

Qüid

PUBLICACIÓN PERIÓDICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UASLP (FC-UASLP)

⇒ A 150 AÑOS DE MAX PLANCK

Un fotón anda suelto

El científico alemán Max Planck (1858- 1947), de cuyo nacimiento se cumplen 150 años, no sólo revolucionó la historia mundial de la física, sino además sentó una de las bases de la sociedad moderna. Sin la constante de Planck, simbolizada por los físicos con la letra *h*, no se podrían entender los procesos atómicos ni sus múltiples aplicaciones en microprocesadores, hornos de microondas y reproductores de discos compactos.

CUERPO ACADÉMICO DE MATERIALES/FC-UASLP

Es indudable el importante papel que desempeña la física en la sociedad contemporánea, no sólo en lo que respecta a sus aplicaciones tecnológicas sino también por el cambio conceptual que ha inducido en nuestra comprensión del Universo y de las comunidades humanas.

La comprensión y modificación del mundo implica la posibilidad de cambios en las comunidades humanas, debido a nuevas percepciones del mundo inducidas por las formas de vida promovidas por la tecnología. Este proceso es cada vez más vertiginoso y tuvo su punto de giro con el nacimiento de la física cuántica.

En la actualidad los trabajos de investigación que realizan los profesores de la UASLP, están basados en la aportación de Planck.

PADRE DE LA FÍSICA CUÁNTICA

Iniciando el siglo XIX el físico alemán Max Planck presentaba ante la Sociedad Física de Berlín, una relación empírica que explicaba de manera satisfactoria la forma en que un objeto sólido (como un metal) al calentarse emite luz (digamos un simple foco o lámpara incandescente).

A fin de justificar su relación se vio en la necesidad de considerar que la energía de los átomos que vibran al calentarse debía de ser discreta, en el sentido de que no cualquier valor podía asumir, de esta forma introducía el concepto de cuantización de energía que establece que los cambios de energía no se dan de forma continua sino en saltos discretos. La física cuántica inició ese día.

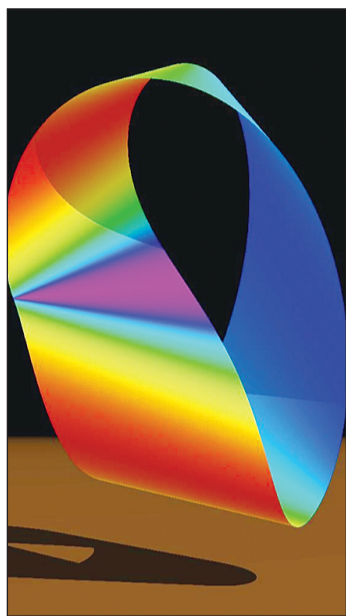
Estas suposiciones eran radicales y, de hecho, el mismo Planck se resistió a aceptarlas completamente durante muchos años “mis intentos inútiles para ajustar de alguna forma en la teoría clásica al cuanto elemental de acción (esto es, la cantidad *h*) continuaron durante un gran número de años y me costaron un gran esfuerzo”.

Sin proponérselo, Planck derribó con su constante el gran edificio de la física clásica, que aspiraba a completar. Después, durante varios años intentó reconciliar su constante con la física clásica. Fue un revolucionario en contra de su propia voluntad.

APLICACIONES

La cuantización de la energía establecida por Planck implicaba la aparición de una constante con valor sumamente pequeño, tan pequeño que solo en sistemas de orden atómico podría tener sentido.

Dicha constante, ese cuanto elemental de acción



al que se refiere Planck, se conoce actualmente como constante de Planck y establece los límites de validez de la teoría cuántica moderna.

Sin su “salto cuántico” no existirían muchos aparatos, como láseres o lámparas de energía ni nada de la microelectrónica, que nos acompañan todos los días. Los logros que lo hicieron célebre no impidieron, sin embargo, que en su vida privada se viera expuesto a extremos de sufrimiento.

Max Planck nació hace 150 años en la ciudad alemana de Kiel, y cuando en 1900 presentó la constante universal que lleva su nombre, ante la Sociedad de Física Alemana de Berlín, dio origen a la física cuántica.

