

## LOS IMPRESCINDIBLES DE LA CIENCIA /18



Werner Heisenberg (1901-1976) en un sello de Alemania de 2001.

# WERNER HEISENBERG

## EL NACIMIENTO DE LA MECÁNICA CUÁNTICA

tirá que Werner acuda al prestigioso Maximilian Gymnasium (como Planck en su día), dirigido a la sazón por su abuelo materno, viviendo en él la convulsa época de la Primera Guerra Mundial. Allí formará un grupo juvenil impregnado de romanticismo nacionalista que, junto con su temprano interés por la Física y la afición a tocar el piano, serán los ejes sobre los que se moverá su vida.

Wunderkid (niño prodigio) es la descripción unánime sobre el joven Heisenberg. En la universidad, bajo el complaciente magisterio de Arnold Sommerfeld, catedrático de Física de Munich, Werner se internará en el fascinante y confuso panorama de la Física Atómica del momento. Cuando está en su segundo año de carrera acompaña a Sommerfeld a Gotinga, donde Bohr impartiría una serie de conferencias. Fue un acontecimiento decisivo. El joven estudiante se atreve a discutir con el maestro danés. Al finalizar una de las charlas Bohr comentará con Sommerfeld: "lo entiende todo". Tras otra, lo invita a dar un paseo por los alrededores de Gotinga. Aquella tarde, fascinado por el científico danés, cambió la vida de Werner.

Heisenberg supera con nota mediocre su doctorado en Munich (realizó un extraordinario trabajo teórico y un pésimo examen experimental que provocó que su examinador, Wilhelm Wien, hablara de "una ignorancia sin fondo") a pesar de lo cual consigue que Born lo acepte como ayudante en Gotinga, au-

téntico centro de gravedad de la Física-Matemática alemana. Allí trabajará en estrecho contacto con Bohr.

La Física de lo microscópico vivía, a principios de los años veinte del siglo pasado, momentos de extrema confusión. Las teorías clásicas fallaban clamorosamente en la escala atómica. Había justificaciones de cierto número de hechos experimentales, pero las hipótesis que funcionaban bien para un fenómeno no valían para otros similares. Explicar físicamente el microcosmos era "un cierto arte".

En Helgoland Heisenberg ensaya algo radical: desechar de la teoría todo aquello que no sea directamente observable. Razonando así, una tarde, las piezas empiezan a encajar. De madrugada, presa de gran excitación, ve cómo de sus notas, aún imperfectas, emerge una teoría coherente. En sus palabras, "a través de la superficie de los fenómenos atómicos, miraba hacia un fondo de belleza interior deslumbrante". Como resultado, escribe un corto artículo en *Zeitschrift für Physik* en 1925. Meses después, con Born y Pascual Jordan, perfecciona la estructura matemática en el artículo que da nombre a la teoría más fundamental, extraña y revolucionaria de la Física: la Mecánica Cuántica, base de nuestro conocimiento de los elementos fundamentales del Universo.

Siguiendo un camino distinto, Erwin Schrödinger (1887-1961) encuentra en 1926 otra teoría de los fenómenos atómicos. Sorprendentemente, en el nacimiento de la Mecánica Cuántica había-

mos tenido gemelos. Poco después John von Neumann (1903-1957) demostrará que ambas teorías son matemáticamente equivalentes. Ese mismo año, Heisenberg enuncia el llamado Principio de Incertidumbre, según el cual la precisión con la que podemos conocer las variables fundamentales de un sistema tiene un límite absoluto. Este principio, radicalmente nuevo en ciencia, tiene profundas implicaciones mucho más allá de la Física. A pesar de las dificultades de comprensión que entraña, la Mecánica Cuántica acabará siendo aceptada.

Con veintiséis años Heisenberg obtiene la cátedra de Leipzig y en 1932 el premio Nobel de Física. Cuando Sommerfeld se jubila en 1936 Werner se postula para la cátedra de Munich. Pero el nazismo está en pleno apogeo y Heisenberg es acusado de ser un "judío blanco", que enseña y practica una "física judía" (la de Einstein y sus amigos) en contraposición a la "física aria". La amistad de la madre de Werner con la mujer de Himmler lo librará de la estúpida persecución, pero entre muchos de sus colegas esto será interpretado como un cierto cambio de bando ético.

Al estallar la II Guerra Mundial el gobierno alemán pone a Heisenberg a la cabeza de su proyecto de fabricación de bombas nucleares. En este escenario vi-

sita a Bohr en Copenhague en 1941. Hay múltiples versiones de lo que allí ocurrió, mil veces narradas en libros, obras de teatro y películas. Heisenberg le habla del proyecto y le ofrece un trato (se desconocen los términos precisos) que garantizaría la seguridad Bohr. Como tantas veces en los años anteriores, tras la cena, Niels y Werner salieron a pasear por un parque de Copenhague. Si el paseo de Gotinga, veinte años antes, inició una época, éste la cerró. Bohr rechaza el trato, provocando el alejamiento definitivo entre los dos grandes genios.

Con la rendición alemana Heisenberg es detenido por los aliados y confinado durante seis meses en Farm Hall, Inglaterra, junto con los principales científicos del proyecto nuclear teutón. Se trataba de espiar las conversaciones entre ellos, mediante micrófonos ocultos, para determinar su grado de conocimiento sobre la fabricación de bombas atómicas. No consiguieron nada, salvo asegurarse de que Alemania nunca estuvo cerca de fabricar la Bomba. Heisenberg será liberado y jugará un papel importante en la reconstrucción de la Física germana en los años siguientes.

Como Einstein, gastará sus últimos años en la búsqueda de una teoría unificada de las fuerzas fundamentales. Murió en Munich el uno de febrero de 1976 ●

\* Profesor titular de Física Aplicada de la Universidad de La Laguna.

LUIS VEGA MARTÍN \*

En mayo de 1925, como otras primavera, la fiebre del heno mortificaba a Werner Heisenberg. Buscando alivio para su padecimiento, se recluyó en Helgoland, un islote pelado en el Mar del Norte lejos de las praderas en flor. Tenía veinticuatro años y trabajaba como ayudante de Max Born, catedrático de Física de Gotinga. En los catorce días que pasó solo en la inhóspita isla su mente dio forma a un conjunto de ideas que aún hoy gobiernan la Física y se cree que lo harán siempre.

Werner nació en Würzburg, Alemania, en 1901, siendo el segundo y último hijo de August Heisenberg, profesor de lenguas antiguas y Annie, mujer enteramente dedicada a su familia. August era una figura autoritaria y un muy capaz filólogo, que conseguirá en 1910 la codiciada cátedra de griego de la Universidad de Munich. Esto permi-