. Evidentemente, habla del asunto con otros. Conoce a un hombre al que «no se le ponía tiesa a menos que lo golpearan, y a muchos que les pasaba lo propio si no propinaban ellos una paliza». Otros, para llegar al orgasmo, necesitaban chupar un pezón. Habla de un hombre que utilizaba una hierba importada del río Indo: «Tan pronto la había masticado, podía consumir relaciones sexuales siete veces en un día». En cualquier caso, Girolamo no tenía esa hierba ni sabía qué podía curarle la impotencia.

No siempre había padecido ese problema. En algunos escritos da a entender que tuvo relaciones satisfactorias con una chica cuando contaba dieciocho años y, antes, también aventuras –con hombres y mujeres– que habían incluido *cunnilingus* y felaciones. Afirma haber disfrutado de la masturbación frecuente y de la literatura erótica. Sin embargo, en una carta a un amigo donde se queja de su impotencia, se detecta que la padece desde hace ya bastante tiempo. «Sostengo que esta desgracia es para mí el peor de los males –dice–. Lloro amargamente por esta desdicha, porque inevitablemente seré un hazmerreír, porque me será negado el matrimonio, porque tendré que vivir en soledad.» Es del todo incapaz de explicar la causa, pero lamenta que, a la larga, evitará el mundo de las mujeres, lo que lo volverá sospechoso de «prácticas todavía más perversas».

No obstante, la aparición de la angelical Lucia lo curó y efectivamente tuvo hijos: primero Giovanni, luego Chiara y por último Aldo, cada uno de los cuales le reportó su cuota de sufrimiento.

Giovanni nació con malos augurios, con su columna curvada, sus pies unidos por membranas interdigitales y la avispa en su bautizo. No es de extrañar que,

al nacer Chiara, Girolamo comente aliviado que no se repetirán los horrores de los primeros años de Giovanni: «Ella no estaba en absoluto desfigurada como el primogénito, ni su bautismo estuvo marcado por ningún incidente adverso». Su única desdicha fue su incapacidad de concebir hijos. Con el tiempo, esto supuso un duro golpe para Girolamo, que anhelaba tener nietos. Tampoco tuvieron descendencia ni Giovanni ni Aldo, aunque este fuera el más insignificante de los problemas que le causaron.

Para empezar, Giovanni es sencillamente un tarugo. De algún modo, con un esfuerzo heroico y no poco enchufismo, Girolamo consigue hacerlo entrar en la facultad de medicina. Después se vale de su influencia para que sea admitido en el Colegio Milanés de Médicos. Girolamo sabe que su hijo será un médico incompetente, pero ni se imagina hasta qué punto. Poco después de empezar a ejercer, Giovanni administra sin darse cuenta una dosis mortal de veneno a un funcionario local. «Este fue, en efecto, el principio de todos los males», así lo describe Girolamo más adelante.

No hay pruebas de que Giovanni pretendiera matar al paciente, pero eso es lo de menos. Lo importante es que los detalles del percance han caído en manos de la familia Seroni.

Los Seroni habían sido ricos en otro tiempo. No obstante, Evangelista, el padre, se ha gastado hasta la última corona. Arruinados y desesperados, han recurrido al crimen. No hay constancia de que jamás dejaran escapar una oportunidad para chantajear –parece ser su especialidad–, y Giovanni se lo ha puesto en bandeja de plata. En este caso, la plata pertenece –como muchas otras cosas deseables– a Girolamo. Giovanni recibe una propuesta: el crimen llegará a conocimiento del Colegio de Médicos ni no se casa con Brandonia. Giovanni debió de pensárselo mucho: Brandonia Seroni es gorda y feúcha, tiene mal carácter y su promiscuidad está en boca de todos. Está, como dice Girolamo, «desprovista de todas las buenas cualidades»; es una boda que solo consideraría alguien que no tuviera más remedio. Giovanni acepta la oferta.

Girolamo se entera del casamiento cuando ya es un *fait accompli*. Un criado que andaba buscándolo se le acerca apurado y le da la noticia entre jadeos: Giovanni ha llegado a casa con Brandonia como esposa y tiene la intención de

formar un hogar bajo el techo de Girolamo. Este enseguida capta que en ese hogar el matrimonio pretende incluir a la mayor parte del clan de los Seroni. Y como está claro que el propósito de los Seroni es sacarle todo su dinero, Girolamo prohíbe a Brandonia entrar en la casa. Giovanni se enfurece... y sin duda le aterra solo pensar en lo que puede pasarle si se frustra el plan de los Seroni. Su padre se niega a dar marcha atrás, pero le escribe dos libros llenos de consejos –que titula *Consolation* (Consuelo) y *Adversity* (Adversidad)– y le ofrece ayuda económica. En sus cartas reprende a Giovanni por haberse causado a sí mismo tantos problemas: «Todas las desgracias que ahora se ciernen sobre ti, tu pobreza, tu esposa, tu mala fama, tu ausencia de la casa de tu padre, todo esto, digo, lo has preparado por ti mismo, por propia voluntad y a sabiendas».

Quizá sea este dictamen lo que impulsa a Giovanni a matar a su mujer.

Girolamo se halla en sus aposentos de la Universidad de Pavía cuando le llega la carta del rector del Colegio Milanés de Médicos. La enmarañada caligrafía declara simplemente que Giovanni, su hermano pequeño Aldo y un sirviente han sido detenidos en Milán por el asesinato de Brandonia Seroni. Girolamo ha de regresar a Milán inmediatamente, dice el rector. Hay que defender el buen nombre del Colegio.

–No decía nada de defender el buen nombre de mis hijos... ni el mío propio –dice Girolamo.

–¿Dudasteis en algún momento de que fueran inocentes?

Girolamo me mira largo y tendido.

–Jamás dudé de Giovanni –afirma–. Lo primero que pensé fue que el culpable era Aldo.

Pese a lo que he leído, todavía me sorprende la naturalidad de Girolamo.

–¿No llegasteis a pensar nunca que Aldo pudiera ser también inocente?

Girolamo se encoge de hombros.

–No conocéis a mi hijo pequeño, ¿verdad?

## Capítulo 11

Aldo nació el 25 de mayo de 1543. No hubo malos augurios. «Un niño sano – decía Girolamo–, sin desfiguraciones ni defectos por los que preocuparse, ni dificultad alguna para mi esposa.» Tal vez esto debería haberle enseñado algo sobre la falibilidad de su enfoque de «los signos y presagios» para predecir el futuro. Solo tres años después, su esposa había muerto y el niño estaba siendo criado por un aya.

Lucia había caído enferma en 1546. Girolamo habla de «deterioro», «palidez» y «fatiga», pero poco más. Murió a finales de ese año, a los treinta y tres. El fallecimiento de Lucia parecía haberse producido en un segundo plano. Girolamo escribe más sobre los genitales devastados por la sífilis de su amigo Ottaviano Scoto que de la enfermedad que se llevaría por delante al amor de su vida.

Hay cosas quizá demasiado dolorosas para ahondar en ellas. «Ella era valiente, de espíritu indomable, dulce, afectuosa, con un aspecto radiante», escribió Girolamo. Y eso fue todo, como si anotar algo más resultara insoportable. Lucia había conquistado su cariño durante dieciséis años, sufrido fracaso y pobreza, perdido sus joyas porque Girolamo se las había apostado jugando, disfrutado de algunos años de prosperidad y, de pronto, a los treinta y tres años, había muerto. Girolamo se quedó solo con sus hijos.

Aldo creció al cuidado de un sirviente y no maduró bien. Era cruel e inhumano con los animales de la casa –tenían muchos porque a Girolamo le encantaban–. En sus primeros años de adolescencia, Aldo se aficionó a los dados, si bien no había heredado ninguna de las habilidades de su padre con los números. Cuando la adicción arreció, se encaminó hacia la vida criminal. Empezó a robar en la casa de su padre y después, cuando allí las cosas de valor acabaron guardadas bajo llave, decidió robar a otros. El padre se



desesperaba al ver el dinero que debía gastar en sobornos a las autoridades para que Aldo saliera de prisión: «[...] miles de coronas para librarlo de un castigo justo».

Sin embargo, aunque Girolamo echaba en falta cosas de la casa, aún le provocaba más aflicción encontrar lo que Aldo dejaba tirado por aquí o por allá de vez en cuando, como comprobantes del pago por determinados trabajos, que no solían ser de los que alegran el corazón de un padre: «Señor Aldo Cardano, verdugo, por torturar en el potro a Valentino Zuccaro, 3 escudos. Asimismo, por haber quemado a Zuccaro y arrojado las cenizas de su carne al río, otros 7 escudos».

Aldo es ahora un torturador por cuenta propia que trabaja –cuando surge la oportunidad– para la Inquisición.

Girolamo ha de ir corriendo a Milán, dice el rector. Deberá esforzarse cuanto pueda para conseguir la exculpación de su hijo, «para defender su inocencia junto al nombre de nuestro ilustre Colegio, no sea que, por asociación, este caiga en el descrédito». La carta es descaradamente interesada, y a Girolamo no se le escapa la ironía. Durante mucho tiempo el Colegio fue reticente a aceptarlo debido a que su condición de bastardo se consideraba vergonzosa. Y ahora, después de que su creciente fama ha proporcionado al Colegio un lustre impensable, es a él a quien llaman para defender la reputación de la entidad: «Ahora, bastardo o no, me ordenaban que acallara el revuelo en el santuario de la respetabilidad», recordó más adelante. Aquí no se aprecian sonrisas burlonas, pues Girolamo se siente totalmente desdichado ante la deplorable y apurada situación de sus hijos. «Ya me daba igual mi prestigio en Milán o en el mundo entero –escribió también–. Solo quería arrojar toda mi influencia a los pies de mis hijos.» Y así se pone en camino, dispuesto a defenderlos. «Un hombre de sesenta años, canoso y encorvado, no es menos capaz de suplicar a los jueces», dice.

Según la acusación, el delito era el envenenamiento de Brandonia Seroni con arsénico introducido en una tarta. Sin embargo, el interesado Colegio Milanés dispone de al menos cinco médicos dispuestos a testificar que Brandonia no

murió a causa de envenenamiento por arsénico; si hemos de creer a estos excelentes y honrados miembros de la sociedad, la descripción del aspecto del cadáver es errónea. El arsénico ennegrece la lengua, dicen, levanta las uñas y corroe los órganos internos. Y, según informan, no se detecta nada de esto en el cuerpo de Brandonia. Así que llegan a la ilustrada conclusión de que Brandonia padecía lipiria, una enfermedad degenerativa. Esta, insisten, es la verdadera causa de la muerte.

La familia Seroni no está dispuesta a admitirlo. En un golpe de efecto, llaman a declarar al criado que horneó la tarta. Oyó conspirar a Aldo y a Giovanni, explica. Le entregaron un frasquito de líquido para añadirlo a la masa; elaboró el bizcocho y se lo sirvió a su señora. Ella vomitó al instante.

Los médicos replican diciendo que Giovanni, siendo como era un médico competente, seguramente intentó que la mezcla sirviera para tratar cierta dolencia de su esposa; sin embargo, de vez en cuando, estos tratamientos tienen efectos secundarios. El arsénico, señalan, sirve para curar la lipiria. A lo mejor Giovanni solo se había equivocado en la dosis.

Se llega a un punto muerto. Varios días después del juicio –de buenas a primeras–, Giovanni confiesa haber cometido un asesinato premeditado. Era, declara, la tercera vez que intentaba matar a su esposa; las otras dos veces, el veneno no había surtido efecto.

Hasta ahora Girolamo no ha podido hablar en defensa de su hijo porque la ley no permite a los familiares aportar pruebas. Ahora, cuando el tribunal está debatiendo solo los móviles, Girolamo tiene permiso para dirigirse a la concurrencia. Qué lástima, piensa, que la oratoria no sea lo suyo y que a los doce años abandonara el estudio de la persuasión.

Siendo joven, Girolamo decidió dedicarse a la medicina y las matemáticas, no al derecho. «Ya estaba harto de leyes; por mi experiencia, sus libros eran pesados, y sus conclusiones insatisfactorias [...] tenía una buenísima opinión de los números por lo que podían demostrar.» A estas alturas del juicio, el viejo, ahora de cincuenta y nueve años, seguramente sintió una punzada de remordimiento, pues al final resultó ser un mal defensor de su hijo.

El discurso de dos horas de Girolamo es extraño incluso para los patrones

de la época. Según dice, no está claro que el envenenamiento sea asesinato —al menos, el chico no había *apuñalado* a su mujer, lo cual habría sido mucho peor—. Luego aborda el tema de la personalidad de la víctima. Como todo el mundo sabía, Brandonia no era ninguna santa. Girolamo revisa la lista de delitos de la mujer sin compasión ni respeto por la difunta. Brandonia era una madre indigna, que por pura negligencia había dejado morir a su primer hijo. Durante el matrimonio había dado a luz a otros dos y, preocupado por su bienestar, era Girolamo quien ahora los estaba criando. Es más, en el transcurso de una riña acalorada, ella le había dicho a Giovanni que ninguno de los dos era suyo. La madre de Brandonia, que en ese momento se hallaba en la sala, respaldó esta versión e incluso llegó a decir el nombre de los padres, los hombres con quienes su hija había puesto los cuernos al hijo de Girolamo. Una provocación así, sostiene él, prácticamente justifica el crimen del hijo. Su discurso fue una difamación que debió de inocular veneno en los corazones de la familia de Brandonia.

Después vino la condena de Aldo. Giovanni, dice Girolamo al tribunal, es demasiado corto de luces para tramar algo así. Debió de ser persuadido por su malvado hermano pequeño, quien seguramente también lo convenció para que confesara. «Sin duda alguna, mi hijo es merecedor de excusa y perdón —grita Girolamo en su exaltado alegato—. Un joven tan necio como cualquiera de su condición... Tan simplón que dedica el mismo tiempo a pensar qué zapatos comprarse que en decidir casarse... Si hubiera querido matar, habría sido estúpido elegir entre sus confidentes a un hermano canalla y a un criado que iba a romper su silencio a cambio de una recompensa... Honorables senadores, ¿condenaríais a muerte a un lunático que en un momento de lucidez mató a un hombre?»

