



Compartiendo conocimiento para un futuro mejor

[Inicio](#) > Dennis Gabor, "padre de la holografía"

# Dennis Gabor, "padre de la holografía"

Compartir      

05 junio 2015 | [Ciencia](#), [Física](#)



[Inicia sesión](#) o [regístrate](#) para valorar esta publicación.

**Dennis Gabor** (1900-1979) nació el **5 de junio de 1900** en Budapest, Hungría, un país que entonces formaba parte de la Monarquía Dual Austro-Húngara. Aunque la física le fascinaba, decidió estudiar ingeniería. Más tarde escribió, «ser físico no era todavía una profesión en Hungría y ¿con apenas media docena de cátedras de física en todo el país, quién podría haber sido tan presuntuoso para aspirar a una de ellas?». Al cumplir los dieciocho años fue enviado al norte de Italia para servir en la artillería austro-húngara en los últimos meses de la Primera Guerra Mundial y **finalizada la contienda inició estudios de ingeniería en Budapest** que concluyó en la Universidad Técnica de Berlín donde obtuvo el Título de Ingeniero Eléctrico en 1924 y el de Doctor Ingeniero en 1927 con **una tesis doctoral relacionada con el desarrollo de uno de los primeros oscilógrafos de rayos catódicos de alta velocidad.**



Dennis Gabor (1900-1979). Nobel Museum, Estocolmo. Crédito: A. Beléndez

Ese mismo año entró a trabajar en uno de los laboratorios de física de la compañía *Siemens & Halske* de Berlín, en la que **comenzó a desarrollar algunos de sus numerosos inventos**. Como prueba de su

fructífera labor como inventor **presentó 62 patentes entre 1928 y 1971**. En 1933, unas pocas semanas de la llegada de Hitler al poder, Gabor abandonó Alemania pues no le renovaron su contrato en la compañía Siemens debido a su origen judío y en 1934 marchó a Inglaterra, donde consiguió un empleo en la *British Thomson Houston Company* gracias a la inestimable ayuda de quien llegó a ser su 'amigo para toda la vida', Thomas Allibone. Como curiosidad, Allibone señala en un [artículo](#) publicado en 1980 que las familias paterna y materna de Gabor eran de origen judío, y que ambas habían llegado a Hungría en el siglo XVIII, la paterna proveniente de Rusia y la materna probablemente descendiente de aquellos judíos sefardíes expulsados de España por los Reyes Católicos.

A lo largo de su vida **Gabor siempre decía que él era ingeniero e inventor en vez de científico**, a pesar de que su trabajo estaba casi **siempre relacionado con la física aplicada**. Pero Gabor, **también fue un humanista en el más puro sentido del Renacimiento**: lector voraz, escritor, ensayista, hombre preocupado por la sociedad tecnológica de finales del siglo XX y miembro del *Club de Roma*. Desde 1958 dedicó gran parte de su tiempo al estudio del futuro de nuestra civilización industrial sobre el que publicó, entre otros, el libro *Inventando el futuro*, publicado en 1963, en el que señalaba:

