

Instituto de Ciencias Básicas y Preclínicas “Victoria de Girón”

## El láser ¿motivación o realidad para el estudio de Física por los estudiantes de las Ciencias para la Salud?

Lic. José E. García González y Lic. Fernando de la C. Martínez Rodríguez

### RESUMEN

Se realizó este estudio para que sirviera de instrumento de trabajo y de fuente de consulta a los estudiosos e interesados en el tema. La palabra láser es una sigla de las palabras inglesas *light amplification by stimulated emission of radiation* ¿qué cantidad de estudiantes conocen el significado de estas palabras, aun conociendo su traducción al español? Para lograr este producto informativo que lleva hacia el estudio y la comprensión de la Física, fue necesario realizar una labor de búsqueda y síntesis de la información publicada sobre el asunto en libros, revistas y obras de referencia. En cuanto a su estructura, se presentó en forma cronológica y descriptiva la iniciación, desarrollo, generalidades del láser y su utilización en las Ciencias para la Salud.

*Palabras clave:* Láser, características, Física, Ciencias de la Salud.

En los años que van de 1808 a 1905, la biología, la química y la física introdujeron algunos conceptos notablemente semejantes. Se vio en cada uno de estos campos, la utilidad de considerar la existencia de ciertas magnitudes o entidades fundamentales de carácter *discreto*. Así Dalton (1808) propuso que la materia consistía de átomos discretos que mantenían su integridad en todas las reacciones químicas. En biología, Schleiden, para las plantas (1838) y Schwann, para los animales (1839), proponían la teoría de las células, por distintas combinaciones de las cuales se consideraba estaba formado el tejido vivo. El trabajo de Gregor Mendel (1865), condujo a la idea tan fructífera de que la sustancia que gobierna la herencia, contiene una estructura de entidades definidas, o genes, que se transmiten de una generación a otra, sin cambio.

Entre tanto, el calor, la electricidad y la luz, campos de la física que en el siglo XVIII se habían estudiado en términos de fluidos imponderables, se estaban reconstruyendo de una manera similar. La teoría cinética de Joule (1847) identificaba el calor sensible con el movimiento de los átomos y moléculas. En electricidad se descubría el electrón (1897), partícula cargada con la menor unidad de carga negativa. Finalmente se vio que también la energía de los focos de radiación y la misma radiación estaban cuantizadas (1900 y 1905).

En resumen, era como si estas nuevas imágenes en las ciencias surgiesen de un cambio semejante en el modelo mental utilizado para explicar los fenómenos, cambio en el cual la idea directora no es ya la de un *continuo*, sino la de una partícula o *cuanto*.<sup>1</sup> Este cambio puede ser debido, en parte, al desarrollo de nuevos y mejores instrumentos y

técnicas que abrieron nuevos campos a la observación. Por otra parte, estas técnicas fueron estimuladas a menudo por hipótesis que, con el tiempo, ayudaron a reafirmarlas.

Así ocurrió, en el transcurso de casi 100 años lo que muchos llamaron la cuantización de las ciencias (Holton G, Roller DHD. Fundamentos de la Física Moderna. Ed. Reverté, S.A.; 1963).<sup>1</sup>

Las radiaciones no obedecen a las leyes clásicas, sino a leyes cuánticas. Según estas leyes, la radiación es emitida, transportada y absorbida en unidades discretas llamados cuantos o fotones. La teoría cuántica permite explicar el efecto fotoeléctrico y la estructura del átomo. Las ideas cuánticas se aplican tanto a la radiación como a las partículas atómicas. Una vez conocida la estructura del átomo se puede explicar la tabla periódica y comprender cómo se forman las moléculas. La absorción y la emisión de energía por átomos y moléculas son de gran importancia en las investigaciones científicas. La emisión estimulada de radiación se utiliza en el láser, instrumento de gran importancia en medicina, en la investigación biológica, así, como en otras ramas de las ciencias (Holton G, Roller DHD. Fundamentos de la Física Moderna. Ed. Reverté, S.A.; 1963) (Mac Donald SGG, Burns DM. Física par las Ciencias de la Vida y de la Salud. Fondo Educativo Interamericano, S.A., 1978).

## **UNA BREVE RESEÑA DE LOS ANTECEDENTES MÁS IMPORTANTES PARA LA CREACIÓN DEL LÁSER Y SU APLICACIÓN**

La palabra láser es una siglominia de las palabras inglesas: *light amplification by stimulated emission of radiation*. Es decir: *amplificación de luz mediante emisión estimulada de radiación*. Realmente representa el nombre de un dispositivo *cuántico*, que sirve para generar ondas electromagnéticas de la gama óptica.<sup>2</sup>

Tiene un antecedente inmediato en el máser óptico, siendo la siglominia máser, correspondiente a *microwave amplification by stimulated emission of radiation*, es decir: *amplificación de microondas por emisión estimulada de radiación*.

La creación del primer máser, a partir de las teorías de emisión estimulada de Einstein, se consiguió gracias a los trabajos llevados a cabo simultáneamente por *Townes, Gordón y Zeiger*, en EE. UU., y *Basov y Prokhorov* en la antigua Unión Soviética. En 1954, ellos propusieron nuevos métodos para la generación y amplificación de las ondas de radio frecuencias (microondas), y se diseñó el primer máser que funcionaba utilizando la radiación inducida de un haz de moléculas de amoníaco emitiendo microondas en una sola frecuencia, con muy bajo factor de ruido y muy alta sensibilidad. En 1964, *Basov y Prokhorov*, junto con *Townes*, consiguieron el premio Nobel. Los máseres, gracias a sus características, se utilizan principalmente en radio, comunicaciones espaciales, astronomía por radar, etc. Sin embargo, pese al gran avance científico que supuso su desarrollo, no permitían obtener emisión estimulada en la región del espectro electromagnético situada entre las microondas y el infrarrojo. *Townes* planteó, entonces, la posibilidad de estudiar esa región de frecuencias desde la luz visible ( $380 \text{ nm} < \lambda < 780 \text{ nm}$ ). Él y sus colaboradores propusieron, en 1958, construir máseres capaces de trabajar en la región óptica, utilizando cavidades reflectoras como resonadores.<sup>2,3</sup>