Para ser justos con Girolamo, hasta ese momento sus hijos habían desempeñado cada uno el papel de cómplices. Habían trabajado conjuntamente para vaciar la casa de bienes vendibles y, sin duda, se habían repartido las ganancias. Aldo también había saldado sus deudas de juego para evitar ser asesinado por sus acreedores. Giovanni había decidido que, si no podía llevar a su familia política a casa, llevaría la casa —o al menos su

contenido— a su familia política. Brandonia llegó incluso a entregar a su padre el anillo de casada —un regalo que había hecho Girolamo a su hijo— para que lo vendiera.

Vale la pena señalar que, para cuando Girolamo acusa a Aldo, el viejo ya está exprimido del todo: se ha gastado todo el dinero en la defensa de Giovanni. Durante dos horas ha argumentado en favor de su hijo mayor. Está cansado y acalorado.

De forma un tanto extraña —y quizá contraproducente—, Girolamo pasa de pronto a loar los logros académicos de Giovanni: «¿No es un licenciado, un hombre distinguido por la Academia y el Colegio? ¿No es un hombre instruido en su profesión? La cabeza madurada y cultivada por tantas noches de esfuerzo, ¿se puede cortar igual que la de un hombre tan ignorante del ayer como del mañana?».

Sus palabras finales, con lágrimas bañándole el rostro, son una sincera súplica por la vida de su hijo. «Honorables senadores, no podéis condenar a un hijo a galeras sin condenar al padre, que es inocente, a un destino peor; y matarlo sería para mí un destino peor que la muerte. Por tanto, os imploro que, si lo consideráis culpable, lo condenéis al exilio perpetuo y le perdonéis la vida y la dignidad, pues de este modo también perdonaréis la mía.»

Las súplicas caen en saco roto. El Senado sentencia a Giovanni a muerte. Solo es posible evitarlo, dice el tribunal, si los Seroni son indemnizados, y son ellos mismos quienes han de fijar la cuantía. «Exigían —recuerda Girolamo— más oro y tesoros de los que pudieran encontrarse en los cofres de un rey.» Saben que él no puede satisfacer sus demandas; pero, por una vez, el dinero no es lo primero. Están mucho más interesados en humillar a Girolamo y presenciar la ejecución de su despreciable hijo.

Pero resulta que no hubo testigos. El hijo de Girolamo, de veintiséis años, fue ejecutado aquella misma noche dentro de la prisión. El 8 de abril de 1560, Girolamo se hace cargo del decapitado cuerpo de su hijo. Su nieta, la hija de Brandonia, muere esa misma semana, y a renglón seguido también la niñera contratada por Girolamo para cuidar de los hijos de su nuera.

En el espacio de siete días, el apesadumbrado anciano ha organizado y

costeado tres funerales.

—Debió de ser espantoso. No soy capaz de imaginármelo.

Estoy sentado en un extremo del colchón de paja de Girolamo; él está en el otro, tendido, hecho un ovillo. No responde enseguida; acaba de contarme la historia del fallecimiento de su hijo. Aunque todos esos episodios se produjeron hace ya una década, volver sobre ello lo ha dejado exhausto. Me quedo en silencio. Al cabo de diez minutos, se incorpora y, acercando la joya verde a sus labios, vuelve la cabeza hacia mí.

—¿Tenéis hijos? —pregunta.

—Dos —respondo—. Una niña y un niño.

—¿Cómo os sentiríais si perdierais uno?

—Creo que quedaría hecho pedazos —digo—. Me parece que no me recuperaría.

—Yo estoy seguro de que no me recuperaré —señala.

La certeza siempre va desencaminada. Es algo que utilizamos para consolarnos, una ilusión que nos permitimos tras un desastre. Llegamos a estar seguros de que «no hay mal que por bien no venga», o —en el caso de Girolamo— de que la recuperación es imposible. Quizá esto revele algo sobre el hecho de que los seres humanos nunca nos sentimos seguros de nada cuando la vida nos va bien. Rara vez se da por sentado un estado de felicidad. Esto quizá se produce cuando estamos más perceptivos, pues la terrible verdad es que la incertidumbre es algo consustancial al cosmos.

En la autobiografía de Girolamo hay un capítulo titulado «Los desastres de mis hijos». En sus escasas páginas, describe el calamitoso matrimonio de Giovanni y su ejecución final, así como «la insensatez, la conducta ignominiosa y las acciones violentas» de su hijo pequeño, Aldo. No busca compasión, escribe que «no se le pasa por alto que esas aflicciones acaso sean irrelevantes para las generaciones futuras, sobre todo para los desconocidos», pero quiere hacer una observación. Según él, en esta vida mortal no hay nada «salvo necesidad, frivolidad y sombras oníricas». La única forma en que los mortales pueden encontrar un fundamento firme para su vida

es extrayendo sabiduría de acontecimientos significativos. Dentro de las grandes adversidades de la vida, sostiene Girolamo, «las cosas mortales acaso encuentren, ahora aquí, luego allí, nuevo significado y atestigüen que están destinadas para un objetivo y un uso que no hay que menospreciar».

Parece una actitud razonable. No obstante, la teoría cuántica nos dice que es absolutamente errónea. Hasta ahora hemos afirmado que Dios juega efectivamente a los dados, que no hay patrón ni finalidad tras el drama cósmico de la existencia. Ahora estamos a punto de profundizar más en las matemáticas subyacentes a la ecuación de Schrödinger y descubrir por qué. Las reglas fundamentales del universo –reglas que Girolamo ayudó a formular, no lo olvidemos– ponen de manifiesto que este existe solo gracias a un suceso aleatorio. Incluso la formación de las galaxias, las estrellas, los planetas y las personas depende del azar. Si hemos de dar por buena la teoría cuántica, no hay finalidad salvo la que nosotros, seres ilusos, construimos para nosotros mismos.

Estoy hablando del «principio de incertidumbre» de la teoría cuántica. Ya lo mencionamos antes de pasada, al hablar del entrelazamiento: ahora parece un buen momento para abordarlo de lleno.

El principio de incertidumbre quizá sea el concepto peor entendido de la física, lo cual es un tanto irónico. No tiene nada que ver con problemas prácticos, como las mediciones propensas a errores. Deriva de las matemáticas de la ecuación de Schrödinger, según las cuales multiplicar  $a$  por  $b$  no es lo mismo que multiplicar  $b$  por  $a$ . Suena ridículo cuando estamos habituados a un mundo en el que tres por cinco da como resultado lo mismo que cinco por tres. Sin embargo, el mundo cuántico, tal como estamos viendo, difiere mucho del mundo cotidiano.

En el sistema de Schrödinger, las cosas que queremos multiplicar no son simples números sino parejas de cantidades, como la posición de una partícula (la llamaremos  $p$ ) y su momento lineal (que llamaremos  $q$  para no confundirlo con la abreviatura de masa). Según esta notación, la multiplicación se indica colocando una cosa junto a otra. Así, la posición multiplicada por el momento lineal es  $pq$ . Pero esto *no* es lo mismo que  $qp$ . ¿Por qué? Porque las reglas

matemáticas que rigen las operaciones con la ecuación de Schrödinger no son las mismas que las de la multiplicación típica.

La diferencia entre  $pq$  y  $qp$  viene dada por una cantidad simple, que incluye la constante de Planck ( $h$ ), la raíz cuadrada imaginaria de Girolamo de  $-1$  ( $i$ ) y  $\pi$ . En la notación matemática, es como sigue:  $pq - qp = h/2\pi i$ . Existen otras formas de la ecuación de Schrödinger en las que diferentes emparejamientos se atienen a la misma regla; la energía y el tiempo, por ejemplo, constituyen otra pareja de este tipo. La conclusión de todo esto es que resulta imposible calcular un valor exacto para ambos elementos de la pareja. Si aplico la ecuación a un átomo y quiero conocer su posición precisa, debo sacrificar el conocimiento estricto de su momento lineal; y viceversa: cuanto mayor sea la precisión de una de estas cantidades, menor será la de la otra.

Esta inevitable brecha en nuestro conocimiento *no* se debe a cierta incapacidad para efectuar mediciones exactas, sino que está inscrita en la teoría. Y significa que nunca serás capaz de pronosticar el estado futuro de un sistema cuántico, toda vez que no puedes introducir valores exactos para todas sus propiedades en una ecuación que te permita averiguar cómo evolucionará su estado. Como en la suma de las condiciones iniciales siempre habrá determinada incertidumbre, siempre tendrás dudas sobre su futuro.

Dicho esto, hay una conexión con el sentido práctico de medir estos objetos que no son exactamente ni ondas ni partículas. Por ejemplo, si queremos saber la posición de un objeto, hacemos rebotar algo en él, digamos un fotón de luz. Sin embargo, el mero hecho de hacer rebotar un fotón de luz en un objeto comporta un golpe, lo cual modificará el momento lineal. Así pues, hemos obtenido información sobre la posición a costa de perder información sobre el momento lineal en ese instante. Del mismo modo, calcular dicho momento conlleva mediciones en dos instantes y dos lugares distintos, lo que significa que la posición asociada será más bien confusa: cuando tengamos la medición del momento lineal, la posición habrá cambiado. Otra causa de incertidumbre.

Por último, merece la pena señalar que el principio parece estar ligado al fenómeno del entrelazamiento. Puedes servirte de las matemáticas cuánticas para demostrar que dos objetos entrelazados —es decir, dos objetos que han

distribuido entre ambos la información sobre ellos mismos— están menos sometidos al principio de la incertidumbre que dos objetos no conectados. Según diversos experimentos, el principio de la incertidumbre es aplicable a la primera medición de un fotón de un par entrelazado. Sin embargo, si efectúas una medición posterior en el segundo fotón de la pareja, la información sobre el estado del primero es más precisa que la derivada de la primera medición. Si repites el proceso, llegas a conocer el estado del primer fotón con una precisión arbitraria.

Dado que el entrelazamiento frustra nuestra comprensión del espacio y el tiempo, tiene poco sentido intentar encontrarle pleno sentido al principio de incertidumbre. En cualquier caso, sí parece fundamental para —y está relacionado con— las cuestiones relativas a la cantidad de información transmitida por objetos cuánticos y sus parejas entrelazadas.

La incertidumbre y el entrelazamiento también están de algún modo ligados a la segunda ley de la termodinámica, en virtud de la cual todo proceso del universo tiende a producir desorden. Parece ser un principio esencial, definitorio, que subyace al funcionamiento del universo —desde el punto de vista clásico y cuántico—. Imaginemos la posición y el momento lineal de un electrón como dos flujos interconectados de información, cada uno codificado de tal modo que, cuanto más lees de uno, menos puedes leer del otro. En esencia, es otra formulación del principio de la incertidumbre. No obstante, partiendo de la ecuación de Schrödinger y de nuestros conocimientos sobre termodinámica, los investigadores han demostrado que la energía del electrón tiene que ver con la información necesaria para describirlo, y la incertidumbre informativa te impide extraer más energía de la que el sistema contiene. En otras palabras, si no fuera por el principio de incertidumbre, incumpliríamos la segunda ley de la termodinámica.

Nada ha infringido nunca la segunda ley. El físico Arthur Eddington dijo en una ocasión que no se debe respaldar jamás una idea que se le oponga. «Si se comprueba que tu teoría contraviene la segunda ley de la termodinámica, no tienes ninguna esperanza —decía—, solo vas a sufrir la más profunda humillación.» En todo caso, la teoría cuántica está a salvo.



¿Qué significa todo esto? De algún modo, la ecuación de Schrödinger y su respuesta al desafío de Louis de Broglie de que todo tiene propiedades de las ondas y de las partículas, han sacado provecho de algo que es absolutamente fundamental para el universo, más incluso que el espacio y el tiempo. Esta incertidumbre primordial es algo más que una noción abstracta o un inconveniente para nuestros experimentos. Su aplicación a la energía y al tiempo vinculados a los objetos cuánticos afecta a su existencia propiamente dicha. Ello significa que, por ejemplo, no existe nada equivalente a un espacio vacío del todo, pues esto daría a entender que el universo tuvo una energía exactamente igual a cero y, sin embargo, nada puede poseer un valor exacto. Una consecuencia de esto es que, durante un espacio breve de tiempo, el universo prestará energía a una partícula de tal modo que esta pueda materializarse. Y así el vacío se llena con un conjunto de partículas «virtuales» que aparecen y desaparecen constantemente.

Estas partículas virtuales tienen efectos reales, físicos. Uno es el conocido como «efecto Casimir». Para observarlo, hay que colocar un par de láminas metálicas juntas en el vacío. Se desplazan una hacia la otra porque las partículas virtuales que aparecen en el espacio vacío crean minúsculos campos eléctricos que interaccionan con los electrones del metal. La geometría de estos campos difiere en función de si las partículas solo están entre las láminas o se limitan al espacio vacío a ambos lados de estas. La diferencia entre las dos geometrías revela que las láminas notan una fuerza que las acerca, y por eso se mueven. Ese movimiento fue medido por primera vez en 1948: es real y, por tanto, también lo es la incertidumbre primordial en el universo que fue demostrada por la ecuación de Schrödinger.

Sin embargo, esta incertidumbre primordial no es aplicable solo a sucesos de nuestro universo cotidiano, sino también al universo general propiamente dicho. La física explica la existencia del cosmos diciendo que surgió a causa de una incertidumbre en algo exterior al espacio físico del universo. Tal vez algo parecido al espacio de Hilbert, o al *aevum* de Girolamo... La verdad es que no lo sabemos. Sin embargo, como pasa con el efecto Casimir, esta incertidumbre dio lugar a un instante de creación espontánea; lo denominamos

el «Big Bang». Cuando analizamos las pruebas del Big Bang –un mar de fotones primordiales conocidos como «radiación de fondo de microondas»–, observamos que en la energía de los fotones hay fluctuaciones aleatorias ocasionales. Estas fluctuaciones fueron las semillas de las estrellas y las galaxias que, en última instancia, dieron origen a nuestra existencia. La vida, como el cosmos que habita, nace de la aleatoriedad, y no existe nada «destinado a un fin».