*«Tú no puedes predecir el futuro, pero puedes inventarlo».*

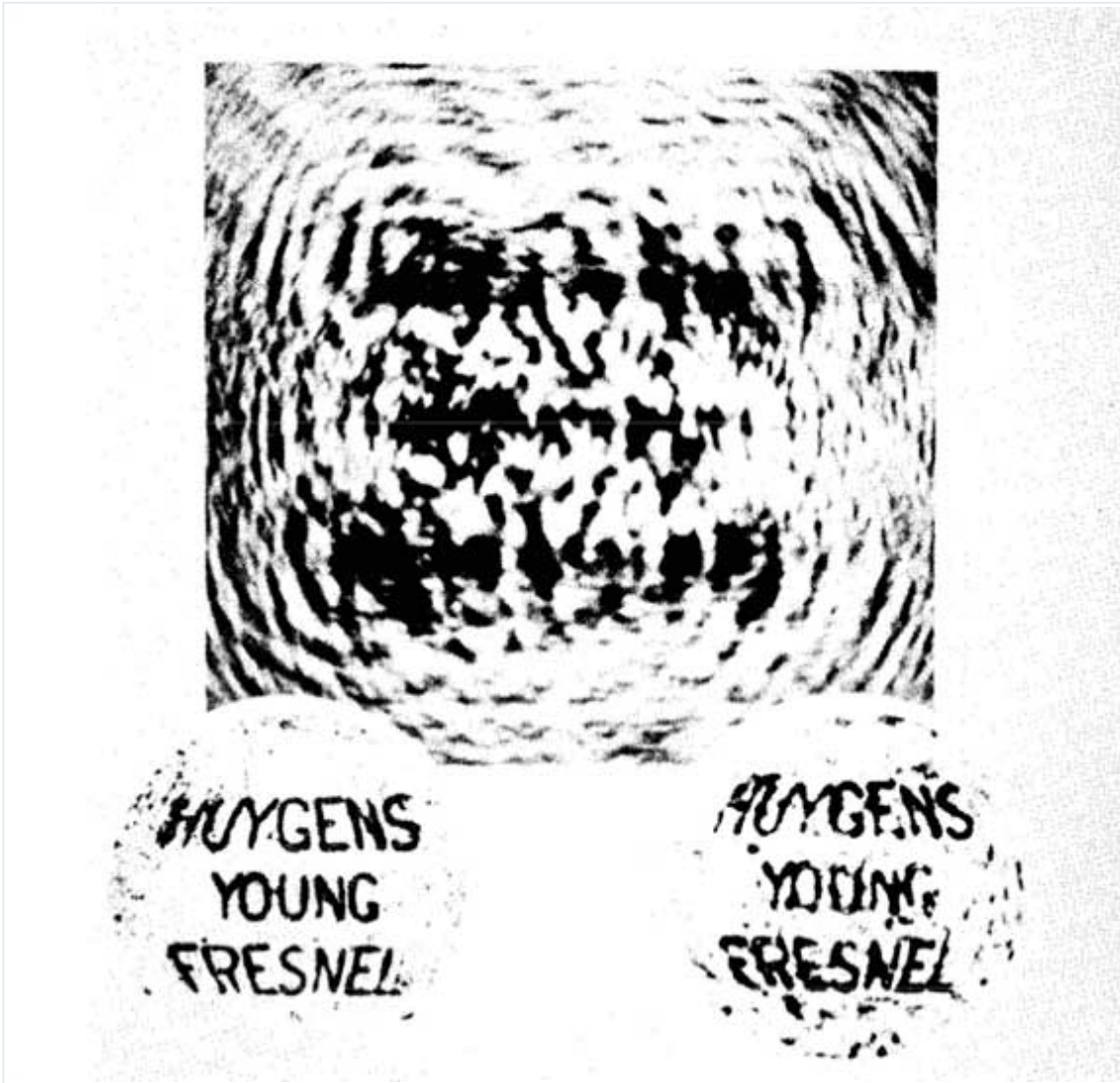
## ▲ El camino hacia la holografía

---

La **holografía** comienza a dar sus primeros pasos en 1947 en un laboratorio de una empresa de ingeniería eléctrica en el que Gabor trabajaba en la mejora del microscopio electrónico. Con este instrumento se había aumentado en cien veces el poder de resolución de **los mejores microscopios ópticos** y se estaba muy cerca de resolver las estructuras atómicas, pero los sistemas no eran lo bastante perfectos. Su limitación estaba relacionada con la aberración esférica de las lentes magnéticas del microscopio. Para resolver este problema Gabor se preguntó: «¿Por qué no tomar una mala imagen electrónica, pero que contenga la información 'total' de la misma, reconstruirla y corregirla mediante métodos ópticos?».