UNA VIDA DIFÍCIL

Desde los numerosos cargos públicos que desempeñó, Planck luchó por la autonomía de la ciencia. Fue presidente de la Sociedad Alemana de Física, rector de la Universidad de Berlín y de 1930 a 1937 presidente la Sociedad Guillermo Káiser, que tras la Segunda Guerra Mundial cambiaría su nombre por el de Sociedad Max Planck.

Planck tomó muchas veces posición abiertamente contraria a las políticas de los nazis; por ejemplo, cuando en 1935 organizó un homenaje al premio Nobel de química Fritz Haber, a quien el régimen había expulsado de Alemania en 1933.

Así, tras el fin del régimen nazi (1933-45), Planck pudo encarnar la continuidad de la investigación científica alemana y la antigua sociedad de investigación Káiser Guillermo se rebautizó con su nombre. Hoy la Sociedad Max Planck reúne 5 mil investigadores en 80 institutos.

La vida privada de Planck conoció circunstancias muy difíciles. Tuvo que enterrar a su primera mujer, Marie, y a los cuatro hijos que tuvo con ella.

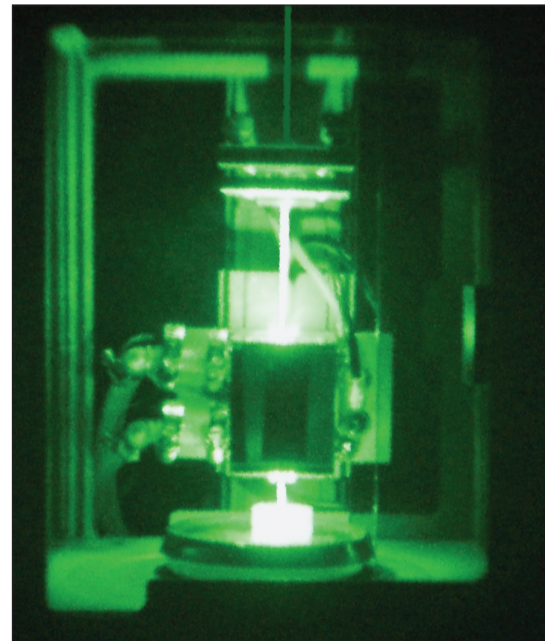
Su hijo Karl Planck cayó en la batalla de Verdún (1916) en la Primera Guerra Mundial (1914-18); sus hijas Grete y Emma murieron de parto en 1916 y 1919, y el hijo predilecto de Max, Erwin, fue condenado a muerte por su participación en la conspiración contra Hitler del 20 de julio de 1944.



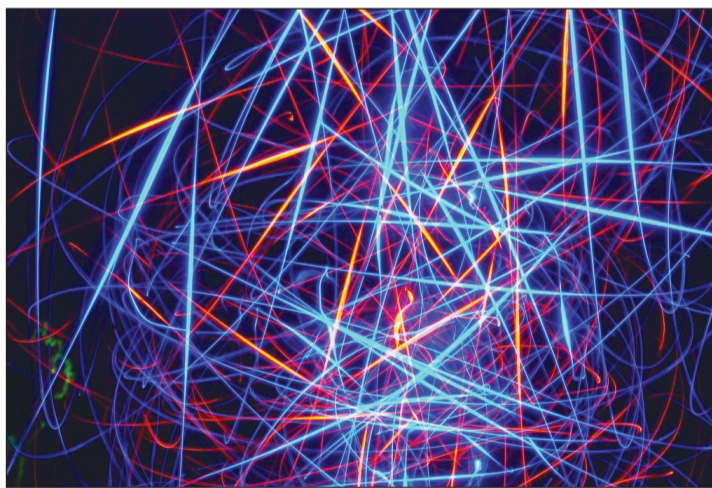
Conferencia de Solvay en 1911.



Interference.



Fuente de fotones.



Fotos: Qüid

Poco antes del fin de la guerra, un bombardeo de los aliados redujo a cenizas su casa de Berlín. Sin raíces y sin familia, Planck se mudó a Gotinga, donde murió en 1947.