No hay manera de encontrar consuelo, Girolamo.

## Capítulo 12

Tras la ejecución de su hijo, el 7 de abril de 1560, la vida de Girolamo se sume en el caos durante una década. Los primeros tres años son tal vez los más tranquilos. Al principio, se siente compensado por los extraños destinos que aguardan a quienes condenaron a Giovanni. El presidente del tribunal debe fingir su propia muerte para no ser acusado del asesinato de su esposa. Un senador se cae desde un puente y se ahoga. Otro senador contrae la tisis y no deja de toser hasta su muerte. Evangelista, el patriarca de la familia Seroni, es encarcelado, pierde su empleo de cobrador de morosos y acaba como un pordiosero. El director de la prisión es despedido y, de modo similar, se ve obligado a mendigar por las calles. El fiscal pierde a un hijo aquejado de viruela, y un jurisconsulto que había reunido pruebas contra los Cardano va a la cárcel por corrupción. «De todos aquellos que acusaron a mi hijo, nadie escapó de alguna calamidad atroz [...] al final hundido o destruido», recuerda Girolamo.

Poco después de todo eso, y quizá por su causa, Girolamo es recibido en todas partes con recelo. Aún conserva sus puestos académicos en Milán y Pavía, pero se ha convertido en alguien a quien todos prefieren evitar. «Mientras caminaba por la ciudad, todos me miraban de reojo; y cada vez que me veía forzado a intercambiar unas palabras con alguien, me sentía un hombre deshonorado.» Consciente de la hostilidad de su entorno hacia él, se aleja de la sociedad. «No tenía ni idea de qué debía hacer, o adónde ir. No sabría decir si era más desdichado por dentro o más detestable para mis colegas.»

Girolamo pronto acaba convencido de que en Milán todo el mundo conspira para matarlo. El regreso a Pavía no alivia sus temores. Se vuelve un ser errante. Cuando escribe sus memorias, decide pasar por alto esa época.

Algunos dicen haberlo visto en Padua, Milán, Bolonia y Pavía, pero Girolamo no deja constancia alguna de qué hacía en esas ciudades ni qué lo impulsó a desplazarse de una a otra. Casi todo lo que escribe son tremendos desvaríos, volúmenes filosóficos plagados de diatribas y divagaciones disparatadas. Sin embargo, también hay joyas en forma de libros filosóficos, médicos y de geometría que se convertirán en textos de referencia en las décadas venideras. Entre sus lectores se contarán Johannes Kepler, Johann Wolfgang von Goethe y William Shakespeare. Algunos expertos en el Bardo han identificado incluso una traducción inglesa de *Consolation*, la reflexión de Girolamo en tres volúmenes sobre la tragedia y la decepción, como el libro que Hamlet lleva encima durante el soliloquio que empieza así: «Ser o no ser...».

POLONIO: ¿Qué leéis, mi señor?

HAMLET: Palabras, palabras, palabras.

¿Qué palabras? «En las Sagradas Escrituras, la muerte no significa otra cosa que sueño, y se dice que morir es dormir», dice Girolamo en *Consolation*. «Por tanto, viendo la facilidad con que mueren los hombres, deberíamos considerar que la muerte se parece a cualquier cosa mejor que dormir...» Por su parte, Hamlet dice: «Morir, dormir, nada más, y si durmiendo terminaran las angustias y los mil ataques naturales, herencia de la carne...».

Podría citar más ejemplos, ninguno concluyente del todo. Pero en 1807, Francis Douce, custodio de manuscritos del Museo Británico, dijo: «Quienquiera que se tome la molestia de leer la obra completa de Cardano traducida por Bedingfield pronto acabará convencido de que ha sido leída con detenimiento por Shakespeare». Seis años después, Joseph Hunter, autor de *New Illustrations of the Life, Studies, and Writings of Shakespeare*, citaba pasajes de *Consolation*, de Girolamo, que «parecen acercarse tanto a los pensamientos de Shakespeare que difícilmente pondremos en duda que estuvieron en la mente del Poeta cuando este puso determinadas palabras en boca de su héroe».

En cualquier caso, todo esto ocurrirá en el futuro. En el presente, Girolamo ha de convivir con una paranoia que lo debilita día a día. Cree que encima de

las puertas se han colocado vigas de madera y pesos de plomo para que caigan sobre su cabeza. En misa, piensa que los chicos del coro están susurrando planes para envenenar al malvado médico. Esto, recuerda, lo escribe en un capítulo de su autobiografía titulado «Peligros, accidentes y traiciones múltiples, diversas y persistentes». Al final, sobrevive a sus potenciales agresores. «Todos los que querían matarme perecieron», dice. Sea como fuere, las desgracias no se acaban.

Cuando 1563 ya toca a su fin, el Colegio Milanés de Médicos le retira el derecho a dar clase. Girolamo es acusado, por numerosos testigos y en declaraciones juradas, de sodomía e incesto. No hay juicio, solo una sentencia. Ahora, a los sesenta y tres años, está exiliado de Milán. «Condenado de nuevo a la miseria, agotada mi fortuna, interrumpidos mis ingresos, retenidas mis rentas, incautados mis libros, mi única compañía es la hostilidad y la calumnia», escribe. Durante un tiempo reside en un asilo de Padua. Recibe permiso para atender a víctimas de la peste en un monasterio de la cercana Gallarate, pero no hay ningún otro trabajo a la vista, y la sombra de la Inquisición es cada vez más alargada. En toda Europa, muchos pensadores y escritores están siendo detenidos, interrogados y a veces incluso torturados y ejecutados en un intento de reprimir la creciente marea de disidencia dentro de la Iglesia. En esa época, cualquiera que haya publicado ideas novedosas y provocadoras sabe que está en el punto de mira de la Inquisición. Y que si no tiene amigos ni dinero, es probable que no salga bien parado de la atención suscitada.

El espíritu de la Inquisición no se ha extinguido nunca del todo, como atestiguaría David Bohm si aún estuviera entre nosotros. En las postrimerías de la Segunda Guerra Mundial, siendo cuando Bohm era un estudiante en la Universidad de California, en Berkeley, el supervisor de su tesis doctoral, J. Robert Oppenheimer, lo incorporó al recién formado equipo cuyo cometido era la fabricación de la bomba atómica. Las aportaciones de Bohm al Proyecto Manhattan habían sido tan valiosas que inmediatamente adquirieron la condición de secretas, por lo que se le excluyó del grupo e incluso se le

prohibió redactar su propia tesis. Al final consiguió el doctorado, no sin antes insistir mucho en que Oppenheimer avalaba la calidad de su trabajo.

En 1950, Bohm estaba colaborando con Einstein en Princeton, donde el pasado reapareció para incordiarlo. Al principio de sus estudios doctorales, había estado afiliado a un sindicato y, por poco tiempo, a un par de grupos comunistas. Estos vínculos con círculos comunistas, sumados a las repercusiones de su doctorado para la seguridad nacional, lo convirtieron en blanco de la cruzada del senador Joe McCarthy contra las actividades antiamericanas.

Bohm se negó a responder a las preguntas, así como a revelar ningún nombre a los macartistas; fue detenido. Una vez absuelto, se encontró con que lo habían expulsado temporalmente de Princeton. En 1951, sin posibilidad de trabajar en Estados Unidos, Bohm aceptó un empleo en Brasil. Entonces las autoridades norteamericanas le requisaron el pasaporte, por lo que se vio obligado a solicitar la nacionalidad brasileña. Ya como brasileño viajó a Inglaterra y comenzó una larga carrera como profesor de física teórica en el Birkbeck College de Londres. Allí logró hacerse con un pasaporte británico. Tiempo después, en 1986, pudo recuperar su nacionalidad estadounidense tras un conflicto jurídico con el gobierno de Estados Unidos.

Nada de esta larga y dolorosa epopeya logró alejar de la física a David Bohm, que realizó importantes aportaciones en diversas áreas, si bien lo que más fama le reportó fue su interpretación de la física cuántica. En 1952, publicó un artículo de gran trascendencia que ahora se considera una versión complementaria, aunque obtenida por cuenta propia, de la obra iniciada décadas antes –y luego abandonada– por Louis de Broglie.

Volvamos al experimento en el que, tras disparar flechas cuánticas por unas rendijas, obtenemos un extraño dibujo. Aunque los copenhagueños dirían que las flechas no tienen una posición ni un momento lineal definidos hasta que dan en el objetivo, De Broglie formuló otra idea, incluida en su tesis doctoral de 1924, que sacó de nuevo a colación en una charla de octubre de 1927, en el mismo encuentro en que Einstein y Bohr mantuvieron sus famosas discusiones sobre la teoría cuántica. En su charla habló de la *théorie de l'onde pilote*, o

teoría de la onda piloto.

Según Louis de Broglie, cada fotón disparado a la doble rendija existe como objeto real. Sugería que este tenía en todo momento una posición y un momento lineal definidos. Lo que no conocemos es la posición inicial. Y como la posición inicial es lo que combinamos con el momento lineal para tener la posición final, no podemos saber la posición inicial de antemano, lo que explica los resultados aparentemente aleatorios de cada medición.

Como es un objeto real, con una posición bien definida, el fotón es capaz de atravesar solo una de las rendijas. No obstante, su trayectoria está guiada por una «onda piloto», más o menos igual que cuando un *ferry* entra en un puerto peligroso guiado por el barco del práctico. Esta onda piloto también es real y tiene unas propiedades que son un reflejo de la función de onda de la ecuación de Schrödinger.

Debido a esta conexión con la función de onda de la ecuación de Schrödinger, aunque la partícula solo pase por una de las rendijas, todavía hay una distribución final de partículas determinada por una onda entrometida. Esto significa que se producirá la principal consecuencia de la interferencia: el extraño amontonamiento en ciertos puntos de la diana y la ausencia en otros.

Con el tiempo, De Broglie abandonó su idea y se volvió copenhaguenista. No es que la teoría de la onda piloto tuviera muchos defectos, sino solo que Bohr seguramente era una figura demasiado poderosa y carismática para oponerle resistencia. Así pues, la citada teoría fue cayendo en el olvido.

En 1952, no obstante, volvió a emerger gracias a David Bohm. La idea de Bohm de una onda piloto invisible e indetectable recibió duras críticas, pero no iba a ser fácil desalentar a un hombre que había sobrevivido a la caza de brujas de McCarthy. Tras haber superado la difamación más atroz imaginable, era capaz de aguantarlo todo. Así que se mantuvo en sus trece sugiriendo la necesidad de analizar los experimentos cuánticos de otra manera. En un artículo de 1952 publicado en *Physical Review* decía: «La historia de las investigaciones científicas rebosa de ejemplos en los que era efectivamente muy provechoso suponer que ciertos objetos o elementos podían ser reales, mucho antes de conocerse procedimientos que permitieran observarlos

directamente». En otras palabras, ¿por qué no iba a haber una onda piloto todavía no descubierta?

No hay que postular un elemento nuevo para cada fenómeno nuevo, desde luego. Sin embargo, un error igualmente grave es admitir en la teoría solo los elementos que podemos observar ahora [...]. De hecho, cuanto más capaz sea una teoría de sugerir la necesidad de nuevos tipos de observaciones y de predecir correctamente sus resultados, más seguros estaremos de que dicha teoría es probablemente una buena representación de las propiedades reales de la materia, no solo un sistema empírico escogido especialmente para que guarde correlación con un conjunto de hechos ya conocidos.

Hasta aquí, todo va bien... en principio. Pero hay dos problemas. El primero es que, para tener predicciones correctas sobre el efecto de interferencia y la distribución definitiva de los fotones en el detector, debemos retroceder desde el resultado final.

El segundo problema es que la onda piloto de Bohm es extraña —en un sentido que los físicos denominan «no local»—. Esto significa que las propiedades y la situación futura de nuestro fotón no están determinadas solo por las condiciones y las acciones en sus inmediaciones. La onda piloto del fotón y su función de onda están relacionadas con la función de onda del sistema muchísimo mayor en el que se hallan —la del conjunto del universo, en efecto—. Así pues, nuestro fotón puede resultar afectado al instante por algo que sucede en el otro extremo del cosmos.

A muchos físicos —la mayoría— no les satisface dar por buena esta acción no local. Al fin y al cabo, una acción de este tipo está prohibida por la teoría de la relatividad especial de Einstein, según la cual una influencia no puede desplazarse a una velocidad superior a la de la luz.

En el lado positivo, nos brinda una explicación de los fenómenos basados en el entrelazamiento. Y no está claro que aceptar la mecánica bohmiana sea peor que meter con calzador el entrelazamiento en una física favorable a la relatividad. A muchos físicos excelentes les gusta, sin duda, hablar en clave de «mecánica de Bohm». En Viena, por ejemplo, un experimentador llamado Aephraim Steinberg explicó sus resultados experimentales partiendo de la perspectiva de Bohm; esta, dice, es la forma más fácil de enfocararlo. Steinberg



mostraba una imagen en la que aparecían las trayectorias de los fotones mientras atraviesan el aparato de la doble rendija. Recordemos que, según la interpretación de Copenhague, esto es imposible toda vez que, antes de ser detectados, los fotones no tienen existencia significativa. Si no hay existencia, como es lógico, no puede haber trayectoria.

Entonces, ¿cómo dio Steinberg con las trayectorias de los fotones? Pues mediante la medición débil de Yakir Aharonov. Todas las cosas están conectadas, en efecto.