La contestación a esta pregunta **se le ocurrió mientras esperaba para jugar un partido de tenis el Domingo de Pascua de 1947** y consistía en considerar un proceso en dos etapas. En la primera etapa, el *registro*, produciría el diagrama interferencial entre el haz de electrones objeto (onda objeto) y un "fondo coherente" (onda de referencia) que registraría en una placa fotográfica. A este interferograma **Gabor lo llamó *holograma*, del griego 'holos', que significa 'la totalidad', pues contiene la información total (la amplitud y la fase) de la onda objeto**. En la segunda etapa, la *reconstrucción*, iluminaría el holograma con luz visible, **reconstruiría el frente de onda original y podría corregirlo por métodos ópticos** para obtener una buena imagen. Así pues, los principios físicos de la holografía están basados en la naturaleza ondulatoria de la luz y son la **interferencia** (en la etapa de registro) y la **difracción** (en la etapa de reconstrucción). Gabor dedicó el resto del año trabajando en su 'nuevo principio de microscopía' (*new microscopic principle*).

Para conseguir franjas de contrastadas es necesario disponer de una fuente de iluminación de gran coherencia, la cual no existía en tiempos de Gabor. A pesar de ello, **en 1948 realizó el primer holograma con luz proveniente de una lámpara de mercurio con un filtro para la luz verde**, una de las mejores fuentes de luz coherente antes del **láser**. El objeto de este primer holograma era una pequeña diapositiva circular de 1.4 mm de diámetro que contenía los nombres **Huygens, Young y Fresnel**, tres físicos a los que Gabor consideraba importantes por haber puesto las bases de su técnica a la que denominó 'reconstrucción del frente de onda' (*wave-front reconstruction*). Estos hologramas no resultan impresionantes vistos hoy en día, pero constituyeron una demostración convincente de **un nuevo e interesante principio de la óptica**.



Primer holograma y primera reconstrucción holográfica, 1948. Crédito: 'Nobel Lecture' de Gabor.

En 1948 Gabor publicó un breve artículo en la revista *Nature* titulado [A New Microscopic Principle](#). Poco después un trabajo de Gabor más extenso ([Microscopy by Reconstructed Wave-Fronts](#)), de treinta y tres páginas, fue presentado ante la **Royal Society de Londres** en nombre de Gabor por Lawrence Bragg. En este trabajo, que fue publicado al año siguiente en los *Proceedings of the Royal Society of London A*, Gabor: «El nombre *holograma* no es injustificado, al ser la fotografía que contiene la información total necesaria para reconstruir el objeto, que puede ser bidimensional o tridimensional». En el [abstract](#) de este artículo Gabor define claramente y de una forma sencilla, **qué es y cómo funciona la holografía**:

*«El objeto de este trabajo es un nuevo método de formación de imágenes ópticas en dos etapas. En una primera etapa, el objeto se ilumina con una onda monocromática coherente, y el patrón de difracción resultante de la interferencia de la onda secundaria coherente proveniente del objeto con el fondo coherente se registra en una placa fotográfica. Si la placa fotográfica, procesada adecuadamente, se sitúa después en su posición original y se ilumina sólo con el fondo coherente, aparecerá una imagen del objeto detrás de ella, en la posición original.»*

El 15 de septiembre de 1948 el *New York Times* publicó la primera noticia sobre holografía: [«New Microscope Limns Molecula; Britons Impressed by Paper Combining Optical Principle With Electron Method.»](#) La *reconstrucción del frente de onda* tuvo una gran acogida entre científicos como Sir

