

# Introducción

Erwin Schrödinger fue el magnífico ejemplar de una especie ya extinguida, hijo de la gran cultura centroeuropea que floreció a orillas del Danubio y que exterminaron o dispersaron a los cuatro vientos las guerras mundiales y la política extrema del siglo xx. Vivió en la Viena de Freud, Klimt, Schönberg y Wittgenstein y en el Berlín de Mann, Grosz o Brecht. Se bañó en la claridad de sus luces, pero también lo cubrieron sus sombras. Participó en la Primera Guerra Mundial, como oficial de artillería en el frente italiano, conoció la ruina material y anímica de la posguerra, asistió al despojamiento de los judíos y se vio obligado a emigrar en dos ocasiones, cuando Hitler subió al poder en Alemania y tras la anexión de Austria. Fue testigo del desmoronamiento de dos grandes épocas, que determinaron su formación: una histórica, de paz en Europa, y otra científica, de física clásica.

Hijo único de una familia acomodada, se educó con todos los privilegios que el dinero y un entorno cultivado pueden otorgar. Entre la comodidad inicial y las dificultades posteriores, se construyó una personalidad apasionada, tan atractiva como contradictoria. En ella confluyeron una vena rebelde, que se manifestó sobre todo en sus relaciones sentimentales, que rompieron el estrecho marco del matrimonio burgués, y otra más conservadora, en lo político y en lo científico.

Su fascinación por el misticismo hindú obedeció a principios más estéticos que prácticos, ya que no mostró ninguna inclinación



hacia los ejercicios ascéticos. La filosofía vedanta, que conoció a través de la lectura de Schopenhauer, tampoco condicionó su obra científica, aunque inspiró en gran medida su concepción del mundo. Se le puede imaginar como un Visnú de cuatro brazos, dada la cantidad de intereses y habilidades que supo desarrollar a lo largo de su vida. Alimentó una cultura de una amplitud asombrosa, espoleado por una curiosidad que no se conformó dentro de los límites de la ciencia. Schrödinger era capaz de escribir un artículo sobre mecánica cuántica donde, con la misma soltura, saltaba de los *Principia* de Newton a un episodio del viaje de Darwin a bordo del *Beagle* o introducía un análisis sobre la evolución de la poesía de Luis de Góngora. Aprovechaba cualquier oportunidad para acudir al teatro, fue un lector compulsivo, en sus ratos libres dibujaba, esculpía o tejía tapices. Estuvo a punto de abandonar la ciencia para dedicarse a la filosofía y en algún momento reconoció que su primera vocación había sido la poesía. El escritor Stefan Zweig estimaba que la literatura no había perdido gran cosa con el cambio y en cierta ocasión le comentó con malicia: «Espero que su física sea mejor que su poesía». Entre sus aficiones la única ausencia reseñable es la música, que cultivaron casi todos los físicos teóricos de la época.

Le gustaba presentarse envuelto en un aura romántica, como si acabara de dar media vuelta en un paisaje de Caspar David Friedrich, en lo alto de un precipicio. Su vestimenta desenfadada destaca en multitud de fotografías, donde una chaqueta luminosa, unos pantalones bombachos o una pajarita sobresalen entre un mar de trajes y corbatas oscuras. Era un conversador formidable, que disfrutaba seduciendo, ya fuera a las mujeres o al auditorio de sus clases y conferencias. Su encanto solo le acarreaba problemas por exceso, dando alas a una exuberante vida sentimental que en ocasiones lo asfixiaba. Tuvo tres hijas con tres mujeres distintas, ninguna de ellas su esposa, de la que no se separó jamás. La llegada de Schrödinger a Oxford del brazo de dos consortes levantó una polvareda. A pesar de sus incontables aventuras y del empeño con el que persiguió a algunas mujeres, su perfil se aleja de un conquistador a ultranza. Era un enamorado del amor, alguien para quien el subidón romántico se había convertido en una droga, un



estímulo creativo que jugaba un papel decisivo en su obra. O al menos, él así lo pensaba. La inconstancia, o visto desde el ángulo opuesto, la constancia en su inconstancia, también dominaría su carrera como científico, impulsándole a saltar sin descanso de una indagación a la siguiente.

