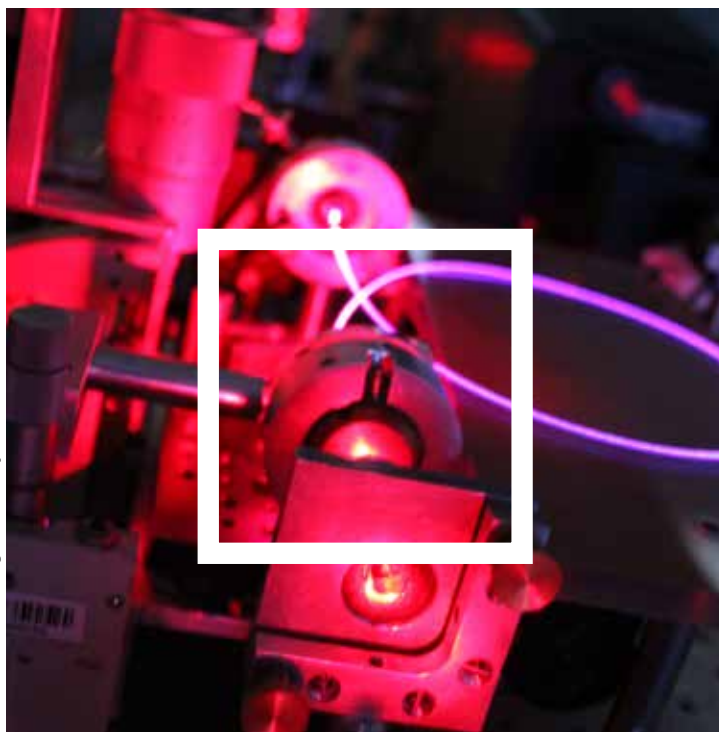




El dúo brillante de las telecomunicaciones

Por Eric Rosas



Fotos: Centro de Investigaciones en Óptica

En mayo del 2020 coinciden los aniversarios especiales de dos invenciones particularmente importantes para las telecomunicaciones ópticas: 60 años del funcionamiento del primer láser¹ y 50 años de la fabricación de la primera fibra óptica con bajas pérdidas.

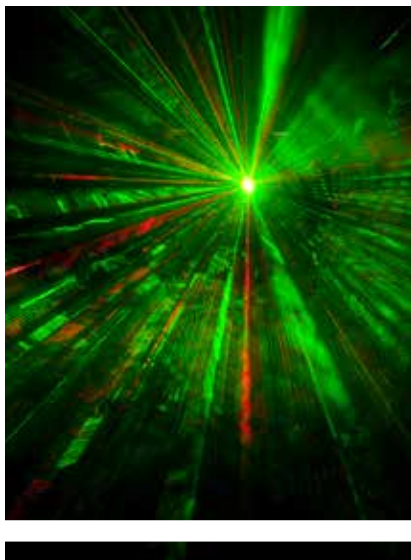
Fue Theodore H. Maiman quien el 16 de mayo de 1960 logró que funcionara el primer láser de la historia (Siegman, 2009). Este instrumento tuvo como medio activo una pequeña barra cilíndrica de rubí sintético con extremos cubiertos de plata a manera de espejos (uno de ellos parcialmente para permitir la emisión de luz). La barra estaba colocada al centro de una lámpara *flash* con

forma helicoidal, ambas encapsuladas en un tubo de aluminio pulido en su interior. Los intermitentes destellos de la lámpara estimulaban la emisión de radiación en los átomos de cromo que le dan el tono rojizo al rubí. Luego de atravesar la barra en múltiples ocasiones debido a su reiterada reflexión entre los espejos extremos, la energía emitida alcanzaba el nivel suficiente para escapar por el espejo semitransparente, produciendo los pulsos láser.

A este primer láser le siguieron los de vapor de cesio, helio-neón, semiconductores, gases moleculares, líquidos colorantes orgánicos y de otros cristales en estado sólido, entre otros. Después de 60 años de su invención, el láser se ha convertido en el pilar de toda la tecnología óptica y fotónica que ha transformado radicalmente nuestro entorno (Rosas, 2019); el láser ha sido tan trascendente que, para conmemorarlo, desde el 16 de mayo del 2018 se celebra el Día Internacional de la Luz (Rosas, 2018).