La interpretación de Louis de Broglie-Bohm de la física cuántica, tal como se conoce en la actualidad, no tiene mucha aceptación. Solo la ha respaldado de verdad un físico de prestigio: John Bell, el irlandés que ideó el test para verificar la existencia del entrelazamiento. Bell decía lo siguiente:

Quando los padres fundadores le daban vueltas a la cuestión «partícula» u «onda», en 1925 De Broglie sugirió la respuesta obvia: «partícula» y «onda». A partir de la pequeñez del centelleo en la pantalla, ¿no está claro que hablamos de una partícula? Y a partir de los patrones de difracción e interferencia, ¿no está claro que el movimiento de la partícula está dirigido por una onda? De Broglie demostró con todo detalle que el movimiento de una partícula, que atravesaba solo uno de los dos agujeros de la pantalla, podía verse influido por ondas que se propagaban a través de ambos agujeros. E influido hasta tal punto que la partícula no va adonde las ondas se anulan mutuamente, sino que es atraída hacia donde cooperan. Esta idea me parece tan lógica y sencilla para resolver el dilema onda-partícula de una forma clara y elegante, que me resulta de lo más inexplicable que, de una manera general, no se le haya prestado atención.

Bell creía que la de Louis de Broglie-Bohm era una propuesta mejor que cualquier cosa que pudieran ofrecer los copenhagueños. Habían elevado el problema de la medición a una categoría en la que era fundamental, sin dejar nunca claro lo que conllevaba realmente. «Pensándolo bien, el concepto de “medición” llega a ser tan confuso –decía Bell– que es bastante sorprendente que aparezca en la teoría física en el nivel más esencial [...]. ¿Ningún análisis de medición requiere conceptos más fundamentales que la medición? ¿Y la teoría fundamental no debería tener que ver con estos conceptos más fundamentales?»

Bell goza de un gran prestigio. En los congresos y conferencias sobre física cuántica, su nombre aparece una y otra vez y la gente cita sus escritos como si

fueran las Sagradas Escrituras. En lo concerniente a la fama, tiene la ventaja de haber muerto de repente y relativamente joven. En 1990, una hemorragia cerebral lo mató de súbito cuando contaba solo sesenta y dos años. Sin embargo, ni siquiera su influencia es suficiente. Cuando se trata de interpretación cuántica, los copenhagueños parecen imponerse. ¿Por qué?

Por ejemplo, Niels Bohr era tan influyente que controlaba gran parte de los fondos disponibles para las investigaciones cuánticas. También tenía un carácter agradable: la gente disfrutaba de su compañía, anhelaba su aprobación y tendía a aceptar sus puntos de vista. No se habla lo suficiente de la importancia de la personalidad en la ciencia. Algunos decían que Bohr «intimidaba», pero creo que es injusto: solo era persistente en sus razonamientos y reacio a cambiar de opinión. En una larga discusión, hizo llorar a Werner Heisenberg. En otra ocasión, Schrödinger se sintió enfermo mientras se alojaba en casa de Bohr y fue a acostarse, pero no se libró de la arenga de su anfitrión, que se sentó en el borde de la cama y prosiguió con su razonamiento.

—Un hombre puede cambiarlo todo —dice Girolamo, paseando la mirada por la celda.

Supongo que está pensando en Nicolo Tartaglia.

—Sí —digo—. Es asombroso lo que os ha hecho El Tartamudo.

Me arden los ojos en la penumbra, me duelen de pena por el pobre Girolamo. Tartaglia, con su conducta emponzoñada de maldad, ha dispuesto lo necesario para que la Santa Madre Iglesia se abalance sobre Girolamo.

—Por fin ha consumado su venganza —logro decir.

Girolamo me mira perplejo.

—No lo creo —contesta.

Entrecierro los ojos en señal de protesta.

—Sí, fue Tartaglia quien alertó a las autoridades, quien supervisó la detención. En connivencia con vuestro hijo. Aldo intercambió vuestra libertad por un puesto en la Inquisición.

—¿Qué os hace pensar eso?

—Lo he leído. En un libro escrito por un periodista llamado Alan Wykes.  
Girolamo menea la cabeza.

—De Aldo me lo creo —dice—. Aldo sería capaz de hacer todo lo que insinuáis, de acuerdo, pero... —Ahora Girolamo, con los párpados entrecerrados, me mira de hito en hito, como si estuviera intentando diagnosticar mi estado mental. Noto que pasa algo.

—¿Pero?

—Pero Tartaglia lleva más de una década muerto.  
Ahora no sé qué decir.

## Capítulo 13

Me siento abochornado. ¿Cómo pude creerme el embuste de Wykes? Pese a todos mis supuestos conocimientos del universo, Girolamo ha puesto en evidencia mi tremenda estupidez. Seguramente Wykes modificó la fecha del fallecimiento de Tartaglia para que encajara con su deseo de una narración satisfactoria. No me queda más remedio que tratar de obtener respuestas. Alan Wykes escribió un montón de libros. ¿Alguien ha guardado sus notas? Si pienso, por ejemplo, en mi propia familia, parece una posibilidad muy remota que guarden las mías tras mi muerte.

Con una búsqueda en internet me entero de algunas cosas. Wykes murió en 1993, tras una larga carrera como «escritor, periodista, cuentista y clubista profesional». Fue un «prolífico narrador, con una prodigiosa memoria para los detalles históricos». Sin embargo, muchos ponían en duda su fiabilidad. Un libro del compositor Lord Berners ayudó a la gente a conocer las fuentes de determinadas anécdotas: resulta que se enteraba de historias de segunda o tercera mano que además no corroboraba. Del mismo modo, su libro sobre Adolf Hitler contenía la controvertida opinión de que el antisemitismo del Führer surgió tras haber contraído la sífilis de una prostituta judía, una idea rotundamente refutada por estudios anteriores. «Los testigos de Wykes o bien se equivocaban, o bien mentían», dice un crítico. Mi sospecha es que esos testigos quizá ni siquiera existieran.

No encuentro referencias a ninguna esposa ni a hijos que lo sobrevivieran. Sin embargo, hay un apartado «clubista»: durante más de un cuarto de siglo, Wykes fue secretario y presidente honorario del fondo de beneficencia del Savage Club, un club londinense de caballeros al que habían pertenecido sir Edward Elgar, Dylan Thomas o J. M. Barrie. Aquí internet también es una mina de oro: en una ocasión, visitó el club Mark Twain; sir Arthur Conan

Doyle menciona el Savage Club en *El mundo perdido*, y el fascista Oswald Mosley apareció una noche (como invitado de Henry Williamson, autor de *Tarka the Otter*), aunque se le pidió inmediatamente que se marchara. Mando un *e-mail* al club y, al cabo de un par de semanas, suena el teléfono y acabo hablando con Philip Voke, el heredero de las notas y los manuscritos de Wykes.

Los dos hombres se conocieron en la década de 1970, cuando Voke se mudó a una casa próxima a la de Wykes. Las cajas de material recibidas por Voke a la muerte de Wykes están actualmente en posesión de la Biblioteca de Reading. Así pues, en el espacio de dos semanas he almorzado con Voke en el Savage Club y tomado un tren para Reading.

Desde la estación de Reading hasta la sala de lectura de la biblioteca hay un corto paseo. Cuando recojo la caja solicitada, se me dispara la adrenalina por el cuerpo. Saco mis libretas y mis lápices —en la sala de lectura no se permiten bolígrafos— y abro la caja.

En la película de este libro, debería haber un instante de silencio, de recelo, la atención concentrada en la caja, quizá música interpretada por un único instrumento en tono bajo para acrecentar la expectativa. Sin embargo, el dramatismo de la situación no fue digno de ningún *jeureka!* Allí dentro no encontré montones de notas y fuentes perdidas. Sin embargo, de pronto advierto que todo tiene sentido. El problema es que las notas al pie y las referencias en la versión manuscrita del libro de Wykes sobre el doctor Cardano son exactamente las mismas que en el texto mecanografiado, que son las mismas de la versión publicada... Salvo una.

La nota 2 de la página 174 de la edición en tapa dura no está en el manuscrito ni en el texto mecanografiado. Se trata de un hecho crucial. El libro publicado, donde sí aparece la nota, carece de la correspondiente referencia. Si hubiera estado, habría aludido al fragmento en el que Wykes expone en detalle la implicación directa de Aldo y Tartaglia en la detención de Girolamo:

El 13 de octubre de 1570, a instancias de Tartaglia, Cardano fue detenido mientras estaba en

Bolonia. «El chico, Aldo, a quien yo había prometido la recompensa del puesto de torturador público y verdugo en esa ciudad, acudió a mí, en Roma, con la información de que su padre se encontraba en Bolonia esperando una entrevista con los síndicos. Y pensé: “¡Vaya! Esto será agradable, darle esperanzas de que por fin se le han levantado las restricciones y entonces, un instante antes de la constatación de dichas esperanzas, mandarlo a prisión”. Y así se hizo. Corrí a Bolonia, donde él todavía tenía su alojamiento, en una casucha en ruinas, aguardando un ascenso a su antiguo estatus. Di a los guardias instrucciones de que lo detuvieran mientras se encaminaba a su cita.» [2]

Puedo llegar, no sin reticencias, solo a una conclusión: todo ha sido inventado. Quizá en el último momento alguien de la editorial llamó a Wykes y le pidió que declarase su fuente. E insertaron el «[2]» previendo que él aportaría alguna referencia. Pero nunca lo hizo. ¿Cómo iba a hacerlo? A estas alturas, Tartaglia ya lleva tiempo muerto; su cuerpo yace en la cripta de la iglesia de San Silvestro de Venecia.

En el interior de la caja hay algunas hojas manuscritas que parecen la lista de errores de un autor. Algunos están tachados con tinta roja. En una leo «Aldo... ¿qué le pasó? Chiara ditto» y «¿Aldo parte del complot con T?».

En la sinopsis de los capítulos, escrita antes de embarcarse en el manuscrito, los hechos se exponen sin adornos. Wykes ha escrito a su editorial, Frederick Muller Ltd, para explicar sus intenciones: «llevar a cabo una investigación muy bien documentada que será tenida, o al menos eso espero, como una importante contribución a la literatura histórica». En esta sinopsis no hay nada sobre Chiara, la hija de Girolamo, a la que el libro publicado de Wykes describía como una ninfómana desvergonzada. En el relato, ella seduce al hermano mayor, se queda embarazada y acaba quedando estéril tras abortar. Según Wykes, el esposo de Chiara se queja de que ella tiene «un deseo insaciable» y padece una sífilis incurable que ha marchitado todos sus encantos: «Es como una ramita muerta que no tiene nada salvo sus partes pudendas». Tampoco hay mención alguna a Aldo. Ni siquiera Tartaglia aparece citado en la sinopsis. En algún momento del proceso de redacción, Wykes sucumbe a la vieja tentación que siempre acecha a los escritores: escribió una historia demasiado buena para ser verdadera.

—No ha sido el primero.

Girolamo parece casi complacido. Yo me siento alicaído porque se han descubierto deficiencias en mi investigación, y él se esfuerza por no sonreír. Quizá esto alimenta su insaciable deseo de fama eterna: sin duda, le encanta ser el centro de atención de libros escritos cientos de años después de su muerte. Y tiene razón. Las mentiras comenzaron antes incluso de su detención.

En 1557, el año en que murió Nicolo Tartaglia, un intelectual en ciernes llamado Julius Caesar Scaliger publicó la que se ha considerado «la más feroz reseña de libros en los enconados anales de la invectiva literaria».

*Exercitationes* constituía una refutación de novecientas páginas del libro *De Subtilitate*, de Girolamo. Para ser justos, esta obra de Girolamo es ridículamente exhaustiva. En sus mil páginas habla de la estructura del universo; de machos lactantes (Girolamo describe a un tal Antonius Benzes, a quien conoció en Génova: «de treinta y cuatro años, pálido, de barba escasa y complexión gorda, de cuyos pechos manaba tanta leche que casi habría podido amamantar a un bebé»); de intentos de vuelo propulsado (se incluye un fulminante desprecio de la capacidad inventiva de Leonardo da Vinci: «Da Vinci [...] lo intentó, y fracasó; era un pintor excelente»); y de una receta de bálsamo labial. *De Subtilitate* vaga sin rumbo fijo, se atasca y va dando saltos, pero entretiene. No es un libro *del todo* malo.

Da la impresión de que Scaliger solo intentaba machacar a alguien —a cualquiera—. Al fin y al cabo, era un hombre que había crecido a la sombra de los otros. A los doce años, había sido paje del emperador Maximiliano. Tan pronto dejó de estar al servicio del emperador, a los veintinueve años, puso en su punto de mira el puesto de Papa, nada menos. Se dice que renunció a esta aspiración tras acabar hastiado de la compañía de los monjes. Volvió a servir como soldado (para el rey de Francia).

A la larga, Scaliger se casó con una muchacha de trece años que le dio quince hijos. Según uno de ellos, era un hombre «terrible», más temido que amado. Y su carácter insoportable aún iba a dar más de sí.

La posterior carrera literaria de Scaliger se basó en atacar a los eruditos preferidos de la gente. Después de ensañarse con el apreciadísimo Erasmo,

Scaliger la emprendió contra Girolamo. Como se dice en la biografía de 1854 escrita por Henry Morley (no volveré a referirme a Wykes), «era un grueso libro militar, lleno de duros enfrentamientos, sin margen para la clemencia ni la cortesía», y plagado de «recriminaciones, insultos y groseras ofensas personales».

Al principio, Girolamo no se rebajó a responder al ataque. De hecho, aquel silencio fue tan ensordecedor que algún bromista le dijo a Scaliger que su virulencia había mandado a Girolamo a la tumba. Creyendo estas palabras, Scaliger pidió perdón públicamente. La oración fúnebre de Scaliger asegura a los seguidores de Girolamo (de un modo un tanto interesado) que «la aflicción de espíritu ocasionada a Girolamo Cardano por mi insignificante censura no es mayor que mi pesar por su muerte». Era una pérdida para todos, decía: «La república de las letras se ve ahora despojada de un hombre genial e incomparable».

Scaliger sigue así durante páginas y más páginas. Después, en lo que debió de ser un momento humillante para él, Girolamo publicó una réplica cortés y erudita a las críticas de Scaliger sin siquiera mencionar al agresor por su nombre.