Un breve repaso a su obra produce vértigo. Se interesó por el estudio de los materiales dieléctricos, el magnetismo, el movimiento browniano, la termodinámica, la espectroscopia, la mecánica cuántica, la relatividad general, la cosmología, los calores específicos, las teorías de unificación, la radiactividad, los rayos cósmicos, la tensión superficial, la acústica, la superconductividad y la fisiología de la visión. Su destreza matemática innata no lo mantuvo apartado del laboratorio ni del trabajo de campo.

Los primeros trabajos de Schrödinger estuvieron muy condicionados por los intereses de sus maestros en Viena. Se especializó en enmendar errores ajenos, antes que en hacer aportaciones originales. Iniciaba muchos de sus artículos repasando los enfoques previos, exponiendo con perspicacia y claridad cada desacuerdo, para a continuación ofrecer su propia explicación. Arrojaba entonces la imagen de un estudiante extraordinariamente dotado que todavía no había encontrado ni su voz ni su lugar. La primera ruptura con la tradición se produjo con su incursión en la relatividad general, con la que se familiarizó durante su servicio en la Primera Guerra Mundial. Escribió en el frente un artículo que apuntaba a uno de los flancos más delicados de la teoría: la ambigüedad a la hora de definir la energía gravitatoria. Siempre sintió una profunda admiración por Einstein.

Produjo su gran obra maestra, la mecánica ondulatoria, a los treinta y nueve años, cuando ya nadie la esperaba, ni siquiera él mismo, después de una larga sequía y a una edad en la que muchos físicos ya estaban liquidando las últimas reservas de creatividad. La ecuación de Schrödinger llegó en un momento en el que cundía el desánimo entre los físicos, ante una maraña de resultados experimentales que los teóricos no terminaban de desenredar. Muchos habrían suscrito las palabras del austriaco Wolfgang Pauli, que en 1925 se desesperaba: «En este momento la física resulta decididamente confusa. En cualquier caso, es demasiado difícil



para mí y ojalá nunca hubiera oído hablar de ella». En este ambiente de perplejidad, Schrödinger situó una ecuación familiar, con una factura clásica irreprochable, en el centro de la áspera e inhóspita mecánica cuántica.

No existe una relación directa entre la motivación de un científico y el éxito de los descubrimientos que le impulsa a conquistar. Esta circunstancia llama poderosamente la atención en el caso de Schrödinger. Su mecánica ondulatoria surgió como una reacción ante la pretensión de Werner Heisenberg de destruir cualquier imagen intuitiva en el dominio de los átomos. Schrödinger trató de preservar el espíritu clásico, creando un imaginario nuevo basado en las ondas, en lugar de las partículas: «El objetivo de la investigación atómica es encajar las experiencias que adquirimos de ella en nuestra forma de pensar cotidiana». Un propósito en el que fracasó. Es famosa su reacción ante la posibilidad de que, después de todo, las criaturas cuánticas no se sometieran a un comportamiento razonable: «¡Entonces lamento haber perdido el tiempo con la mecánica cuántica!». «Pero los demás le estamos muy agradecidos de que lo haya hecho —le replicó Niels Bohr—, ya que la claridad matemática y la simplicidad de su mecánica ondulatoria suponen un gran avance frente a toda la mecánica cuántica anterior». Si bien es cierto que Schrödinger dedicó sus mejores esfuerzos a una causa perdida, por el camino forjó la que sería la llave maestra de gran parte de la física moderna: la ecuación de ondas, que serviría de faro en la oscuridad, como había hecho en la física clásica la expresión  $F = m \cdot a$  de Newton.

