

## LA TRIBUNA DE 'LA VERDAD'

## ¿Dónde está el tren?

AUGUSTO BELÉNDEZ VÁZQUEZ

CATEDRÁTICO DE FÍSICA APLICADA DE LA UNIVERSIDAD DE ALICANTE

## Se cumple medio siglo de las primeras aplicaciones de la holografía

**E**n su discurso pronunciado con motivo de la concesión del premio Nobel de Física de 1971 por la invención de la holografía que había realizado en 1947, Dennis Gabor afirmó que «alrededor de 1955 la holografía entró en una larga hibernación hasta la invención del láser en 1960». Nada más lejos de la realidad. El físico estadounidense Emmett Leith señaló que era erróneo pensar que la investigación sobre holografía había desaparecido entre los años 1955 y 1962, sino que ésta se realizaba de forma clandestina en dos laboratorios muy distintos.

Uno de estos centros, totalmente invisible para occidente en plena guerra fría, era el Instituto Vavilov de Leningrado, donde el físico ruso Yuri Denisuyuk trabajaba en su «fotografía de ondas». El otro era un laboratorio clasificado de la Universidad de Michigan, cerca de Ann Arbor, en los Estados Unidos, al que Leith se había incorporado en 1952 para trabajar en un proyecto de investigación militar secreto denominado 'Proyecto Michigan' relacionado con el radar de apertura sintética.

Durante los años 1955 y 1956 Leith reformuló la teoría del radar de apertura sintética en términos de la Óptica Física. Para ello, pensó registrar sobre una película fotográfica la información de las ondas de radar reflejadas por un objeto mezcladas con una onda de referencia, para poder reconstruirlas posteriormente mediante métodos ópticos. Mientras analizaba las matemáticas del proceso comprobó que estaba registrando un patrón interferencial de ondas de radar. Leith acababa de reinventar la holografía. Poco después conoció el trabajo de Gabor a través de un artículo publicado en 1956 por dos discípulos de éste y comprobó que tenía relación con sus investigaciones sobre el radar. Sin embargo, Leith trabajaba en un proyecto clasificado por el Ejército de los Estados Unidos, por lo que no tenía más remedio que mantener sus resultados en secreto.

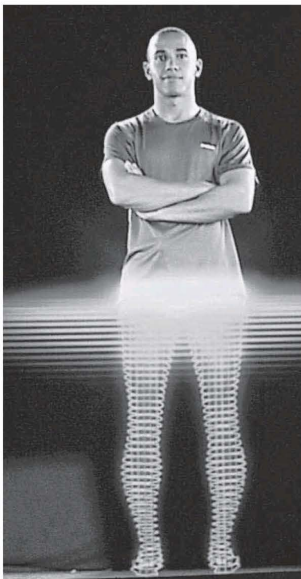
En 1960 Juris Upatnieks empezó a trabajar como asistente de Leith y entre los dos repitieron los experimentos de Gabor, primero usando como fuente de iluminación una lámpara de mercurio y a partir de 1962 un láser de helio-neón. En 1960 Theodore Mainman había inventado el láser por lo que Leith y Upatnieks disponían de una fuente de luz de gran coherencia, una gran ventaja respecto a Gabor y Denisuyuk. Leith y Upatnieks idearon distintas formas de soslayar el problema de las imágenes dobles que tanto había atormentado a Gabor e idearon la técnica óptica del registro de hologramas usando un «haz de referencia inclinado». En sus experimentos desplazaron el haz de referencia fuera de la dirección del haz objeto. Habían inventado el 'holograma fuera de eje', conocido desde entonces como 'holograma de Leith y Upatnieks', en el que las ondas objeto y referencia inciden sobre la misma cara de la placa fotográfica, pero formando un cierto ángulo entre sí. Con ayuda de este nuevo esquema de registro, las imá-

genes virtual y real quedan separadas angularmente en la reconstrucción. Esta nueva geometría fue crucial para el avance de la holografía como una tecnología realmente útil. Leith y Upatnieks publicaron sus resultados a mediados de 1963 bajo el nombre de 'fotografía sin lentes' y los primeros hologramas que realizaron eran de objetos bidimensionales (textos y fotografías en blanco y negro). En diciembre de 1963 muchos periódicos americanos publicaron la noticia de la nueva técnica de Leith y Upatnieks, por delante de otras noticias de mayor actualidad en la época como las relacionadas con el asesinato del presidente Kennedy. Hace cincuenta años, en 1965, se inventó la interferometría holográfica, quizás una de las primeras aplicaciones científicas y tecnológicas de la holografía, y ese mismo año también se

realizaron los primeros hologramas en color. Todo ello en la Universidad de Michigan, convertida entonces en la capital mundial de la holografía.

No puedo dejar de mencionar que la holografía llegó a España hacia 1968 a través de la Universidad de Alicante –entonces Colegio Universitario–, apenas tres años después de la 'explosión holográfica' de Ann Arbor. En Alicante se realizó el primer holograma de nuestro país en 1969 y en 1979 se celebró en Madrid la primera exposición de holografía en España organizada por la Universidad de Alicante. Se trata, pues, de una de las líneas de investigación más antiguas de nuestra Universidad en la que trabaja el grupo de investigación 'Holografía y Procesado Óptico' del que yo formo parte.

Pero volvamos a 1964, a la última sesión de la reunión de la Sociedad Americana de Óptica celebrada en el hotel Sheraton de Washington. En ella un jovencísimo Upatnieks presentó su nuevo trabajo –realizado junto a Leith– sobre hologramas de objetos tridimensionales. Al final de su conferencia de apenas diez minutos, Upatnieks anunció a los asistentes que podían ver uno de estos hologramas en el hall del hotel: se trataba del famoso 'holograma del tren'. Al iluminar con el láser el holograma de forma adecuada, aparecía la imagen tridimensional de un pequeño tren de juguete que tenía todas las propiedades del objeto original. No fue la charla de Upatnieks lo que impactó a los asistentes al congreso, sino la observación de este holograma. Podemos imaginarnos una larga cola de especialistas en Óptica esperando con ansiedad a que les llegara el turno para ver el holograma. Todos ellos estaban confundidos y a la mayoría les resultaba imposible creer lo que estaban viendo: el pequeño tren de juguete parecía real detrás de la placa fotográfica. Muchos preguntaron: «¿Dónde está el tren?», a lo que Leith contestó: «Lamento tener que decirlo, pero el tren está de vuelta en Ann Arbor». Lo cierto es que nunca salió de allí. Combinando la luz del láser con la técnica fuera de eje habían abierto el mundo de la holografía al mundo real de los objetos tridimensionales y habían hecho de la misma una técnica realmente útil.



:: DUSAN VRANIC/AP