

# Werner Heisenberg y Moe Berg, dos vidas cruzadas por la incertidumbre



**J. C. Ruiz Franco**

**<http://www.jcruizfranco.es>**

(Este trabajo puede copiarse y difundirse libremente, siempre que se incluya referencia a su origen y a su autor)

*Es difícil que un físico teórico alemán y un jugador de béisbol estadounidense de origen judío puedan tener alguna relación, pero las vidas de estos dos hombres que ya forman parte de la historia se cruzaron casualmente cuando sólo quedaban unos meses para el final de la Segunda Guerra Mundial. Uno de ellos lo sabía absolutamente todo sobre el otro; el segundo no sabía nada sobre el*

*primero, ni siquiera su identidad. Heisenberg, quien junto a Niels Bohr fue el máximo exponente de la mecánica cuántica, participó durante la contienda en el intento de fabricación de una bomba atómica para la Alemania nazi. Berg, un jugador de béisbol que se convirtió en espía, recibió la orden de matarle si descubría que se encontraba próximo a la consecución del citado objetivo bélico. Todo dependía de las palabras que pronunciara en una conferencia que iba a ofrecer en Zurich, en la neutral Suiza, en diciembre de 1944.*

*Este escrito trata este histórico episodio, además de la biografía de los dos hombres; y se detiene especialmente en la relación de Heisenberg con los nazis, haciendo alusión a la conocida visita que hizo a Bohr en Copenhague, en septiembre de 1941, cuando parecía que Alemania iba a ganar la guerra y había invadido Dinamarca, además de gran parte de Europa.*

## **La vida de Werner Heisenberg**

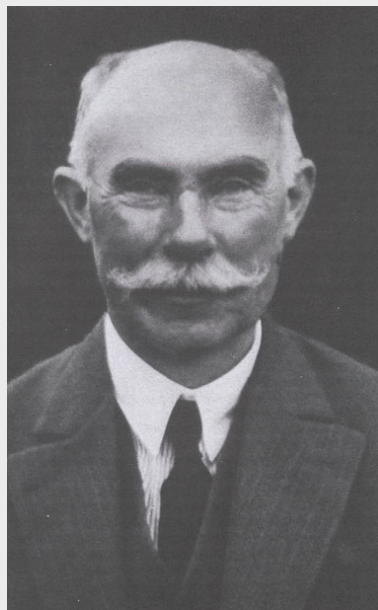
Werner Karl Heisenberg nació el 5 de diciembre de 1901 en Würzburgo, Alemania. Su padre era profesor de lenguas clásicas en un centro de enseñanza secundaria, y unos días antes, el 11 de noviembre, había ofrecido una conferencia en la universidad de su ciudad, el paso final para poder dar clase en ella. En menos de diez años llegaría a ser catedrático de estudios griegos medievales y modernos.

Werner nació en el hogar de los Heisenberg, en el número 10 de la Heidingsfelderstrasse, en el elegante barrio de Sanderau. El estatus de su padre era prueba del alto nivel cultural de su familia, así como del ascenso en la escala social. August procedía de una familia de comerciantes de clase media. Su padre, Wilhelm August, fue quien consiguió que la familia alcanzara esta posición, tanto por sus propios méritos como por casarse con la hija de un próspero granjero. Se decía que era tranquilo y cerebral, y su mujer, Anne Marie, tenía una fuerte voluntad y una buena inteligencia. Era católica, pero cambió de religión, a la luterana, para casarse con August. Una mujer alemana de aquella época tenía que ser una esposa obediente y una madre sacrificada, y Annie sin duda lo fue.

En la fuertemente estratificada sociedad alemana de aquella época, un profesor tenía mucho más prestigio y poder que en cualquier otro país, aunque el sueldo no

fuera especialmente alto. Cuando comenzó a dar clase era el doble que un trabajador experto. Cuando consiguió ascender en el escalafón y llegó a la universidad, subió al triple.

August llegó a la madurez en plena era de Bismarck, después de la unificación alemana, y el canciller de hierro era para él, como para muchos alemanes de su tiempo, una especie de ídolo. Dejó el recuerdo de ser una persona controladora y autoritaria. De su mujer, Annie, la madre de nuestro protagonista, se sabe poco. No recibió formación superior, ya que las universidades alemanas estuvieron cerradas para las mujeres hasta 1895, y la de Munich, la más cercana, no las admitió hasta 1903. Lo mismo sucedía con las carreras profesionales. De todas formas, es evidente que recibió educación avanzada, si bien no oficial, a través de su padre, director de un *gymnasium*. Incluso aprendió ruso para traducir artículos escritos en ese idioma y que los utilizara su marido.



