

Werner Heisenberg, físico entre Platón y la política

Wolfgang
Burgmer

Mayo de 1919. En la azotea de un seminario yace un joven, disfrutando de los primeros rayos del sol primaveral. Está absorto en la lectura de *Timaios*, un texto del filósofo griego Platón, encontrándose justamente en aquella parte, en la cual el autor habla de las partículas elementales de la materia. Parece imitado, pues "ahí se afirma que las partículas más pequeñas de la materia se componen de triángulos rectangulares..." Con éstos, Platón formó cuatro diferentes cuerpos simétricos, los componentes fundamentales de los cuatro elementos: tierra, agua, aire y fuego. Entonces, la esencia de toda realidad no sería la materia, sino formas matemático-geométricas. Pero ello le parece bastante improbable al joven lector –no obstante, la idea ha prendido en él. Muchos años más tarde, evocando aquel momento, dirá: "Eventualmente, el resultado más importante de la lectura fue el convencimiento de que para entender el mundo material es necesario saber más sobre sus componentes más pequeños".

El mozo de diecisiete años, que en esas alturas está preparándose en forma poco convencional para el bachillerato, y quien, sin aún haber tomado conciencia de ello, acaba de tropezar con la tarea de su vida, es Werner Heisenberg.

A sus pies las calles de Múnich, que hasta hace sólo unos pocos días fueron el campo de batalla de los partidarios de la *Räterepublik* muniquense, es decir, de aquellos que luchaban por la instauración de un sistema comunista. En esta contienda, el joven Heisenberg había sido reclutado por los contrarios a tal régimen, los socialdemócratas.

De alumno fue testigo de cómo la sociedad aparentemente imperecedera del imperio alemán, marchaba ciega y frenéticamente a la Primera Guerra Mundial y a su término, con una derrota antes inconcebible, se desintegraba en su totalidad. Al igual que muchos de su generación, se encuentra ahora a la búsqueda de una nueva fuerza integradora. Así, se une al movimiento juvenil de los "Nuevos exploradores", quienes cifran sus esperanzas en un nuevo Reich, encabezado por un líder mesiánico que rescatará a Alemania de la decadencia de la República de Weimar, la liberará de la codicia capitalista y le ayudará a superar y a olvidar la deshonra nacional. Siempre que le es posible, busca con sus compañeros el sosiego de la naturaleza en los montes de los alrededores, para dejar atrás "el sucio negocio de la política".

Luego de rendir un excelente bachillerato, Heisenberg ya no vacila: estudiará física teórica en la Universidad de Múnich. Pero considera superfluo el pedregoso camino usual a través de las clases introductorias ofrecidas a los novatos. Desea enfrentarse, lo más rápidamente posible, a los problemas de fondo. Ya en su primer semestre universitario, este ambicioso estudiante asiste a las clases impartidas por el entonces más renombrado físico atómico alemán, Arnold Sommerfeld.

Altamente motivado y libre del lastre de las teorías instituidas, Heisenberg se embarca en la aventura de la física atómica. En las expuestas altitudes de las complejas matemáticas y la lógica abstracta, se siente plenamente a sus anchas y su liviano bagaje cognitivo le resulta incluso beneficioso. La generación mayor de sus colegas se encuentra estancada, arrastrando la carga de su sólida y clásica formación académica y sus rígidas y profundamente arraigadas concepciones; pierde el rumbo en la espesura de los experimentos y de las teorías contradictorias. No así Heisenberg, quien con un puñado de colegas que comparten su entusiasmo y talento, abre nuevos caminos a través de la fragosidad hacia la cima, abismando no pocas veces a profesores y mentores con sus osadas ideas. Múnich, Gotinga y Copenhague, en aquellos tiempos los centros europeos de la física teórica, son sus campamentos base para tomar por asalto las más altas cumbres. Copenhague, donde Niels Bohr imparte física atómica, es eventualmente su escala más importante. En el jardín infantil de Bohr, como se llama burlescamente a la fragua de futuros premios Nobel de este notable científico, Heisenberg pronto se perfila como estrella. Discutiendo generalmente hasta altas horas de la noche, durante



medio año su grupo intenta aproximarse al principio de orden del mundo de los átomos. Luego, Heisenberg retorna a Gotinga. Para curar una molesta fiebre del heno, que lo aqueja a los 23 años, busca los buenos aires y la soledad de la isla de Helgoland, donde empero tampoco encuentra paz. Si no se dedica a la física, trepa a las rocas o bien se aprende de memoria el *Diván occidental-oriental* de Goethe. Y en este estado de embriaguez espiritual y extrema tensión intelectual y física, finalmente descubre aquel esquema de orden que hace transparente el confuso cúmulo de experimentos:

En un primer momento me alarmé. Tuve la sensación de estar mirando a través de la superficie de los fenómenos atómicos, presenciando un fondo más allá, de una singular belleza interna. Y el pensamiento de que ahora me adentraría en ese sinfín de estructuras matemáticas que la naturaleza habla dispuesto ahí, ante mí, casi me produjo vértigo.

