

El láser, su historia y aplicaciones

M. Bandera

Universidad del Atlántico

12 de septiembre de 2018

Hoy en día la palabra "láser" es conocida por muchas personas, esto gracias a sus diversas aplicaciones. Se puede utilizar el laser para realizar cortes de materiales y soldadura, realizar grabados en diamantes, en el área de la salud permite realizar operaciones cortar y cauterización heridas evitando el riesgo de contraer infecciones, en las comunicaciones, ya que permiten enviar gran cantidad de datos a una gran distancia, con velocidades similares a las de la radio y superiores a las de un cable convencional; en la caracterización de materiales, hasta es posible encontrar uno en nuestro hogares, como en la unidad de almacenamiento óptico y de lectura de información digital en discos compactos (cd) o discos versátil digital (DVD), además de las impresoras o punteros (utilizados para señalar). ¿Cómo surgió el láser?

En el año de 1916, Albert Einstein estudió y predijo el fenómeno de emisión estimulada en los átomos, según el cual un átomo que recibe luz de la misma longitud de onda de la que puede emitir, es estimulado a emitirla en ese instante.

La primera propuesta conocida para la amplificación de la emisión estimulada apareció en una solicitud de patente soviética en el año 1951, presentada por V.A. Fabrikant y dos de sus alumnos. En 1953, Joseph Weber, de la universidad de Maryland, propuso también la amplificación de la emisión estimulada y, al año siguiente, Basov y Prokhorov, escribieron un artículo explorando mucho más a fondo el concepto de láser. El siguiente trabajo fundamental para la evolución posterior del láser fue el del bombeo óptico, desarrollado a principios de la década de los cincuenta por Alfred Kastler (1902-1984).

El trabajo de Kastler sobre el bombeo óptico, basado en técnicas de resonancia ópticas, fue desarrollado con la colaboración de su alumno Jean Brossel; el cual fructificó con el descubrimiento de métodos para subir el nivel energético de los átomos; dicho de otro modo, métodos para que los electrones de los átomos suban al nivel deseado, utilizando efectos de resonancia óptica.

En la mañana del 26 abril de 1951, Charles H. Townes se levantó muy temprano y se dirigió al parque Franklin, cercano al hotel en el que se hospedaba. Aquella mañana, se le ocurrió un método para producir microondas usando el fenómeno de la emisión estimulada, basándose en la predicción de Einstein y en los estudios sobre bombeo

óptico que realizó Alfred Kastler. La comprobación de la idea de Townes se la propuso como trabajo de tesis doctoral a su alumno James P. Gordon, en la Universidad de Columbia. Tres años les tomó construir, con la colaboración de Herbert Zeiger, un dispositivo que amplificaba microondas mediante emisión estimulada de radiación, al que llamaron máser.

Durante los años siguientes proliferaron los máseres, pero por desgracia se encontraron pocas aplicaciones para los aparatos en cuestión. Una de sus utilidades consiste en amplificar las señales que los radioastrónomos que reciben del espacio lejano, y en las comunicaciones por medio de satélite, y se usan además como medida de frecuencias en los relojes atómicos de ultra precisión.

Independientemente, sin tener ninguna conexión con Townes, Nicolai G. Basov y Aleksandr M. Prokhorov obtuvieron resultados similares en el Instituto Levedev de Moscú.

En septiembre de 1957, Townes, junto con su colega, amigo y ahora cuñado Arthur Schawlow, comenzaron a pensar en el problema de construir ahora otro dispositivo similar al máser, pero que emitiera luz en lugar de microondas.

En aquella época se suponía que los gases constituirían los mejores elementos para la acción del láser; sin embargo, un físico de los laboratorios de investigación de la compañía aérea Hughes, en Malibu, California, llamado Theodore H. Maiman, había estado utilizando un rubí sintético como cristal para un máser. Otros investigadores habían llegado, en general, a la conclusión de que el rubí no constituía el material adecuado para el láser debido a las características de los átomos en el interior del cristal, pero los cálculos de Maiman le convencieron de que sería apropiado.

Trabajando solo y sin ayuda alguna por parte del Gobierno, Maiman construyó un pequeño artefacto que consistía en un cristal cilíndrico de rubí de un centímetro aproximado de diámetro, rodeado de una lámpara espiral intermitente. Los extremos de la barra de rubí habían sido cubiertos con el fin de que actuaran como espejos, condición necesaria para la oscilación del láser. Cuando el cristal recibía ráfagas de luz de unas millonésimas de segundo de duración, producía breves pulsaciones de luz Láser. El 7 de julio de 1960, Maiman comunicó a la prensa que había hecho funcionar el primer láser. El láser de Maiman producía unos 10.000 vatios de luz, pero duraba escasamente unas millonésimas de segundo en un momento dado y correspondía a un extremo tan rojo del espectro luminoso que era casi invisible.

Después de estudiar el trabajo de Maiman, los demás investigadores dirigieron rápidamente su atención a la construcción de otros modelos de láseres. Al principio, el progreso era lento. Durante el año 1960 se construyó el primer láser de gas y dos nuevos modelos de cristal. El verdadero auge comenzó en 1962, y en 1965 la actividad del láser había sido observada en mil longitudes de onda diferentes, y ello sólo en los gases. Una de las posibles aplicaciones de la época consistía en calcular la distancia a la que se encontraban ciertos objetos. Los investigadores de los laboratorios Bell, entre otros, empezaron a estudiar su aplicación en el campo de las comunicaciones, como habían previsto en todo momento Townes y Schawlow.

¿Cuáles son las características de un láser?

Un láser está compuesto por tres elementos básicos, su cavidad, el medio activo y el bombeo. La cavidad laser sirve para mantener la luz circulando a través del medio activo el mayor número de veces posible. Generalmente está compuesta de dos espejos dieléctricos que permiten reflectividades controladas que pueden ser muy altas para determinadas longitudes de onda. El medio activo es el medio material donde se produce la amplificación óptica. Puede ser de muy diversos materiales (gas, estado sólido o líquido) y es el que determina en mayor medida las propiedades de la luz láser, longitud de onda, emisión continua o pulsada, potencia, etc. Para que el medio activo pueda amplificar la radiación, es necesario excitar sus niveles electrónicos o vibracionales de alguna manera (espontánea o estimulada). Algunas características particulares de los láseres es su coherencia, el haz apenas diverge y es monocromático. Podemos encontrar láseres cuyo modo de funcionamiento es continuo o pulsado.

Gracias a la invención del láser se ha podido desarrollar nuevas tecnologías, permitiendo que la humanidad avance, en campos como la medicina permitiendo realizar cirugías con poco riesgo de infecciones, transportar información a altas velocidades, realizar cortes precisos de textil y materiales industriales entre otros.

Bibliografía:

1. Láser. (2018, 13 de agosto). Wikipedia, La enciclopedia libre. Fecha de consulta: 16:04, septiembre 12, 2018 desde <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=L>
2. Laser-aplicaciones. Desde <https://www.monografias.com/>
3. Aplicaciones del láser. Desde <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/>
4. PAOLA PATRICIA PACHECO MARTINEZ (2018). Historia del láser