**August Heisenberg**

Antes de llegar a catedrático de universidad, August impartió clase en el *gymnasium* de su suegro, además de seis horas semanales en la universidad, en la disciplina de filología bizantina. Su capacidad para enseñar e investigar fue siempre ensalzada por todos. No obstante, su temperamento oscilaba entre una tremenda fuerza y la depresión, debido a la gran tensión que conllevaba su trabajo

y a lo competitivo que era. Su mujer le servía de consuelo en los momentos difíciles.

Werner tenía un hermano dos años mayor. Erwin era el favorito del padre, y el tímido y retraído Werner el de la madre. Con cinco años estuvo a punto de morir por una infección pulmonar, lo que debió aumentar la protección materna. Padecía de alergias que llegaban al extremo de ser graves.

A pesar del fuerte ambiente ético que se respiraba en su familia, no se les inculcó ningún dogmatismo religioso, y mientras que Werner fue toda su vida propenso a la reflexión filosófica, su hermano Erwin abrazó la antroposofía, muy en boga en aquella época, discutía con su hermano sobre el tema y le intentaba atraer a su causa. Desde pequeño, los dos hermanos estaban siempre compitiendo para ganarse la atención de su ocupado padre, y para hacerlo sabían que tenían que destacar en el plano académico y cultural, lo cual incluía tocar algún instrumento musical; Werner se dedicó al piano. Esa competitividad que asimiló en el ambiente familiar formó parte del carácter de Heisenberg durante toda su vida, y le indujo a tener que destacar en todo lo que hizo. Sin embargo, esa misma competitividad fue enrareciendo la relación entre los hermanos. Cuando eran niños discutían mucho, y ya a cierta edad tuvieron una fuerte pelea en la que utilizaron sillas de madera para golpearse. Decidieron no seguir peleando, pero desde ese momento cada uno siguió su camino y en todos los años posteriores sólo se vieron en ocasionales visitas. Además, Werner nunca mencionó el nombre de su hermano a sus compañeros de movimiento juvenil. Erwin se hizo químico y no aparece en los escritos de su hermano. Cuando Werner sentía que alguien había traicionado su confianza, en lugar de enfrentarse a él cortaba las relaciones de forma irrevocable.

En diciembre de 1909 falleció Karl Krumbacher, catedrático y maestro de August, tras lo cual August fue nombrado su sucesor, y en menos de un mes comenzó a dar clase en la Universidad de Munich, en la cátedra de filología bizantina. La mujer y los tres hijos permanecieron en Würzburgo hasta que terminó el curso académico, y al año siguiente se mudaron a un gran apartamento situado en el último piso del número 110 de la Hohenzollernstrasse, en el distrito de Schwabing.

Con August en la universidad y el doctor Wecklein (el padre de Annie, su mujer) dirigiendo el *gymnasium* Maximilian, los Heisenberg se codearon con la clase alta de su nueva ciudad. Erwin, al ser mayor que Werner, comenzó antes la asistencia al *gymnasium*, pero sólo con una diferencia de un año. Además, ocupaba la sección B de su clase, mientras que Werner siempre se encontraba en la A. Esto sólo sirvió para incrementar la rivalidad de los hermanos. Entre los alumnos ilustres del *gymnasium* había estado Max Planck, quien también fue profesor durante algún tiempo.

Pero llegó la Gran Guerra, y August tuvo que servir a su país. Mientras duró la contienda, a los alumnos del *gymnasium* les administraban fuertes dosis de patriotismo. Werner perteneció durante dos años (1916-1918) a la asociación paramilitar *Wehrkraftverein*. El 11 de noviembre de 1918 se firmó el armisticio que puso fin a la guerra, con la subsiguiente humillación para Alemania y la proclamación de la débil República de Weimar, que años después Hitler haría saltar por los aires.



**August Heisenberg, vestido de oficial, con sus hijos Erwin y Werner a su lado**

Heisenberg impresionó enormemente a los profesores del *gymnasium*. En matemáticas y física era excelente. Sólo en lengua alemana obtuvo una nota por debajo del sobresaliente. Aunque la mayor parte de la carga lectiva consistía en lenguas clásicas y literatura alemana, el joven Werner, igual que muchos jóvenes de su época, se interesó por la ciencia y la tecnología, rama que iba creciendo en importancia en Alemania. En el curso 1917-1918 estudió trigonometría elemental y una introducción a la física con un libro que, aunque bastante bueno y de un nivel universitario para el sistema educativo de cualquier otro país, no trataba en absoluto la física moderna. En 1920 hizo el *Abitur*, o examen para ingresar en la universidad, en el cual rindió casi a la perfección.