Al fin habla atisbado una diminuta fracción de la verdad, de cuya sorprendente simplicidad llegó a tener una leve noción en la azotea del seminario.

Poco tiempo después publica su primer trabajo destacado sobre una nueva mecánica cuántica, el cual no sólo explica la estructura atómica en forma libre de contradicciones internas, sino que además describe todos los experimentos conocidos con absoluta precisión. Sus ideas suscitan gran entusiasmo entre sus compañeros y profesores de Copenhague y Gotinga, quienes las hacen suyas e inmediatamente las llevan adelante. Sin embargo, en otros, como Albert Einstein, prevalece el escepticismo. Pues en su nueva física, Heisenberg ha abandonado la descripción plástica de los modelos tradicionales, optando por el lenguaje matemático abstracto y complejo. Con marcada mordacidad, Einstein le escribe a un colega: "Heisenberg ha prendido una gran bomba cuántica. Los de Gotinga le dan crédito -yo no".

Pero la crítica de su celeberrimo ideal tan sólo espolea aún más al joven genio; dos años después de su primer gran acierto, en mayo de 1927, Heisenberg prende su segunda



"bomba" cuántica, que lleva su nombre: se trata del "principio de indeterminación de Heisenberg". Su impacto en el mundo de la física se asemeja realmente a una bomba. Con él, Heisenberg consolida su teoría, pero a la vez pone de manifiesto los límites de las ciencias naturales. Destruye la imagen de observador independiente y potencialmente omnisciente del investigador. En sus propias palabras:

Quando observamos los objetos de nuestro entorno cotidiano, el proceso físico que posibilita la observación juega un papel secundario. Pero cuando se trata de la observación de los elementos ínfimos de la materia, este proceso es siempre motivo de profundas alteraciones...

Es así que un físico, por ejemplo, puede determinar con mayor o menor precisión la órbita de un satélite; no así la de un electrón: si mide exactamente su ubicación, lo refrena y por ende la velocidad es ficticia. Si determina correctamente su velocidad, lo arroja fuera de su órbita, malogrando así la medición de su ubicación. Ya no se puede hablar de la órbita de un electrón en tal sentido.

En consecuencia, la concepción de la realidad objetiva de las partículas elementales se volatilizó extrañamente, pero no en la bruma de una nueva, confusa y aún incomprendida concepción de la esencia de la realidad, sino en la transparente niñez de las matemáticas...

Y es una matemática que a pesar de su alto grado de abstracción hace de la mecánica cuántica la teoría más exitosa en el campo de la física. Difícil será encontrar un ámbito en el cual no haya sido aplicada en alguna forma y, como señaló autosuficientemente Heisenberg, no sería perfeccionada jamás por persona alguna.

Werner Heisenberg aún no cuenta con 26 años de edad y ya se ha inmortalizado en los anales de la física; en los próximos años será distinguido con numerosos galardones

nacionales e internacionales, incluso con el Premio Nobel en 1933, en tanto que la mecánica cuántica irrumpirá en los centros de investigación del orbe. A Heisenberg le es ofrecida una cátedra en Leipzig, ciudad a la cual pronto acudirán estudiantes de todo el mundo, atraídos por la celebridad del "catedrático más joven de Alemania". Ahora es la vida interior del átomo el objeto de sus intrépidas ideas. En 1932, con tres trabajos sobre "la estructura del núcleo atómico", sienta los fundamentos de un nuevo campo de la investigación, la física nuclear teórica.

Pero mientras Heisenberg está enfrascado en la búsqueda de los principios de orden de la materia, no puede ya pasar por alto que los nuevos señores en la cúspide del Estado, con su demencia racista que no sabe de la dignidad de las personas y no hace alto ante la exterminación de pueblos enteros, se encuentran destruyendo sistemáticamente los principios de orden de la convivencia humana. Ha llegado la hora en que deberá adoptar una actitud inequívoca. En un primer momento intenta "invernarse" con algunos colegas y discípulos afines, a la espera de mejores tiempos y para continuar la labor "para la cual parece que fui puesto en el mundo", como lo describe en una de sus numerosas cartas a su madre. Pero así de sencillo no es. Por su destacada posición es el blanco predilecto de detractores y de refractarios a su teoría. Su física teórica es objeto de invectivas y libelos infamatorios de los representantes de una física nazi, racista, comprometida con el compás ideológico, y que no vacila en repudiar la trascendental teoría de la relatividad de Einstein, calificándola de "fantasmagoría judía".