—Hábil jugada —digo—. No le disteis ni tan solo la satisfacción de citarlo. — Con una sonrisa burlona, extendiendo la mano hacia la puerta—. Scaliger, podéis retiraros.

Girolamo vuelve a parecer desconcertado.

—Aquello no pretendía ser despectivo —dice—. Los hombres de letras simplemente deben actuar con dignidad en sus tratos entre sí.

La dignidad de Girolamo no le hace bien alguno a Scaliger, desde luego. La mayoría de sus contemporáneos coincidió en que este último había sufrido una dura derrota. Un erudito literario del siglo XVIII llamado Tiraboschi comparó la disputa con una pelea entre un gigante y una muchacha.

Girolamo se encoge de hombros.

—He conocido mujeres que saben pelear —dice—. Mi madre, por ejemplo.

No es que Girolamo sea inmune a la agresión. Las últimas afrentas a su



persona y sus capacidades le han hecho daño, sobre todo las que han arraigado en Pavía. Mientras que Milán siempre le había dado disgustos, la gente de Pavía había sido amable y respetuosa con él, la ciudad era casi una especie de refugio. Sin embargo, tras la ejecución de Giovanni, con el descrédito milanés todavía reciente, entre los académicos de Pavía empezó a rumorearse que tal vez hubiera que reconsiderar el cargo de Girolamo.

Los sabios de Milán habían llevado a cabo una jugada perfecta. Es en 1562 cuando Girolamo se entera por primera vez de que Scaliger no había sido el único resuelto a hacerle daño. Algunos de los senadores milaneses que dos años atrás habían condenado a muerte a Giovanni han estado alardeando de haber hecho tal cosa en un intento deliberado de volver a Girolamo loco de pesar. Cuando escribe sobre aquella época, dice «no saber si era sobre todo desdichado u odiado».

En cualquier caso, no es un indigente. Al menos todavía tiene una casa y un empleo: es profesor en la universidad y, como miembro del Colegio Paviano de Médicos, puede ejercer la medicina para recuperar parte de los ahorros perdidos. No obstante, su estilo de vida está volviendo su situación más precaria si cabe. Tiene tres inquilinos jóvenes que alientan el chismorreó. Son chicos apuestos, aficionados a la música y al juego, pasiones que Girolamo comparte y fomenta. Ellos han hecho comentarios sobre ciertas prácticas inmorales en la casa. El profesorado de Pavía está empezando a indisponerse con él.

La solución de Girolamo pasa por buscar trabajo en Bolonia. Allí acude a Carlo Borromeo, amigo de la familia que ha ido ascendiendo en la jerarquía eclesiástica hasta llegar a ser cardenal —un verdadero santo—. Borromeo accede a ayudarlo, lo mismo que el cardenal Morone, otro viejo amigo. Con un nombramiento en Bolonia prácticamente asegurado, Girolamo presenta su dimisión en la Universidad de Pavía. El Senado, interpretando la renuncia como un arrebató de alguien que se halla en un estado perturbado, no la acepta.

Las intrigas no han acabado. Una mañana llega a su casa de Pavía un mensajero con una carta. Según parece es de su hija Chiara y de su esposo,

«una carta de lo más vil e infame», así la califica Girolamo en su autobiografía. En ella, la pareja afirma sentir vergüenza de su relación con Girolamo y sugiere que el Senado y el Colegio de Pavía invaliden todas las conexiones con él como respuesta a los espantosos actos que ha cometido. Después llega otra carta condenatoria; esta proviene de un colega de Pavía llamado Fioravanti. Como recuerda Girolamo, en ella se lee que «está avergonzado de mí pensando en su país, el colegio y la facultad; que por todas partes circula el rumor de que yo estaba utilizando a mis muchachos para fines inmorales; y que, no satisfecho con uno, había incorporado otro... una situación absolutamente inaudita».

Girolamo se pone la capa y sale de la casa para encararse con Fioravanti. La confrontación surte efecto: Fioravanti se viene abajo y confiesa que escribió la carta que pretendía ser de su hija y su yerno, y que lo hizo impelido por el rector de la Universidad de Pavía. En todo caso, también dice que habrá una acusación en breve. Girolamo entiende enseguida lo que pasa: se trata de otra pelea académica. Un hombre llamado Delfino, amigo del rector de la universidad, tiene el propósito de ocupar el puesto de Girolamo.

Cuando llega, la acusación habla –como era previsible– de conducta indecente con los chicos que albergaba bajo su techo. Sometido a insultos en la calle, Girolamo escribe más adelante sobre «un círculo de espectadores atraídos por las guerras de palabras». Las repercusiones llegan a Bolonia, donde los enemigos de Girolamo llevan aparte a un emisario de la universidad para convencerlo de que el viejo no es digno de ningún empleo. Ni siquiera como profesor; afirman que en Pavía da clases en aulas vacías. Así pues, al Senado boloñés le llegan informes de que Girolamo es «un profesor sin clase, solo bancos; que es un hombre sin modales que no cae bien a nadie; alguien que no está en sus cabales. Su comportamiento es repulsivo; y no sabe mucho del arte de la medicina, sobre la que manifiesta opiniones tan sectarias que es rechazado por todo el mundo en su propia ciudad; y además carece de pacientes».

Tras leer el informe, el Senado de Bolonia interrumpe el proceso de contratación. Por suerte para Girolamo, al cardenal Borromeo le consta que el

informe es falso, al menos en parte. Girolamo curó una vez a la madre de Borromeo, explica este al Senado, cuando todos los médicos habían arrojado la toalla. Otro miembro del Senado confiesa que en una ocasión fue atendido – bien atendido– por Girolamo, y que sabe de otros hombres respetados que podrían decir lo mismo. El Senado enseguida se da cuenta de que los informes forman parte de una conspiración. En todo caso, sus miembros no pueden menos que preguntarse si hay algo detrás, y proceden con cautela: se ofrece a Girolamo un contrato temporal. Trabajará en la universidad durante un año, en ese tiempo pondrá a prueba su valía. Solo después podrá empezar a negociar un aumento de sueldo.

Humillado por el ofrecimiento, Girolamo rechaza las condiciones, aunque no sin lamentarlo. Su ejercicio en Pavía ha terminado: a raíz de las acusaciones, la carta de dimisión rechazada ha sido repentinamente aceptada. Se le están acabando el dinero y las posibilidades de ganarlo. Se vuelve aún más huraño y paranoico –lo que no es tan malo, como se verá–. Pensando que el siguiente paso de sus enemigos acaso sea mostrar sus escritos bajo una luz débil y distorsionada ante el creciente espectro de la Inquisición, se les adelanta y envía todas sus obras publicadas al Consejo de Roma. Una jugada que muy bien puede haberle salvado la vida.

No obstante, las buenas noticias quedan todavía bastante lejos. En Pavía, las cosas están a punto de empeorar. Tras dimitir de su universidad y rechazar la oferta de la de Bolonia, Girolamo está desesperado y en la miseria. Cuatro senadores milaneses le escriben sugiriéndole que ahora sería un buen candidato para una cátedra, y no tiene más remedio que iniciar el procedimiento de solicitud. Pero de pronto se ve obligado a suspenderlo: según informan diversos representantes del Senado en Milán, dos de sus médicos han notificado a la universidad que han visto a Girolamo perpetrar «graves crímenes». El Senado le dice que, por respeto, no será detenido; en todo caso, siempre y cuando no se aparte del buen camino dentro del territorio milanés.

Durante tres semanas, Girolamo es un exiliado en todas partes. Una sombra se cierne sobre él en Pavía, Milán y Bolonia. No obstante, aún tiene amigos

poderosos, algunos de los cuales ponen todo su empeño en refutar las difamaciones y las burlas de sus acusadores. De repente, por razones que Girolamo no llegará nunca a conocer, se retiran los cargos. De forma un tanto extraña, el proceso le ha procurado cierta notoriedad, y Girolamo es ahora un personaje famoso. «Aumentó mi popularidad –recuerda él más adelante—. Los ciudadanos, de hecho casi todo el país, me transmitían un afecto peculiar, admiraban mi inocencia y se compadecían de mis desgracias.» Cardenales y consejeros lo buscaban: «Jamás fui atendido de manera más espléndida y satisfactoria».

Llega incluso a recibir una nueva oferta de Bolonia, ahora sin restricciones. Acepta dando la espalda adrede a los milaneses: «No conozco nada peor que estar siempre rodeado de los rostros crueles y las voces agresivas de los hombres que me habían despojado de mi adorado hijo», dice.

Incluso el ánimo es agradable: tiene un sueño en el que se le revela que cada vez que quiera olvidar el dolor por la ejecución de Giovanni, debe ponerse una esmeralda en la boca. Las esmeraldas, él lo sabe muy bien, constituyen un medio para obtener información del futuro; quizá su mente estará tan atareada con las profecías que los infortunios del pasado desaparecerán de la memoria. Desde la mañana siguiente a ese sueño y hasta el final de su vida, casi siempre llevará debajo de la lengua esta gema verde, que se quitará solo para comer y hablar.

Girolamo vivirá en Bolonia desde 1562 hasta su detención, en 1570. Es entonces cuando se hace cargo de un alumno, Rudolf Silvestri, el joven flacucho que cuidará de él en la cárcel. También le llena de alegría saber que su antiguo pupilo, Lodovico Ferrari, es profesor en la universidad, donde da clase de matemáticas.

Antes de transcurrido un año, Ferrari habrá muerto a manos de su hermana, pero Girolamo no lo sabe, claro (¿dónde están los signos y los augurios cuando hacen falta?). Y mejor así: es una época feliz. El único reparo viene de los constantes celos de sus colegas académicos, furiosos ante la facilidad con que ha conseguido el puesto.

Movidos por un resentimiento mezquino, los administradores de la Universidad de Bolonia programan las clases de Girolamo para después de cenar: la hora lúgubre, cuando es más probable que los estudiantes no asistan. El aula está a menudo (y adrede) muy solicitada, por lo que Girolamo se disputa el espacio con otros profesores. Se envían cartas secretas al cardenal Morone, poderoso amigo de Girolamo, en las que se repite la alegación de que Girolamo da clases a bancos casi vacíos. Durante un tiempo, Girolamo se enreda en una discusión pública con un colega especialmente quisquilloso: Fracantiano, profesor de práctica de la medicina. Es la historia de siempre: Girolamo enseña teoría de la medicina, y el choque entre teoría y práctica es prácticamente inevitable. De hecho, Fracantiano detesta tanto a su rival que no soporta estar en su presencia, hasta el punto de que sus ayudantes tienen instrucciones concretas de avisarlo si Girolamo se acerca. La diversión favorita de los alumnos, como cabe suponer, consiste en llevar a Girolamo dondequiera que Fracantiano esté dando clase. Una vez consiguieron engatusar a Girolamo para que asistiera a una conferencia de Fracantiano, y tuvieron como premio una escena inolvidable. El profesor de práctica tenía tanta prisa por eludir la presencia del profesor de teoría que tropezó con su larga toga negra y cayó de bruces al suelo.

Pasan años sin que suceda nada significativo.

Y entonces se produce la detención.

Esta noche, Girolamo muestra un ánimo conciliador.

—Es fácil imaginar cómo es que ese hombre, Wykes, vio a Aldo delatarme a mis inquisidores —dice—. Aldo ha estado siempre metido en líos. Es de dominio público que yo hice que lo detuvieran hace unos meses, y no era la primera vez.

Girolamo llevaba tiempo saldando las deudas de juego de su hijo, pero eso no había resuelto el problema. Harto de que le desaparecieran el dinero y las pertenencias, echó a Aldo de la casa de Bolonia. Pero tampoco eso bastó. Confabulado con uno de los ayudantes de su padre, Aldo llevó a cabo un audaz robo: entró a escondidas en la casa, rompió a golpes una caja fuerte blindada y

se llevó su contenido en forma de dinero en metálico, joyas, amuletos y piedras preciosas. Girolamo comunicó a las autoridades el hecho y sus sospechas sobre los autores.

—Mi ayudante fue condenado al patíbulo. Como ocho temporadas en una celda no habían ayudado a Aldo en nada, hice que lo desterraran. —En el rostro se le dibuja una sonrisa irónica—. Ser un ciudadano honorable tiene algunas ventajas.

—Y ahora el ciudadano honorable está en prisión.

Exhala un suspiro y me dirige una mirada de resignación que acaba modelando todos los rasgos de su cara.

—Imagino que muchas personas estarán disfrutando de esta ironía.

## Capítulo 14

Cuanto más grandes son, más dura es su caída: es una manera de explicar por qué los objetos grandes, como tú y como yo, no aparecen en dos sitios a la vez. Por decirlo de otro modo, quizá el mundo cuántico nos parece tan extraño porque, en la vida cotidiana, todo es tan grande que tiene consecuencias y repercusiones significativas que detienen la «rareza» en seco.

Esto es, sin duda, lo que opina Roger Penrose. Este matemático de la Universidad de Oxford no pone en entredicho que las superposiciones se colapsen de algún modo. Sin embargo, aunque cree que tras el colapso hay un proceso físico, del mundo real, no cree que ello tenga que ver con ninguna pérdida de información.

Para Penrose, todo se reduce a la gravedad.

La gravedad es una fuerza misteriosa. Crea una fuerza de atracción débil entre dos objetos cualesquiera. Sabemos que la fuerza es proporcional a las masas respectivas, pero en realidad ignoramos cómo funciona. Lo único que podemos afirmar con seguridad es que existe y que una fórmula sencilla describe lo fuerte que es la atracción. Y hace mucho tiempo que lo sabemos: Newton lo resolvió.

A principios del siglo xx, Einstein reformuló la teoría de la gravedad de Newton. Demostró matemáticamente que la atracción se podía interpretar como un resultado de la geometría. Algo que tiene masa distorsiona el espacio circundante (también distorsiona el tiempo, pero ya llegaremos a eso) en un «campo gravitatorio»: la ilustración clásica es el efecto de un objeto pesado colocado sobre una lámina de caucho. La lámina se deforma, y cualquier cosa que se desplace por ella no seguirá una línea recta, sino una curva determinada por esa distorsión. Del mismo modo, un planeta que se mueva por el espacio distorsionado por la masa del sol describirá una curva –una órbita–.