### **Juventud**

A pesar del cambio que conllevó la República de Weimar, el ámbito académico intentó en su mayoría seguir manteniendo su carácter apolítico (Sommerfeld, Born, Planck, von Laue), con la notable excepción de Einstein, que defendía abiertamente la democracia que trajo consigo el nuevo sistema. Heisenberg ya había hecho suyas las ideas políticas de su familia, con una clara oposición al federalismo y al comunismo (si bien se consideraba apolítico), así como el afán de conservar el estatus social mediante los logros académicos. Durante el período de Weimar, se identificó con la élite académica de clase media-alta. Por otro lado, durante toda su vida conservó los ideales del movimiento juvenil al que perteneció. Fundó un grupo propio, el llamado Grupo Heisenberg, próximo a los llamados *Pathfinders*, que tenían una ideología antiburguesa y propugnaban una vuelta a la vida en la naturaleza. Para ellos, la sociedad alemana estaba en clara decadencia por culpa del capitalismo, el anonimato propio de la ciudad y la hipocresía moral; los jóvenes debían acabar con esta decadencia moral. Durante sus excursiones, los miembros del grupo cantaban, recitaban, entablaban debates filosóficos y jugaban al ajedrez. El joven Werner era bastante bueno en este juego, solía ganar y podía jugar a ciegas, sin mirar el tablero. Cuando entró en la universidad ya se había convertido en una especie de obsesión, y el profesor Sommerfeld tuvo que prohibirle jugar después de decirle que suponía una pérdida de tiempo y de talento. Pero tal vez le resultó útil para visualizar el resultado final

después de una larga serie de pasos intermedios, una habilidad muy útil para un físico a la que pudo contribuir su afición al ajedrez.

La creencia de los *Pathfinders* en un nacionalismo, con un führer o guía que guiara al país para llevar a cabo los ideales del Sacro Imperio Romano-Germánico, les hizo propensos a ingresar en las filas del partido nazi, años después. Sin embargo, sólo un miembro del Grupo Heisenberg se hizo nazi.

Heisenberg comenzó los estudios universitarios en otoño de 1920, y siete años después ya era profesor de física teórica de la Universidad de Leipzig. Con veintiséis años fue el catedrático alemán más joven. Su talento le convertía en la persona adecuada para trabajar en el nuevo campo de la física teórica. En aquellos años la teoría cuántica experimentó una profunda transformación, desde un estado de desorden hasta el sistema ordenado de la mecánica cuántica que Born y el mismo Heisenberg crearon en 1927.



**Werner Heisenberg**

Estudió con tres de los más importantes teóricos del momento: Sommerfeld, Born y Bohr, y compartió clase con los más brillantes de su misma generación: Pauli, Jordan y Dirac. Heisenberg pronto conoció los problemas de la antigua teoría cuántica para resolver los problemas planteados. Esto le aportó la base para sus propias contribuciones en los años posteriores: su participación en la formalización de la mecánica cuántica y el principio de incertidumbre, que

formaba parte de la llamada interpretación de Copenhague. Planck, Einstein y Bohr eran quienes habían puesto las bases en los veinte primeros años del siglo. En 1920, los adversarios de Einstein comenzaron a lanzar sus ataques contra éste, dado que era judío, defensor del sistema de Weimar e internacionalista. Como era representante de la física teórica, quienes le atacaron eran principalmente físicos experimentales, encarnados en la persona de Philipp Lenard, Johannes Stark y sus colegas. Además de un odio por su posición política, había en el trasfondo una envidia profesional porque su prestigio como físico teórico hacía que la física experimental se quedara atrás en cuanto a fama se refiere. Hay que tener en cuenta que los físicos alemanes habían sido en su mayoría experimentales, y precisamente eso fue lo que defendieron los que se proclamaron representantes de la física nazi: un apoyo a la física experimental y un rechazo de la física teórica, a la que acusaron de ser cosa de judíos. Por eso llegaron a llamar a Heisenberg “judío blanco”. En realidad, los físicos judíos se habían dedicado a la física teórica porque los puestos de física experimental habían siempre estado ocupados por alemanes “puros” y a ellos se les había negado el acceso.

### **La universidad y la gloria científica**

Werner estudió en la Universidad de Múnich. Dado que desde joven se sentía inclinado por las matemáticas, quiso cursar esa carrera, pero von Lindemann le rechazó como alumno porque estaba a punto de jubilarse y le recomendó que hiciera el doctorado con el físico Arnold Sommerfeld. Así las cosas, en su primer año estudia principalmente matemáticas, pero poco a poco se va pasando a la física teórica. En un principio desea trabajar en la teoría de la relatividad de Einstein, pero su compañero Wolfgang Pauli le aconseja que se dedique a la física atómica. Se doctora en 1923 y acude a Gotinga, donde trabaja como asistente de Max Born. Como ya hemos dicho, la física aún se consideraba una ciencia experimental, y su falta de habilidad para el laboratorio hizo que tuviera ciertos problemas para doctorarse.