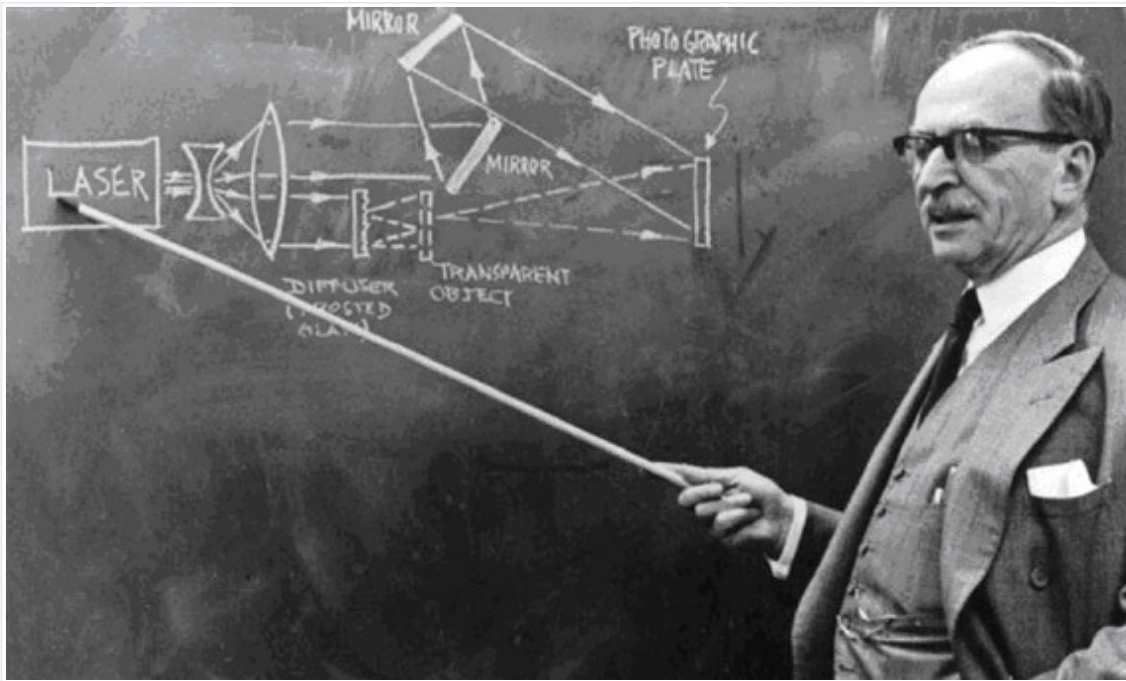
**Lawrence Bragg y Max Born, ambos premios Nobel de física, y Sir Charles Darwin, nieto del evolucionista y Director del Laboratorio Nacional de Física de Gran Bretaña, lo que fue un factor importante en la posterior promoción profesional de Gabor. Gracias en parte a esto, Gabor consiguió en 1949 un puesto de profesor de electrónica en el *Imperial College* de Londres y fue el director de un nuevo laboratorio de electrónica.**

En los años siguientes **la técnica fue estudiada por Gordon Rogers** en Inglaterra, **Adolf Lohmann** en Alemania y en la Universidad de Stanford: Paul Kirkpatrick, **Albert Baez** (padre de las cantantes de folk Joan Baez y Mimi Fariña) y Hussein El-Sum. Este último realizó **la primera tesis doctoral sobre holografía en 1952** y en el periodo comprendido entre 1948 y 1955 se publicaron unos cincuenta artículos sobre la técnica de Gabor. Sin embargo, sólo se consiguieron imágenes pequeñas y borrosas y hacia 1954 Gabor estaba frustrado hasta el punto de la desesperación, intentando, sin éxito, convencer a sus colaboradores que continuaran con las investigaciones. Pero todos ellos habían perdido el interés por dos razones importantes. La primera, la imposibilidad de obtener resultados óptimos cuando aplicaban el método al microscopio electrónico y la segunda, la etapa de reconstrucción del holograma que era imperfecta. **El método de Gabor genera un holograma en eje cuya calidad es pobre debido al solapamiento de la imagen virtual y la imagen real o conjugada.** Al contemplar la imagen virtual o la real siempre aparece la otra imagen desenfocada como fondo. En **1955**, y tras investigar varios montajes ópticos para minimizar el efecto de la imagen conjugada, **Gabor abandonó sus investigaciones sobre holografía.**

**Gordon Rogers**, quizás el más entusiasta de los primeros investigadores en holografía, escribía en 1956: «por lo que a mí respecta, estoy feliz de dejar que la técnica de reconstrucción del frente de onda muera de forma natural; le veo relativamente poco futuro y estoy deseando dedicarme a otra cosa». Hasta tal punto pensaba Gabor que la holografía ya no era un tema importante que en 1958, cuando se presentó a un puesto de catedrático en el *Imperial College*, apenas mencionó su trabajo sobre 'microscopía por reconstrucción del frente de onda'.