La teoría de Einstein se denomina «relatividad general» y funciona de maravilla: en ella encajan todos los hechos. Explica incluso uno o dos misterios, como la extraña anomalía en la órbita de Mercurio que llevaba doscientos años desconcertando a los astrónomos. Einstein también puso de manifiesto que la energía hace lo mismo que la masa —en realidad, son equivalentes—. Así pues, la energía de un fotón distorsionará el espacio circundante, igual que lo hará la masa de un electrón.

Volvamos ahora al experimento de la doble rendija. Enviamos nuestro fotón, y sus propiedades ondulatorias hacen que asuma una superposición. Está en dos lugares a la vez. Entonces, pregunta Penrose, ¿cómo es su campo gravitatorio?

Bueno, la superposición nos dice que debe de haber una distorsión espacial con dos epicentros, no uno. La cantidad de distorsión depende de la masa: si el objeto es lo bastante ligero, o tiene muy poca energía, la distorsión será muy pequeña. Imaginemos un tapiz sujeto a un marco sin apretar: lo sostenemos horizontalmente entre las rodillas y le colocamos encima una piedrecita, de modo que ahí se produce una minúscula hendidura —una distorsión—. Ahora ponemos otra piedra en un punto distinto de la tela; se apreciará otra hendidura. Y si las piedras son más grandes, también lo serán las deformaciones de la superficie. En cuanto alcanzan determinado tamaño, las deformaciones se funden y las piedras chocan entre sí. Se convierten en una.

A partir de aquí, no es difícil entender lo que está diciendo Penrose: por encima de determinado umbral, las superposiciones de masa o energía provocarán distorsiones gravitatorias del espacio insostenibles. Es por eso, afirma, por lo que se produce el colapso de la función de onda.

Es una explicación muy pulcra. Por ejemplo, nos explica por qué no podemos poner un gato en una superposición: pesa demasiado. La masa del gato crea una distorsión gravitatoria extendida en el espacio en virtud de la cual las dos posiciones del gato constituyen inmediatamente una sola. La tela del espacio no es capaz de mantenerlos separados, eso es todo.

Se trata de una conjetura, desde luego; no podemos hacer ese tipo de experimentos con un gato. Sin embargo, nuestros mejores ensayos han



demostrado que grandes conjuntos de átomos parecen incapaces de existir superpuestos. Hemos obtenido patrones de interferencia con moléculas compuestas por centenares de átomos, pero cuanto más grandes son, más efímera es la superposición. Dicho esto, en esta fase estamos hablando de cosas gigantescas. Markus Arndt, de la Universidad de Viena, ha creado superposiciones de moléculas compuestas por más de ochocientos átomos. En la actualidad, él y sus colegas están disparando virus a una doble rendija y observando el patrón de interferencia que producen en el otro lado, como si fueran ondas, no entidades biológicas con una ubicación bien definida. Según Arndt, los virus y las vitaminas formarán estados de superposición. Así pues, aún no hemos visto un gato cuántico, pero, a lo largo de la próxima década, tal vez veamos a las grandes moléculas biológicas que constituyen a los gatos existir en dos sitios a la vez.

A juicio de Arndt, es solo una cuestión de soluciones de ingeniería; para él no hay indicación alguna de que una masa elevada impida directamente las superposiciones. Y también es cierto que, en la explicación gravitatoria, nada nos revela por qué observar cuál es la rendija atravesada por el fotón ha de provocar el colapso de su superposición.

Esta interpretación tiene una gran ventaja: que se puede evaluar, poner a prueba. Y cabe hacer algo más que seguir enviando más objetos enormes a través de las rendijas dobles. Por ejemplo, podemos verificar los efectos del paso del tiempo.

Según la teoría de la relatividad general de Einstein, los relojes irán más rápido si se colocan en un campo gravitatorio más débil –por ejemplo, más alejados del centro de la Tierra–. La idea ha sido estudiada mediante relojes atómicos de altísima precisión. Primero los sincronizas, y luego los sitúas a diferentes alturas sobre la superficie terrestre. Tras esperar un poco, si vuelves a reunirlos para comparar, verás que ya no marcan la misma hora. Por eso, al final de tu vida, tu cabeza ha envejecido trescientos nanosegundos más que los pies. Puedes sacar partido de este efecto para liarle con un átomo o un fotón en un experimento de doble rendija: si las rendijas están a diferente altura, en las dos ramificaciones de la superposición habrá una diferencia que

afecte al resultado obtenido cuando se recombinan en el detector.

La otra teoría de Einstein también es de utilidad. Diez años antes de idear la relatividad general, Einstein creó la teoría de la relatividad «especial», según la cual cualquier objeto que se desplace por el espacio tendrá una experiencia única del paso del tiempo. Se trata de un fenómeno conocido como «dilatación temporal», del que sabemos su veracidad porque también lo hemos constatado mediante relojes atómicos. Si hacemos volar dos relojes sincronizados alrededor del mundo a lo largo de dos rutas diferentes, cuando los juntemos de nuevo ya no irán acompasados.

Pensemos ahora en un fotón que se desplaza hacia la doble rendija. Se halla en una superposición, lo cual significa que su dilatación en el tiempo está produciéndose a lo largo de dos caminos distintos a la vez –y será diferente en cada uno–. Después de dar en el detector, los dos se convierten en uno. Entonces, ¿cuánto tiempo ha pasado para el fotón? Se aprecia un desfase fundamental: ahora tendría dos momentos (en su reloj de fase interna, controlado por la *i* de Girolamo, por si estás preguntándotelo). Pero eso no puede ser, ¿verdad? Ya veremos. Si aprendemos a controlar el efecto, este podría ser muy significativo en el patrón de interferencia en el detector.

Esta interpretación presenta un problema crucial. Sabemos que la física cuántica y la teoría de la relatividad general de Einstein son incompatibles. A nuestro entender, ello se debe a que la relatividad no procura la respuesta definitiva a la cuestión primordial de la naturaleza del espacio y el tiempo. Funciona de maravilla para investigar lo que pasa cuando envías un rayo de luz o una partícula a través del espacio habitado por otros objetos muy grandes o con mucha energía. Pero es una ilustración aparatosa, basada en la geometría, de algunas de las propiedades del espacio y el tiempo, no de cómo *es* realmente. Para eso hace falta una teoría cuántica de la gravedad.

Einstein pasó las últimas décadas de su vida intentando unificar la física cuántica y la relatividad, en una búsqueda infructuosa que lo llevó a moverse en círculos cada vez más estrechos y acabó convirtiéndolo en un incordio para sus colegas. El mismo empeño condujo a Schrödinger a un final parecido. A juicio de sus correligionarios más jóvenes, uno y otro habían caído

prácticamente en la ignominia.

—El mundo es cruel con los mayores —dice Girolamo. Esta noche se le nota cansado, como si mis historias sobre los viejos físicos venidos a menos hubieran arrancado de su cuerpo flacucho los últimos vestigios de resolución. Agita la mano en dirección a las paredes de la celda—. A los jóvenes no los meten en la cárcel por sus libros.

—Los hombres jóvenes no suelen publicar libros —digo—. Guardan los pensamientos en su cabeza, donde estos pueden desarrollarse y cambiar. Es una buena protección contra la posibilidad de ser identificado con ideas estúpidas, incompletas.

Girolamo me mira un instante.

—¿Cuántos años tenéis? —pregunta.

—Cuarenta y seis. —Ya sé qué viene ahora.

—¿Y en cuántos libros habéis escrito sobre vuestras ideas estúpidas e incompletas?

Vacilo.

—¿Cinco? ¿Seis? Cuatro que valgan la pena.

Sonríe. Está recuperándose.

—¿Algo que lamentéis haber publicado?

—Uno. Pero da igual... no lo leyó casi nadie.

Girolamo exhibe una amplia sonrisa y al final se ríe de forma contenida. Se le agitan los hombros, y al intentar recobrar el aliento, resuella. Cuando se calma, me mira fijamente. De repente está pasándose bien.

—Tener lectores está sobrevalorado —dice—. Mirad adónde me ha llevado a mí.

Girolamo no explicó nunca el motivo de su detención. Seguramente se le prohibió revelar los detalles de los interrogatorios. Como consecuencia, se ha especulado sobre qué lo llevó a acabar preso durante siglos. Los eruditos coinciden en que su principal problema fue Antonio Ghislieri. En 1566, Ghislieri subió al trono papal con el nombre de Pío V; de espíritu sombrío, lúgubre y dogmático, había ocupado el cargo de inquisidor general. Su celo

derivaba seguramente de la idea de que los católicos romanos estaban en una posición de desventaja: los protestantes gobernaban Inglaterra y Escocia y se hallaban bien asentados en Alemania, Francia y Holanda. Ghislieri tomó la decisión de excomulgar a Isabel I y se comprometió a detener la oleada de herejía que poco a poco se extendía por Italia. Procedía, pensaba él, del norte del país. Por el hecho de vivir en Bolonia, quizá Girolamo se encontraba simplemente en el sitio más inapropiado en el momento más inoportuno.

También se dedicaba a la profesión equivocada. Según uno de los edictos de Pío V, los médicos no debían tratar a pacientes que llevaran más de tres días sin confesarse. Esta exigencia era aplicable incluso a los enfermos postrados en la cama, quienes presumiblemente tenían pocas posibilidades —o ganas— de cometer desmanes con la Iglesia.

Girolamo había pasado por alto esa ley, tal como declararon numerosos pacientes maliciosos y desagradecidos. Luego se promulgó un decreto del Papa en el que ordenaba a los inquisidores revisar a fondo los escritos de las dos últimas décadas de figuras destacadas. El hecho de que Girolamo hubiera sometido sus libros a escrutinio vino bien, sin duda. No obstante, el régimen anterior era mucho menos severo. Con Pío V, las posturas de Girolamo ante diversas doctrinas son más susceptibles de constituir herejía.

En *De Subtilitate*, por ejemplo, estaba el pasaje que comparaba y contrastaba opiniones de judíos, musulmanes y cristianos. Aquí, el enfoque de Girolamo era que Dios sería más bien indulgente con cualquiera que intentara practicar la fe, al margen de la forma que adoptase, y muy probablemente no condenaría a nadie al fuego eterno solo por haber seguido una doctrina equivocada. Incluso elogia a los otros. «Los mahometanos tienen razón en muchas cosas —dice—, se abstienen de las masacres, de los dados, del adulterio, de actos sin escrúpulos contra Dios y de blasfemias incalificables, vicios casi generalizados entre la población cristiana.» Los alaba por centrarse en una sola deidad, sin complicarse la vida con el Padre, el Hijo y el Espíritu Santo, y por su fama de sinceros y honrados. «Además está la buena reputación de las mujeres y sus rezos en la mezquita», añade.

La tolerancia religiosa de Girolamo seguramente proviene de su admiración

por los conocimientos matemáticos de hombres como Mohammed ibn al-Khwārizmi, autor del texto del siglo IX *Al-jabr wa'l muqābala* (de donde deriva la palabra «álgebra»). Girolamo reverenciaba tanto a al-Khwārizmi que llega a mencionarlo en el primer capítulo de su propia contribución al álgebra, *The Great Art (Ars Magna)*. La idea parece clara: si la búsqueda de conocimiento científico y matemático era nada menos que la búsqueda de la mente de Dios, ¿cómo un devoto mahometano va a ser, a los ojos de Dios, menos que uno cristiano?

Luego estaba el planteamiento de Girolamo sobre la inmortalidad del alma. Se trata de un terreno peligroso en una época en que el miedo al castigo perpetuo era un medio muy útil para reprimir la creciente disidencia dentro de la Iglesia. El razonamiento de Girolamo es pragmático en grado sumo: las personas, dice, son incapaces de ser buenas si no se sienten amenazadas por el espectro del castigo eterno. Por tanto, es importante inducir las a creer en el más allá. No es precisamente un respaldo rotundo a las creencias de la Santa Madre Iglesia.

O acaso tuviera que ver con la astrología. Los horóscopos de Girolamo, en especial el de Cristo, constituyen una efectiva fuente de controversia. Pío V se muestra totalmente en contra de la astrología, lo cual constituye un agravante si esta se aplica a nuestro Señor y Salvador.

A Girolamo sigue desconcertándolo la idea de que un horóscopo de Jesús tenga algo de herejía.

—Lo publiqué dentro de una obra sobre Ptolomeo: junto al de Ptolomeo, un horóscopo de nuestro Salvador —explica—. Muchos otros han hecho lo mismo y han demostrado siempre que nuestro Señor era todo lo que afirmaba ser. ¿Cómo va a ser herejía respaldar la verdad de los Evangelios?

—Las ideas evolucionan —digo—. En la actualidad, impera la idea de que los horóscopos dan a entender cierta influencia de las estrellas sobre su Creador. Y al elaborar su horóscopo, también vos estáis pretendiendo influir en Él. —Titubeo—. ¿Conocéis a John Dee?

Sé que conoce a John Dee, un matemático y astrólogo que asesoraba a la

reina Isabel I de Inglaterra. Se conocieron hace casi veinte años, en el muelle de Southwark del Támesis, en Londres. Según consta en los cuadernos de Dee, fueron juntos a la casa del embajador francés a examinar una piedra preciosa capaz de reducir el poder de los planetas.

A Girolamo se le ha arrugado la frente.

– Hicimos algunas investigaciones juntos –dice con cautela.

–¿Sabíais que fue detenido por haber confeccionado horóscopos de la reina María y la princesa Isabel? Se consideró una intromisión, un intento de influir en ellas por medios ocultos. A raíz de eso, su ayudante ardió en la hoguera.

Girolamo abre los ojos como platos.

–¿Y el doctor Dee?

–Se salvó gracias a su labia.

En el semblante de Girolamo se esboza una sonrisa relajada.