En 1924 viaja a Copenhague y conoce a Niels Bohr, a quien acoge como maestro. En este momento comienza la meteórica carrera que le llevaría a la creación de la mecánica matricial, que sería el motivo de que le concedieran el Premio Nobel de



Física en 1932. La mecánica matricial está impregnada de una filosofía pragmática: lo importante es obtener información conociendo el estado inicial y el estado final del sistema, sin importar lo que ocurra en los procesos intermedios. Su teoría cuántica matricial logra explicar casi todo el mundo atómico mediante un enfoque corpuscular. Casi simultáneamente, el vienés Erwin Schrödinger logra explicar los mismos fenómenos mediante su mecánica ondulatoria, más simple e intuitiva. Según pudo demostrar Bohr, ambas son equivalentes, y como tal se incorporaron a la nueva mecánica cuántica que estaba creando aquel sorprendente grupo de físicos.

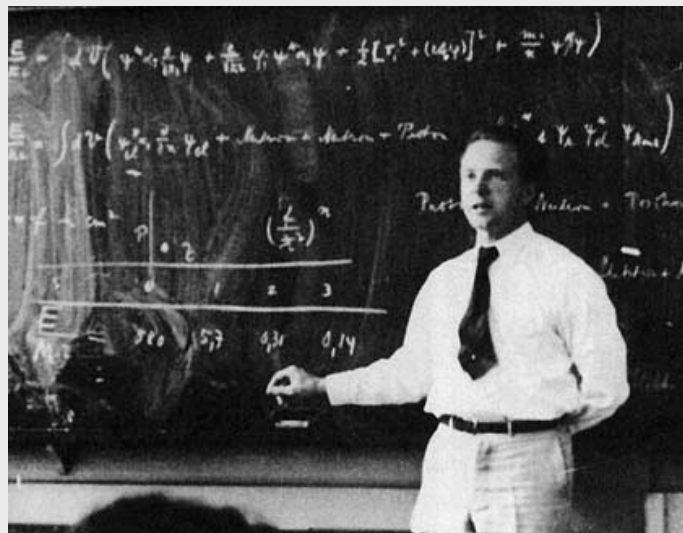


**Niels Bohr**

Aparte de la mecánica matricial, la otra gran aportación de Heisenberg a la cuántica es el famoso principio de indeterminación, por el cual no es posible conocer con exactitud a la vez la posición y la velocidad de una partícula: cuando una de las dos mediciones se va haciendo más precisa, la otra se va haciendo más vaga. De hecho, la llamada interpretación de Copenhague de la mecánica cuántica se basa en la mecánica matricial de Heisenberg, la mecánica ondulatoria de Schrödinger, el principio de indeterminación de Heisenberg y el principio de complementariedad de Bohr, que permite integrar las descripciones aparentemente opuestas de Heisenberg y Schrödinger. Según la interpretación de

Copenhague de los fenómenos subatómicos, toda la información consiste en lo que nos ofrecen los resultados de los experimentos. Podemos observar un átomo en dos ocasiones y ver cómo un electrón ha cambiado de estado de energía; este salto puede deberse a la misma observación, no podemos asegurar que se trata del mismo electrón y no podemos plantear ninguna hipótesis sobre lo que ocurrió cuando no estábamos observando. De los experimentos, gracias a las ecuaciones de la mecánica cuántica, podemos deducir la probabilidad de que, al observar el átomo y obtener el resultado A, otra observación posterior ofrezca el resultado B. No se puede afirmar nada sobre cuando no se está observando ni de cómo pasa el sistema del estado A al estado B. Esta explicación atómica probabilística e indeterminista no fue aceptada por físicos como Einstein, Planck y De Broglie, que preferían no desechar ciertos componentes de la física clásica y, sobre todo, el principio de causalidad.

Heisenberg, además de profesor de la Universidad de Leipzig, lo fue también de las de Berlín (1941-1945), Gotinga (1946-1958) y Munich (1958-1976).



**Heisenberg, dando clase**

### **Sus relaciones personales**

Durante toda su vida, su confianza en sus conocimientos científicos contrastó con su falta de confianza en temas personales. Su única relación premarital conocida, con la hermana menor de Carl von Weizsäcker, acabó mal por decisión de los

## Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