**La explosión holográfica, originada en los Estados Unidos en los primeros años de la década de los sesenta** del siglo pasado tras la **invención de láser en 1960** y gracias sobre todo a las contribuciones de **Emmett Leith** -que registró el primer holograma de un objeto tridimensional en 1964- y a las de otros investigadores de los laboratorio de Willow Run, Ann Arbor, en la Universidad de Michigan, **rehabilitaron la figura de Gabor que pasó de ser prácticamente un desconocido en 1962 a recibir en 1971 el Premio Nobel de Física** «por su invención y desarrollo del método holográfico».





Dennis Gabor mostrando el registro de un holograma fuera de eje de un objeto transparente. Crédito: AIP Emilio Segrè Visual Archives, Physics Today Collection.

**El láser, uno de los más importantes y versátiles instrumentos científicos de todos los tiempos, junto con la técnica de la holografía fuera de eje desarrollada por Leith y Upatnieks en Willow Run, no solo abrió el mundo de la holografía al mundo real de los objetos tridimensionales, sino que dio lugar a un gran número de aplicaciones científicas y tecnológicas en áreas muy diversas.**

Gabor, en su lección *Holography, 1948-1971* pronunciada con motivo de la concesión del Premio Nobel de Física indicó que **«la holografía está basada en la naturaleza ondulatoria de la luz, que quedó demostrada de manera convincente por primera vez en 1801 por Thomas Young, mediante un experimento maravillosamente simple».** **Gabor también era consciente de que los trabajos realizados por otros muchos investigadores habían jugado un papel fundamental en la concesión del Premio Nobel**, por lo que finalizó esta lección señalando: **«Soy uno de los pocos físicos afortunados que han podido ver como una idea suya se ha desarrollado hasta convertirse en una parcela de especial importancia dentro de la física. Soy consciente de que esto ha sido posible gracias a un gran número de jóvenes investigadores, entusiastas y con talento, de los cuales apenas podría mencionar el nombre de unos pocos. Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todos ellos por haberme ayudado con su trabajo a conseguir los más altos honores científicos».**

## BIBLIOGRAFÍA

Dennis Gabor, "Autobiography" (<http://www.nobelprize.org>).

Dennis Gabor, "Holography, 1948-1971". Nobel Lecture, 1971 (<http://www.nobelprize.org>).

E. Allibone, "Dennis Gabor. 5 June 1900-9 February 1979", Biographical Memoirs of the Fellows of the Royal Society, Vol. 26, 107-147 (1980).

Sean F. Johnston, *Holographic Visions: A History of a New Science* (Oxford University Press, Oxford 2006).

Sean F. Jonhston, "A Historian's View of Holograph".

[Augusto Beléndez, Holografía: ciencia, arte y tecnología \(Lección inaugural, Universidad de Alicante, curso 2007-08\).](#)

Graham Saxby, Practical Holography (IOP Publishing Ltd. Bristol, 2004).

### Augusto Beléndez

Catedrático de Física Aplicada de la Universidad de Alicante y miembro de la Real Sociedad Española de Física

Ciencia, Física

Compartir      

Escribe un comentario

[Inicia sesión](#) o [regístrate](#) para poder comentar.

[Regístro](#)

#### ▲ Temas relacionados

[Aeronáutica](#)  
[Biología](#)  
[Ciencia General](#)  
[Genética](#)

[Astrofísica](#)  
[Biomedicina](#)  
[Física](#)  
[Medicina](#)

[Ver todos los temas de OpenMind >](#)

#### ▲ Artículos relacionados


##### 2015, el Año de la Luz

 [Ventana al Co...](#) | [Ciencia](#) | 1

##### Optogenética, la gran revolución del estudio del cerebro

 [Ventana al Co...](#) | [Ciencia](#) | 3

##### El mundo después de la revolución: la física de la segunda mitad del siglo XX

 [José Manuel ...](#) | [Ciencia](#) | 4