–Sí. Típico de él. –Vuelve a fruncir el ceño—. ¿Sabéis que en realidad no es médico?

Ahora me toca a mí arquear una ceja.

–Girolamo, la cuestión es que elaborar horóscopos es peligroso. Es como la magia. Viene a ser como lanzar maleficios o sugerir la posible intervención de influencias místicas. Para ellos... –señalo la puerta– vuestro horóscopo de Cristo es un intento de presionar a Dios. Es como insinuar que los planetas, la Creación, pueden controlar al Creador.

A Girolamo le ha desaparecido la expresión del semblante. Está mirando fijamente la puerta, siguiendo mi dedo aún extendido. Al final, se rompe el hechizo, y él levanta una ceja hacia mí.

–Entonces, ¿qué debo hacer, mi ángel de la guarda?

Su confianza es conmovedora.

–Todavía tenéis amigos bien situados –indico—. El cardenal Morone, por ejemplo. O el arzobispo Hamilton. ¿No os escribió una carta ofreciándoos su ayuda si alguna vez lo necesitabais?

Sonríe, abre los brazos y habla con un aceptable acento escocés:

–Si puedo seros de alguna utilidad en algo, con auxilio, servicio o dinero, hacédmelo saber... en cuanto tenga noticia de ello, dadlo por hecho.

La memoria de Girolamo me deja atónito. Sin más objeciones, vuelve a sentarse frente al escritorio y se pone a escribir.

*Dadlo por hecho.* El 8 de marzo de 1571, cinco meses después de su detención, Girolamo recibe la orden de recoger sus pertenencias y se prepara para abandonar la celda. Vivirá el resto de sus días bajo arresto domiciliario. No sé si fue cosa de Hamilton. Aún estaba vivo –por poco– y a los noventa y cinco años aún era capaz de participar en un complot de asesinato, por lo que sin duda podía contestar a una carta. Sin embargo, dado el tiempo necesario para hacer llegar una carta a Escocia y otra de respuesta a Roma, parece improbable. Desde nuestra última conversación solo han pasado unas cuantas semanas. ¿Fue entonces el cardenal Morone? ¿El cardenal Borromeo? Seguramente no puede decirse que fuese quien lo salvó al hablarle de Hamilton. Con independencia de cuál sea la verdad, esta celda dejará de ser el hogar de Girolamo.

La libertad de Girolamo incluye ciertas condiciones. Primero, debe retractarse; esto es, repudiar y rechazar su herejía ante la asamblea de inquisidores. En cualquier caso, esto encierra un punto de compasión. En un juicio, muchos han de abjurar en la plaza pública para que todo el mundo lo vea. Parece claro que alguien está ocupándose de Girolamo y recomendando que su castigo no sea demasiado duro.

Segundo, es desposeído del derecho a dar clases en ninguno de los Estados Pontificios. Su época de profesor ha tocado a su fin.

Tercero, debe renunciar a publicar cualquier escrito. Nadie puede impedirle garabatear sus pensamientos, pero estos no pueden difundirse, no sea que vuelvan a llevar a la gente por el mal camino.

Cuarto, vivirá bajo arresto domiciliario voluntario y depositará la suma de mil ochocientas coronas en la Iglesia, de la que recibirá una renta anual de ciento ochenta. Para un hombre acostumbrado a ganar cuatro veces más contando solo su salario como profesional, esa cantidad lo condenará a llevar una vida de miseria.

Quinto, no hablará de los cargos ni los métodos de la Inquisición.

—Ni siquiera con vos —dice mirándome desde la puerta entreabierta de la celda. Estoy sentado en el colchón de paja, preguntándome si volveré a verlo. No, no lo veré más.

Al cabo de unos meses, Girolamo se muda de Bolonia a Roma. Basándome en la escasa información disponible, diría que lo hizo a sugerencia del cardenal Morone. La Inquisición romana, siempre entusiasta bajo el mandato de Pío V, va a hacerse cargo de los procesos de Bolonia; Girolamo estará más seguro en Roma, lejos de quienes lo conocen y podrían volver a acusarlo. También se hallará en un lugar más apropiado para negociar con las autoridades sobre su situación. Una vez instalado, procura por todos los medios conseguir la anulación de la condena de sus escritos y que le concedan permiso para dar clase y publicar de nuevo. Siendo Girolamo como es, conformarse con el anonimato y la pobreza no es una alternativa válida.

No fue una época buena. Morley deja constancia de que el intelectual francés Jacques-Auguste de Thou se encontró con Girolamo en Roma, «deambulando por las calles, con un atuendo distinto del de la gente normal». ¿Una especie de falda escocesa? De Thou visitó a Girolamo en su casa y recuerda que «era un loco de audacia impía que había intentado someter a las estrellas al Señor de las estrellas y confeccionar el horóscopo de nuestro Salvador».

Los rumores acaban afectando a la reputación, y además De Thou era enemigo de la Iglesia católica y seguidor y amigo de Scaliger. Ya está todo dicho. Se trataba de hombres con tan mala opinión sobre Girolamo que crearon y propagaron el mito de que ayunaba a fin de morir en la fecha pronosticada por su horóscopo.

Idiotas.

Entre Girolamo y los franceses de aquella época pasa algo, desde luego. Un abogado francés, François D'Ambrose, también lo visitó y lo retrató como un demente. Girolamo, cuenta D'Ambrose, vivía en una habitación con banderolas en las paredes en las que se leía «TEMPVS MEA POSSESSIO»: El tiempo es de mi propiedad.

De todos modos, las cosas mejoraron. El 1 de mayo de 1572, solo un año



después de la liberación de Girolamo, Pío V sucumbe a un cáncer devastador. En el plazo de veinticuatro horas, el cónclave ha elegido como sucesor al cardenal Ugo Boncompagni, quien adopta el nombre de Gregorio XIII y emprende un sinfín de reformas, entre ellas una revisión de la lista de los libros prohibidos. Gregorio XIII es aficionado a la astronomía, pasión que lo impulsó a promover la renovación del calendario pese a una oposición casi generalizada. Es más, Gregorio tiene un hijo ilegítimo, razón por la que seguramente se muestra más compasivo ante la apurada situación de Girolamo. Y, lo que es mejor aún, el cardenal Borromeo se encuentra entre los antiguos alumnos del nuevo Papa; y el cardenal Morone, entre sus amigos.

Las estrellas están alineadas. A finales de octubre de 1572, Girolamo, ya con setenta y un años, tiene permiso para reeditar sus obras médicas. Tras otros dieciocho meses de peticiones, se le concede el derecho a publicar algo nuevo. Después, en septiembre de 1574, es aceptado en el Colegio Romano de Médicos. El Papa autoriza que los intereses de la fianza de las dieciocho mil coronas se le paguen en forma de pensión papal. Esto equivale a algo menos que las ciento ochenta mensuales de antes, pero supone un valioso reconocimiento público de su rehabilitación, lo cual en sí mismo ya vale dinero. A principios de 1576, Girolamo se gana el derecho a volver a su puesto de profesor en Bolonia.

Nunca llega a hacer el viaje.

Apenas hay mucho más que decir. Lo poco que he encontrado sobre el final de la vida de Girolamo lo he reunido a duras penas a partir de fuentes diversas y escasas. De estos años no hay gran cosa en su autobiografía, que fue publicada después de su muerte. En mis momentos más caprichosos, sin embargo, al menos puedo leerme a mí mismo en estas páginas. «Ha sido para mí una suerte haber estado acompañado por un ángel bueno y misericordioso», dice Girolamo. ¿Recuerdas cuando yo dudaba de si Rudolf Silvestri había llegado a verme? Pues resulta que sí, ya que Girolamo lo admite. «En la cárcel – escribe–, el ángel de la guarda se me apareció a mí y a mi joven compañeroo [...] para ratificar mi esperanza en el favor divino en virtud del cual me

libraría yo de la muerte, y para que así todas esas dificultades por las que estaba pasando fueran más fáciles de soportar.» En el último capítulo de la autobiografía, que se permite el utilitario título «Y este es el epílogo», Girolamo se describe a sí mismo como «un narrador de la verdad, un hombre íntegro, que, por mis poderes, estoy en deuda con un espíritu divino».

Los más escépticos diréis que yo había leído sus palabras antes de concebir el engreimiento reflejado en este libro. Pero como sois seres humanos y contáis con un cerebro que no ha evolucionado más allá de plantearse la superstición y el misterio, algunos de vosotros seréis más receptivos ante la idea de que yo visité realmente a Girolamo, de que estamos de algún modo conectados. Supongo que Vishal, mi astrólogo, no tendría ningún problema en admitir este concepto. Al fin y al cabo, incluso hay pruebas de nuestras conversaciones sobre la naturaleza del universo. Girolamo termina el libro hablando de sus fuentes acerca de estas cuestiones: «Para todas las cosas algo más que mortales, está mi espíritu asistente, que no se puede describir ni mencionar y no está bajo mi control». En la misma página se pregunta si lo que denomina su «ilimitado amor por la verdad y la sabiduría» atrajo ese espíritu hacia él. Su siguiente sospecha acaso sea más precisa: «Quizá mi ángel estaba a mi lado para que el final fuera conocido solo por él».

Quizá. Siguiendo el espíritu de la teoría cuántica, dejaré en tus manos, observador, la interpretación de estas cuestiones.

## Y este es el epílogo

«Un destino funesto dispone que, de vez en cuando, los hombres, hartos de la luz, vuelvan a la oscuridad. Tal es nuestra época, en la que se desdeñan grandes oportunidades para aprender las cosas correctas, y se ignoran una gran cantidad de verdades lúcidas en favor de confusas nimiedades.»

Así expresaba Gottfried Leibniz, matemático y filósofo, sus frustraciones a principios del siglo XVIII. Quizá pienses que se quejaba de que la gente rechazaba las líneas racionales de investigación nacidas en la Ilustración; de personas que, a lo mejor, persistían en la astrología en una época en que la astronomía estaba en auge. Pero, de hecho, la pulla hacía referencia directamente a Newton y a su extraña y misteriosa idea de las «fuerzas». La queja aparece en un artículo que Leibniz tituló «Contra la física de los bárbaros», dirigido a quienes «hablan de fuerzas que atraen y repelen, ajustan, expanden y contraen». Leibniz da validez a la idea de que los planetas «gravitan y luchan entre sí». Sin embargo, refuta la nueva noción de que «la materia es supuestamente capaz de percibir y codiciar incluso cosas muy distantes». La física desprovista de todo misticismo es «demasiado clara y sencilla para esas personas», se lamentaba Leibniz. «En vez de ello, recaen en ideas fantasiosas.»

Leibniz compara a Newton con quienes sugieren que un feto lo forman espíritus inteligentes que lo asisten en el útero. «¿Cómo puede hoy una persona razonable suscribir la creencia en cualidades fantásticas que son el equivalente a una traición a los principios naturales? [...] Todo esto está destinado a conducirnos del todo al ámbito de lo oculto [...].» En última instancia, todas las cosas, dice Leibniz, han de reducirse a mecanismos, a mecánica.

Si viera adónde hemos llegado, Leibniz se quedaría horrorizado. David Bohm sugería que «mecánica cuántica» es una denominación errónea: debería llamarse «no mecánica cuántica», pues todo lo que hemos aprendido nos dice que en la teoría no se aprecia mecánica física alguna. Desde luego no existe ningún mecanismo que explique el entrelazamiento. Tampoco hay ninguna percepción física de lo que sucede cuando el fotón se acerca a la doble rendija. Y en cuanto a la gravedad de Newton, aún nos es esquivada una explicación mecánica adecuada.

Einstein reelaboró la gravedad de Newton hablando de una serie de contornos en el espacio y el tiempo: si consideramos que están atravesando un paisaje de valles y montañas creado por la masa y la energía contenidas en el universo, somos capaces de predecir las trayectorias de los planetas. No obstante, a veces confundimos nuestro éxito a la hora de explicar lo que pasa con la explicación de por qué y cómo pasa. La obra de Einstein ha resultado tener un gran éxito, y dar pie a innumerables explicaciones y predicciones satisfactorias de fenómenos físicos en su haber. Sin embargo, no aclara cómo y por qué la masa y la energía dan su forma al paisaje cósmico, ni siquiera si esa forma es realmente como decimos que es. Al fin y al cabo, una deformación en una lámina de caucho de dos dimensiones requiere una tercera dimensión. Si estamos distorsionando las cuatro dimensiones –las tres del espacio y el tiempo–, ¿en qué dimensión se distorsionan? No me malinterpretéis; el análisis de Einstein es estupendo. Pero esto no significa que la explicación se corresponda exactamente con la realidad. En lo relativo a la gravedad, no hemos avanzado mucho desde «el cielo rojo por la noche es señal de buen tiempo».

La verdad es que la mecánica cuántica y la relatividad siguen siendo nuestras mejores teorías, aunque también dan lugar a un atascamiento de lo más frustrante. Las consideramos un modelo útil para explicar fenómenos observados, pero solo hasta cierto punto. La verdad es que no somos capaces de esclarecer los detalles de ninguna de las dos. «Nadie sabe por qué es así», dijo Richard Feynman de la teoría cuántica. Y en cuanto a la relatividad, muchos coinciden en que es una teoría que ya necesita una revisión, pues lo

cierto es que no nos da respuestas significativas a todas las preguntas que formulamos al respecto. Transcurridos cientos de años desde las investigaciones de Girolamo sobre el universo, el trabajo sigue estando a medias.

En tal caso, la interpretación del «colapso gravitatorio» de Roger Penrose en la teoría cuántica es un intento de esbozar lo que es capaz de conseguir una teoría que unifica la relatividad y la mecánica cuántica, pero es apenas eso, un boceto. Resulta imposible saber lo lejos que hemos llegado en el camino hacia una «teoría definitiva» como esta. En la época de Girolamo, los astrónomos realizaron importantes avances con respecto a los tiempos antiguos, pero, para nosotros, su diminuto universo centrado en la Tierra nos sigue pareciendo una tentativa primitiva y totalmente insuficiente para comprender la naturaleza del cosmos. A menos que vivamos en un período especial de la historia de la humanidad –y es poco científico creer que vivimos en él–, no hay motivos para pensar que los seres humanos del siglo xxv vayan a mirarnos de manera muy distinta a como nosotros miramos a nuestros predecesores. En todo caso, ¿qué opinarán de nuestra incapacidad para comprender el significado de la teoría cuántica? ¿Pensarán de nuestro enfoque del entrelazamiento y la superposición lo mismo que hemos pensado nosotros de las inferencias astrológicas de Girolamo?