“El nombre de Planck quedará para siempre en la física”, escribió su antiguo alumno y también distinguido físico Max von Laue (1879-60). “Otros, luego de él, desarrollaron mucho más la teoría cuántica, pero el primer paso, que marcó la dirección y se documenta en la constante universal, fue de Planck y de nadie más. Su espíritu genial entusiasmará durante siglos a los investigadores.”

EL FOTÓN A ESCENA

En el primero de tres artículos publicados en 1905, Einstein examinó el fenómeno descubierto por Max Planck, de que la energía electromagnética parecía ser emitida por objetos radiantes en cantidades que fueron decisivamente discretas. La energía de estas

cantidades —la llamada “cuanto” de luz— era directamente proporcional a la frecuencia de la radiación.

Esta circunstancia resultaba extraña pues la teoría clásica del electromagnetismo, basada en las ecuaciones de Maxwell y las leyes de la termodinámica, había asumido en forma hipotética que la energía electromagnética consistía de ondas propagadas que podrían contener cualquier cantidad de energía sin importar cuán pequeñas fueran.

Einstein usó la hipótesis de “cuanto” de Planck para describir la radiación visible electromagnética, o luz.

Según el punto de vista heurístico de Einstein, se puede imaginar que la luz consta de bultos discretos de radiación.

Einstein usó esta interpretación para explicar el efecto fotoeléctrico, por que ciertamente los metales emiten electrones cuando son iluminados por la luz con una frecuencia dada. La teoría de Einstein, y su elabora-

ción subsecuente, formó mucho de base para lo que hoy es la Mecánica Cuántica.

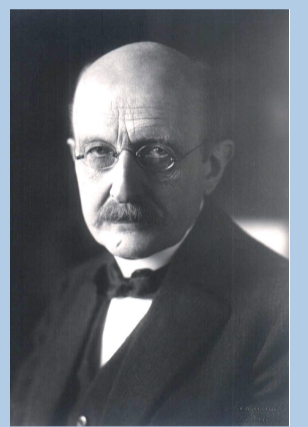
Einstein pudo explicar con éxito el efecto fotoeléctrico haciendo una suposición importante: esto es, que la energía del haz luminoso viaja a través del espacio en paquetes llamados “cuantos de luz”.

En 1926, el fisicoquímico estadounidense G.N. Lewis inventó la palabra fotón para estos “paquetes”. El escribió, “en consecuencia me tomo la libertad de proponer el nombre de fotón a ese nuevo átomo hipotético”.

Cuando Max Planck puso a Einstein para ser aceptado en la Sociedad de Física de Berlín desaprobó el artículo de Einstein sobre la teoría fotónica, publicado en 1905, diciendo que a un hombre tan importante se le podía perdonar un pequeño error. Planck fue el (casi renuente) descubridor de la cuantización.

En 1921, Einstein recibió el premio Nóbel por su concepción del fotón y no por la teoría de la relatividad.

Esta teoría, aunada a otras planteadas en los tres artículos publicados en 1905, que son la base de nuestra comprensión física de la naturaleza desde su nivel subatómico hasta el cosmológico, revolucionaron los conceptos existentes de la física y condujeron en el siglo XX al desarrollo de nuevas ideas las cuales han dado lugar a impresionantes aplicaciones tecnológicas que marcan el sello de nuestras sociedades modernas.



Max Karl Ernst Ludwig Planck

➤ Nació en Kiel, Alemania en 1858. Después de estudiar en Munich y Berlín, Planck obtuvo su grado de doctor en 1879. Después de ocupar un cargo en la Universidad de Kiel, Planck fue nombrado profesor de Física Teórica de la Universidad de Berlín en 1899 sustituyendo a Kirchhoff, permaneció allí hasta 1926.

➤ Planck fue premiado en 1918 con el premio Nobel por su descubrimiento de la naturaleza cuantizada de la energía. Al comenzar su carrera, Planck se dedicó al estudio de la Termodinámica, tema éste por el que se interesó a lo largo de toda su vida. Se propuso deducir la ley teórica de la radiación de cuerpo negro. El éxito que coronó su esfuerzo marca el comienzo de la física cuántica, y lo que ahora se conoce como constante de Planck apareció por primera vez en un artículo suyo de 1900.