El nacimiento de la mecánica cuántica introdujo una tensión entre modos y sensibilidades contrapuestas. La que se terminaría imponiendo fue el fruto colectivo de una serie de científicos excepcionales, agrupados en torno a dos centros de investigación, en Copenhague y Gotinga: Niels Bohr, Werner Heisenberg, Max Born, Wolfgang Pauli y Pascual Jordan, a los que se sumaría Paul Dirac, desde Cambridge. Frente a ellos, Schrödinger, como Einstein, trabajó en solitario:

En mi trabajo científico (y por lo demás, también en mi vida) nunca he seguido una línea maestra, un programa que definiera una direc-



ción durante mucho tiempo. A pesar de que solo puedo trabajar mal en colaboración, y por desgracia tampoco con estudiantes, mi obra a este respecto tampoco llega a ser del todo independiente, ya que si una cuestión ha de interesarme, a otros debe pasarles lo mismo.

Aunque no fue el fundador de ninguna escuela ni congregó a su alrededor un círculo de discípulos, fue autor de uno de los libros científicos más inspiradores del siglo xx: *¿Qué es la vida?*, que recogía un ciclo de conferencias que pronunció en el Trinity College de Dublín, en 1943. Con él persuadió a toda una generación de científicos de que la física tenía una perspectiva original que ofrecer al estudio de los seres vivos. Intuyó los rasgos estructurales que debía adoptar la molécula hereditaria dentro del cromosoma e introdujo el concepto moderno de código genético.

Uno de los rasgos más sobresalientes del legado de Schrödinger es lo sugerente de su lenguaje. Su capacidad para poner en pie imágenes o situaciones evocadoras, que estimulan el pensamiento hasta en sus adversarios científicos. Concibió la paradoja del gato, que también lleva su nombre, y que se ha terminado convirtiendo en el gran icono de la mecánica cuántica, en la suma de sus enigmas y dificultades. Un animal encerrado en una cámara de acero ve cómo su destino depende, a través de un mecanismo perverso, de una desintegración nuclear. En cuanto esta se desencadena, se liberará el gas venenoso que acabará con él. Las leyes físicas son incapaces de fijar una fecha para la ejecución, porque solo pueden asignar probabilidades al suceso. Mientras no se abra la cámara, la desintegración, al mismo tiempo, tiene y no tiene lugar. El gato suspendido en un estado alucinatorio, entre la vida y la muerte, se erige como un desafío, una prueba de fuego con la que cada interpretación de la teoría debe medirse. Schrödinger también contribuyó al léxico científico, acuñando el término «entrelazamiento», para dar nombre al que quizá sea el más enigmático entre todos los enigmáticos fenómenos de la mecánica cuántica.

Él mismo supo resumir mejor que nadie, en tan solo seis palabras, las virtudes y defectos de su obra: «Antepongo la belleza a la ciencia». Esta concepción estética de Schrödinger arrojó una de las imágenes más cautivadoras y plásticas que se hayan proyectado



sobre los dominios del átomo. Por desgracia, la naturaleza eligió otra senda. Paul Dirac se sentía tocado por la misma debilidad: «De todos los físicos que he conocido, tengo la impresión de que Schrödinger es el que más se me parece [...]. Pienso que esto se debe a que tanto Schrödinger como yo sentimos un profundo aprecio hacia la belleza matemática, que ha dominado nuestro trabajo».

En el aspecto técnico la mecánica cuántica es una de las teorías más productivas creadas por la ciencia. En cada dispositivo con un circuito integrado, ya sea un ordenador, un teléfono móvil o un reproductor de MP3, late un corazón cuántico. Puede decirse lo mismo de la resonancia magnética, los superconductores, los láseres o el microscopio electrónico. La fábrica matemática de la teoría fue completada por Heisenberg, Born, Jordan y Schrödinger en la década de 1920. Sin embargo, sus implicaciones para nuestra comprensión del mundo siguen siendo objeto de debate. Para muchos científicos, más interesados por la vertiente operativa, las cuestiones filosóficas ocupan un plano muy secundario. Otros, sin embargo, ven en ellas su faceta más atrayente. Resulta poco probable que la polémica sobre la interpretación de la teoría se resuelva de un modo que satisficiera a Schrödinger, pero su búsqueda de la belleza en la construcción de la ciencia seguirá sirviendo de estímulo a las futuras generaciones de físicos.