La fibra óptica, por su parte, existió desde el siglo XIX. Para la década de los treinta del siglo XX ya había fibras ópticas en uso para la transmisión de imágenes y en 1950 apareció la primera fibra recubierta (Hecht, 2019); sin embargo, las

¹Voz castellanizada del acrónimo de Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation.



pérdidas por absorción y dispersión de la luz que sufrían esas fibras ópticas les impedían transportar señales más allá de unos cuantos metros. A finales de la década de los sesenta, Peter C. Schultz, Donald B. Keck y Robert D. Maurer lograron fabricar la primera fibra óptica con pérdidas significativamente bajas, y el 11 de mayo de 1970 ingresaron las solicitudes de patente “Fused silica optical waveguide” y “Method of producing optical waveguide fibers”.² La primera fibra óptica de bajas pérdidas fue producida estirando una preforma con núcleo de sílice (óxido de silicio) impurificado con titanio y con recubrimiento de sílice pura, dentro de un horno a 1 650 °C, hasta lograr el filamento con diámetro de $125\ \mu\text{m}$ (Hecht, 2020).

² “Guía de onda de sílice fundido” y “Método para producir guías de onda de fibra óptica”.

En los meses subsecuentes, el equipo preparó seis preformas con diferentes porcentajes de impurezas de titanio. Cuando en agosto de 1970 Keck midió las pérdidas en 29 m de la fibra óptica de una de estas preformas, obtuvo el menor valor jamás alcanzado de 17 dB/km.³ Días después midió otro tramo de 210 m de la misma fibra y encontró un valor aún menor de 16.9 dB/km.

Al mismo tiempo, Zhores Alferov hizo funcionar por más de cinco segundos el primer diodo láser de emisión continua a temperatura ambiente. Este gran avance detonó una serie de mejoras en los láseres de materiales semiconductores que posteriormente alcanzaron vidas útiles de hasta mil horas. También se desarrollaron divisores, compresores y toda una amplia gama de componentes optoelectrónicos, que impulsaron la incursión del láser y de la fibra óptica en las telecomunicaciones.

Ya para 1980, las telecomunicaciones ópticas se habían convertido, quizá, en las más robustas y eficientes; actualmente, la red de fibra óptica es la que soporta el tráfico global y el cómputo en la nube. La Red de Cable de Luz del Pacífico, tendida entre Hong Kong y Los Ángeles, cubre un tercio de la distancia que rodea a la Tierra y sus seis pares de fibra óptica son capaces de transmitir sin pérdidas 144 Tbits/s.⁴

³ dB/km (decibel por kilómetro, pérdida o atenuación logarítmica de la señal): décima parte de un bel por kilómetro.

⁴ Tbit/s (terabit por segundo, capacidad de transmisión de información): billón de bits por segundo.

Referencias

- Hecht, J. (2019). “The Remarkable Fiber Optic Vision of Charles Kao”, en *Optics and Photonics News*, vol. 2019, núm. 3, marzo, pp. 26-33.
- Hecht, J. (2020). “The Breakthrough Birth of Low-Loss Fiber Optics”, en *Optics and Photonics News*, vol. 2020, núm. 3, marzo, pp. 26-33.
- Rosas, E. (2018). “El láser: inspiración para el “Día Internacional de la Luz”, en *Boletín de la Sociedad Mexicana de Física*, vol. 32, núm. 2, abril-junio, pp. 53-56.
- Rosas, E. (2019). “El láser, la supernova tecnológica del siglo xx”, en revista *Universitaria*, vol. 32, núm. 2, mayo, pp. 32-33.
- Siegman, A. (2009). “The history of how laser came to be”, en *ICO Newsletter*, núm. 81, octubre, pp. 1-4.



Eric Rosas es Físico por la UAEM y doctor en Ciencias por la Universidad de Guanajuato; además es vicepresidente ante la International Commission for Optics y coordinador general de la Iniciativa Mexicana en Fotónica, fundador y presidente del Clúster Mexicano de Fotónica y cofundador de la Red Iberoamericana de Óptica. Fue presidente de la Academia Mexicana de Óptica y de la División de Óptica de la Sociedad Mexicana de Física. Es *senior member* de The Optical Society y de la International Society for Optics and Photonics y director ejecutivo de Bright Science Mexico.