Finalmente, Heisenberg hace frente a la situación. Con tenacidad y en último término con éxito rehabilita su reputación y su modo de abordar la física. Pero, ¡a qué precio! Trabaja para el régimen, debido a que en el entretanto la investigación ha sido puesta al servicio de los fines bélicos. Heisenberg emprende un largo y peligroso acto de equilibrio entre la política y la física.

La fisión del uranio lograda por Otto Hahn en 1938 despeja las últimas dudas de la comunidad mundial de físicos nucleares respecto de la factibilidad de la bomba atómica y del reactor nuclear. Los expertos alemanes reconocen que con los reducidos medios de que en atención a las circunstancias disponen, una bomba alemana no sería realizable. En un convincente informe pericial, Heisenberg recomienda a las autoridades militares pertinentes la construcción de un reactor

nuclear, encomendándose a sí mismo como encargado científico del proyecto. De esta manera, espera que tanto la física como el físico logren sobrevivir lo más incólumemente posible los tiempos de guerra. Aún bajo el retumbar de los cañones aliados, con su equipo intenta poner en marcha la primera verdadera reacción en cadena –firme en su convicción de ser internacionalmente el primero en su campo. Cuando en agosto de 1945 las bombas atómicas norteamericanas reducen a escombros Hiroshima y Nagasaki, la flor y nata de la física atómica alemana se encuentra internada en Gran Bretaña, en Farm Hall. La primera reacción es de espanto, pero éste pronto da lugar al alivio de no haber tenido cartas en el asunto. Finalmente, empero, los invade una sensación de desencanto por haberse encontrado tan rezagados científicamente. "¡Hubiésemos podido construir la bomba, pero no quisimos!" Con esta afirmación inverificable intentan poner de manifiesto un sentido de responsabilidad y a la vez salvaguardar su reputación como investigadores líderes. Porque todos ellos, sin excepción, ansían retomar la investigación. Y sólo si su prestigio de expertos es incuestionable, pueden esperar que les sean concedidos los medios necesarios.

Como primera cosa, sin embargo, deben rehacer la diseminada y destrozada investigación atómica alemana. Luego de una ardua disputa, el otrora Canciller Federal Adenauer en 1955 incluso crea un ministerio para asuntos nucleares. Pero cuando la investigación libre se ve amenazada por la clasificación militar de cara al proyectado equipamiento nuclear del ejército, los científicos toman cartas en el asunto –entre ellos Heisenberg. Debido al manifiesto de los "Dieciocho de Gottinga", suscrito también por Heisenberg, el gobierno federal se ve obligado a prescindir de las armas nucleares.

Luego de años de trabajo para sentar nuevas bases científico-pollíticas, Heisenberg, con ya más de cincuenta años



cumplidos, vuelve a disponer de tiempo para dedicarlo a la física nuclear. Con gigantescos aparatos de aceleración, los físicos en el entrelanto han penetrado en dimensiones más minúsculas de la estructura de la materia y enfrentan, con bastante desconcierto, un barullo de partículas exóticas que aguardan a ser ordenadas.

Ahora es Heisenberg quien padece bajo el lastre de sus conocimientos. Mientras que "con su mecánica cuántica celebró en su tiempo una marcha triunfal", señaló ocasionalmente su alumno y amigo Carl Friedrich von Weizsäcker, "su lucha por la teoría de las partículas elementales se asemejó a una guerra de trincheras". En 1958, Heisenberg presentó el proyecto de una amplia teoría de la materia, cuyo punto de partida son las simetrías fundamentales de las leyes naturales. La prensa la exagera y exalta, hablando de la "teoría mundial", en tanto que la nueva generación de teóricos se limita a sonreír benévola.

Habiendo transcurrido más de veinte años desde su fallecimiento, no cabe duda alguna: la teoría de las partículas más pequeñas tiene que basarse en las simetrías. Y aún más, éste es también el origen del universo.

Al comienzo estaba la simetría –la forma geométrica de Platón.

Wolfgang Burgmer es físico, escribe para la radio y revistas alemanas. Texto tomado de la revista Humboldt 119, 1996. Traducción de Mónica Perne.