Si fueran a visitarnos a las celdas de la cárcel de nuestra ignorancia, ¿qué secretos nos transmitirían? Una parte de mí desearía oír que los astrólogos tenían razón en algo. Algo muy dentro de mí, y dentro de todos los seres humanos que han vivido a lo largo de la historia, anhela estar conectado con el cosmos, ser un engranaje, minúsculo e infinitesimalmente insignificante si se quiere, que gire debido a cierta rotación lejana en algún punto del espacio y el tiempo. Supongo que este es, en cierto modo, el atractivo de la interpretación superdeterminista de Gerard 't Hooft: alimenta el deseo de ser parte integrante de algo mayor. Esto nos exime del deber de explicar, y nos permite solo ser, dejar que el Destino dirija nuestro recorrido a través del cosmos.

No es que la mayoría de los físicos respalden el superdeterminismo. Sin embargo, tampoco se sienten cómodos con lo que actualmente se considera la

mejor esperanza para entender el funcionamiento del universo: la teoría de cuerdas.

Recordemos que Einstein y Schrödinger mordieron el polvo al intentar unificar la teoría cuántica y la relatividad. A veces, la competición entre ellos por descifrar el misterio era tan intensa que se negaban a hablarse. Llegaron a amenazar con pleitos judiciales para impedir el robo respectivo de ideas. La teoría de cuerdas, el mejor candidato actual para una teoría cuántica de la gravedad, es muy diferente de cualquier propuesta de la pareja, pero se está viendo que también causa divisiones.

Para sus críticos, está tan fuera de lugar que «ni siquiera es errónea», sino en todo caso «una nueva versión de teología medieval». Por otro lado, quienes creen que vale la pena desarrollarla, suelen sentirse desconcertados ante la incapacidad de los otros para apreciar la «belleza» de la teoría.

¿Qué es la teoría de cuerdas? Solo son capaces de comprender de veras este intento por unificar la teoría cuántica y la relatividad de Einstein quienes manejan las matemáticas mejor que el lenguaje. Así pues, yo únicamente puedo atreverme a exponer sus afirmaciones de manera aproximada: según la teoría de cuerdas, todas las partículas conocidas surgen de diferentes modos vibratorios de cuerdas y bucles de energía pura. La energía vibra de una manera y crea un fotón. Otra clase de vibración nos procura un electrón. Y así sucesivamente.

La idea deriva de diversos trabajos llevados a cabo en la década de 1920, cuando incluso la teoría cuántica estaba en pañales. Dos físicos matemáticos, Theodor Kaluza y Oskar Klein, descubrieron cada uno por su cuenta que la relatividad de Einstein da lugar a la teoría electromagnética que rige el comportamiento de los fotones y los electrones si se admite que el universo tiene cuatro dimensiones espaciales en vez de las tres habituales. Para que las matemáticas funcionasen, la dimensión adicional de Kaluza y Klein debía quedar hecha un ovillo en un círculo diminuto, pero la cuestión es que se obtuvo un interesante resultado que los matemáticos utilizaron durante décadas, y que luego amplió poco a poco su ámbito de influencia. En la década de 1980, la idea se había convertido en una teoría que daba cuenta de

la existencia de todas las partículas fundamentales. Pero había un problema: las matemáticas funcionaban solo si los teóricos de las cuerdas recurrían a todavía más dimensiones espaciales. Según la teoría de cuerdas, en el espacio hay diez dimensiones, siete de las cuales están extendidas, enroscadas, fuera de nuestra percepción. Es más, la teoría no describe nuestro universo de manera específica, sino una plétora de universos, cada uno con propiedades ligeramente distintas. Siendo optimistas, estamos habitando uno de los  $10^{500}$  universos definidos por la teoría de cuerdas.

Se trata de una situación que para algunos es absurda. Al fin y al cabo, es una teoría que no efectúa ninguna predicción verificable, por lo que jamás se podrá evaluar. «He sido educado conforme a la idea de que los sistemas de creencias que no se pueden falsar no pertenecen al ámbito de la ciencia»: así fue como el premio Nobel Sheldon Glashow rechazó esta teoría. De ahí su opinión de que no difiere tanto de la teología medieval.

Glashow probablemente no se da cuenta de que la teoría está más cerca de la ciencia medieval —o al menos del Renacimiento—. En cierto modo, el *aevum* de Girolamo sigue con nosotros. La teoría de cuerdas tiene incluso una versión contemporánea del centro de Girolamo que «se corresponde con cada punto de la circunferencia». Esto se conoce como «principio holográfico», y fue ideado por un teórico argentino de las cuerdas llamado Juan Maldacena. Su idea es que todo lo que denominamos «realidad física» deriva de información contenida en la periferia del cosmos —un cosmos que no tiene solo las tres dimensiones espaciales que experimentamos sino muchas más—. En otras palabras, nuestro universo físico solo es una pequeña manifestación de algo que existe en el gran más allá, algo que es inalcanzable y escapa a nuestra comprensión.

Aunque muchas de las lumbreras físicas de nuestro tiempo —entre ellas Stephen Hawking— han aceptado entusiasmadas el principio holográfico, no está avalado por ninguna prueba experimental. Se trata simplemente de nuestro mejor intento por encontrar una teoría definitiva. Aún nos queda mucho camino por recorrer, todavía avanzamos a tientas, solo con una remotísima esperanza de llegar a nuestro destino. Y lo más probable es que apenas estemos unos

pasos por delante del hombre que nos mostró el camino: Girolamo Cardano.



## Nota del autor

Por si a alguien le quedaba alguna duda, esto no es una obra académica. No es una obra de referencia ni puede consultarse como si fuera una investigación erudita. Por eso me gustaría dejar constancia de mis fuentes, algunas de las cuales sí encajan en esa descripción.

En primer lugar, nada es comparable a leer la propia exposición que hace Girolamo de su vida y su obra, sus esperanzas y sus lamentos. *Mi vida* (Alianza Ed.), traducido por Francisco Socas, es un libro extraordinariamente entretenido. En algunos momentos se diría que el texto presenta los hechos de forma muy indulgente, pero es una autobiografía... ¿qué podía esperarse? También maravilloso, aunque muchísimo más largo, es *De Subtilitate*, escrito originalmente en latín por Girolamo, con traducción al inglés de John M. Forrester y editado por John Henry, erudito de la Universidad de Edimburgo. En sus páginas hay numerosas joyas de las que creo que estaré extrayendo material durante el resto de mi vida. Ahora que el libro está terminado, echo de menos a Girolamo, pero estas dos obras me seguirán permitiendo oír su voz.

*El manual del astrólogo cuántico* no habría sido escrito sin el exhaustivo *Jerome Cardan. The Life of Girolamo Cardano, of Milan, Physician*, de Henry Morley. Esto es así en parte porque esta biografía, publicada en 1854, inspiró *Doctor Cardano, Physician Extraordinary*, el libro que finalmente me impulsó a dedicar tiempo a conocer al Girolamo de verdad.

Según Wykes, el libro de Morley «peca de rimbombante». No estoy de acuerdo, pero sé por qué lo dice. El libro de Wykes, publicado en 1969, por descontado no es pomposo, sino un relato lúcido y entretenido, una buena compañía frente a un fuego crepitante, con un *whisky* puro de malta en la mano. Pero, como habrá quedado claro a estas alturas, no es muy de fiar. No es

exactamente una crítica. Tengo amigos de los que podría decir lo mismo, y no podría prescindir de ninguno de ellos.

También me he valido de otros libros sobre la vida y la obra de Girolamo, que *sí* son fiables. Ahí van, ordenados por fecha de publicación:

*JEROME CARDAN: a biographical study*, de William George Waters

El libro de 1898 de Waters es, en esencia, una síntesis de la obra de Morley (y, según Wykes, adolece asimismo de «rimbombancia victoriana»). No hay mucho más que decir de él, salvo, comparado con la obra maestra de Morley, agradecer su relativa brevedad.

*CARDANO: the gambling scholar*, de Øystein Ore

«Un faro de la ciencia de la Italia del siglo XVI cuya luz casi se había extinguido vuelve a brillar», decía *The New York Times*, deshaciéndose en elogios cuando se publicó este libro en 1953. «Tremendamente interesante para los legos en la materia, casi siempre subido de tono», rezaba el *New York Herald Tribune*. Bueno, quizá en aquella época «subido de tono» significaba otra cosa, pero interesante sí es, desde luego. Ore era un matemático noruego. No está claro por qué acabó loando la vida de Girolamo en letra impresa, pero sin duda su minucioso análisis de los estudios de Cardano sobre la probabilidad es exhaustivo y esclarecedor.

*GIROLAMO CARDANO 1501-1576: physician, natural philosopher, mathematician, astrologer, and interpreter of dreams*, de Markus Fierz (traducido por Helga Niman)

Esta biografía fue escrita por un físico y matemático suizo que trabajó a partir de las obras completas de Girolamo, *Hieronymi Cardani... opera omnia...*, en 1977. Pese a ser físico, Fierz es generosísimo con Cardano, de quien elogia su mentalidad abierta y su uso adecuado de la astrología. Me gusta especialmente su afirmación de que «Cardano no rechazó del todo la teoría copernicana».

*THE CLOCK AND THE MIRROR: Girolamo Cardano and Renaissance medicine*, de Nancy G. Siraisi

Ahora estamos en 1997, ¡hace solo poco más de veinte años! El libro de Siraisi trata ante todo del ejercicio de la medicina por parte de Girolamo, de cómo encajaba en la época y de su comparación con la práctica médica actual. Es muy ameno, y por lo general Siraisi se muestra impresionada por la percepción de Girolamo. Hace hincapié en la idea de este de que los hombres pueden acabar siendo impotentes debido a una maldición, siempre y cuando crean en ella, y que los remedios mágicos para la impotencia surtían efecto simplemente porque «sustituían la desesperación del paciente por la esperanza». A juicio de Siraisi, Cardano era un investigador cabal del arte de la medicina. «Una y otra vez insistía, de una manera muy inusual

en el siglo XVI, en que lo primero que cabía preguntarse sobre una supuesta maravilla no era qué la había provocado sino si se había producido realmente.»

*CARDANO'S COSMOS: the worlds and works of a Renaissance astrologer*, de Anthony Grafton

El libro de Grafton, publicado en 1999, ofrece una visión profunda sobre el anhelo de consejo de la mente humana, por poco de fiar que sea la fuente. Mi parte favorita es el minucioso análisis de la economía como equivalente actual de la astrología. «Al igual que el economista, en general el astrólogo observaba que los sucesos no se correspondían con las predicciones», dice Grafton, «y, como el economista, normalmente el astrólogo recibía una recompensa... un empleo mejor y un salario mayor.»

Aparte de libros, existen otras fuentes. Fue una revelación y una enorme alegría descubrir que el profesor Artur Ekert, amigo y colega mío, también se sintió en cierto modo cautivado por Girolamo. En 2008, Ekert escribió un breve artículo, «Complejo e imprevisible Cardano», en el que explicaba por qué el descubrimiento de la probabilidad y de los números complejos vinculaba a Girolamo a la teoría cuántica. Ekert es uno de los inventores de la criptografía cuántica, el arte de usar las leyes fundamentales de la física para codificar información. Me da la impresión de que, en muchos aspectos, Girolamo habría preferido hablar con él a hacerlo conmigo.

Por último, dos publicaciones no relativas a Girolamo han inspirado estas exposiciones. La primera es *En busca del gato de Schrödinger*. Se trata simplemente de una estupenda introducción, inteligente y mesurada, a la teoría cuántica. No estoy seguro de si ha sido superada, pese a remontarse a 1984. La segunda es *Astrology Decoded: a step by step guide to learning astrology*, de Sue Merlyn Farebrother. ¿Debo decir que no me convence? Bueno, en realidad eso da igual. Me gusta su carácter ambicioso. Me parece que Girolamo también le daría su aprobación.

En cuanto a la palabra escrita, esto es todo. Quiero hacer mención de algunas personas que me han ayudado en el proceso de escribir este libro. El personal de la British Library fue servicial en todo momento. También tuve conversaciones muy útiles con Ian Maclean, John Henry, Dario Tessicini, Alec Ryrie, Tom McLeish, Giles Gasper, Chris French y Artur Ekert, entre otros. La generosidad de la fundación Fetzer Franklin me permitió viajar a una reunión de individuos obsesionados con la física cuántica en Viena. Doy las gracias a Philip Voke, que confió los papeles de Wykes a la Biblioteca de Reading y me permitió acceder a ellos desinteresadamente. También quiero mostrar mi agradecimiento a mi amiga Helen Bagnall, por animarme a continuar y

terminar lo que a menudo parecía un proyecto condenado al fracaso.

Ahora es el turno de aquellas personas de mente aguda que contribuyeron a la producción de este libro. Artur Ekert merece una mención por sus comentarios al primer borrador. Mi agente, Patrick Walsh, su adjunto, John Ash, y el incontenible Philip Gwyn Jones, de Scribe, hicieron sugerencias valiosísimas sobre el manuscrito. Molly Slight demostró ser una magnífica correctora, capaz de detectar toda clase de errores y omisiones.

Girolamo, que de vez en cuando aparece aún en mis sueños, sigue estando en una espléndida superposición como mi principal crítico y adepto. En su primera lectura del manuscrito, PGJ sugirió que a lo mejor yo estaba algo enamorado de Girolamo. Es posible. Debo decir que ahora realmente echo en falta haberlo tenido todo para mí.

Michael Brooks, marzo de 2017