

DISCURSO DE CONTESTACION
POR EL
Ilmo. Sr. D. Luis Joaquín Boya Balet

Excmo. Sr. Presidente

Excmos. e Ilmos. Sres. Académicos

Señoras y Señores

Tengo el honor de hacer la presentación y solicitar la recepción del Dr. D. Miguel A. Rebolledo Sanz, que se incorporará como miembro numerario a nuestra Academia.

El Dr. Rebolledo es una persona distinguida de nuestra comunidad científica; es físico, en concreto óptico, y continua ampliando la gran tradición de la óptica en la Universidad de Zaragoza, iniciada en la década de los cincuenta por su maestro y el mío, el Prof. D. Justiniano Casas Pelaez, recientemente fallecido, y cuya vacante en la Academia va a ocupar precisamente el Dr. Rebolledo.

De las diversas ramas de la optica que el Prof. Casas y sus colaboradores iniciaron, la seguida por el Dr. Rebolledo encaja en la llamada optica Cuántica, disciplina especialmente interesante para un físico teórico, por conjuntar aspectos cuánticos, como la emisión estimulada, con otros rasgos típicos de la óptica, como la espectroscopía, la transmisión por fibras etc. En la actualidad el Dr. Rebolledo dirige un importante grupo de trabajo sobre amplificadores de fibra óptica, tema sobre el que ha versado su trabajo de presentación ante esta Academia. Antes de glosarlo, procede dedicar unas breves palabras explicativas sobre la trayectoria docente y profesional del nuevo académico.

El Dr. Rebolledo es natural de Zaragoza, donde nace en 1.947. Se licenció en la Facultad de Ciencias en 1.970, doctorándose en Ciencias Físicas en 1.973. Su director de tesis fue el Prof. Eusebio Bernabeu, y sus primeros trabajos versan sobre espectroscopía atómica en campos magnéticos: detección de niveles por cruzamientos, vidas medias de niveles excitados no metastables, estudios de estructura hiperfina, etc. Tras ocupar diversos cargos docentes interinos en Zaragoza en el periodo 70-75, gana por oposición la plaza de Profesor Agregado de optica en la Universidad de Santander en 1.975, e inicia en ella una línea de investigación sobre estadística de fotones, formando un importante núcleo de personas partiendo prácticamente de la nada. Tras acceder a la Cátedra en Santander en 1.982, se incorpora definitivamente a la Universidad de Zaragoza como catedrático de óptica en 1.984, donde sigue en la actualidad .

El Curriculum profesional de Rebolledo es muy notable y lo glosaremos muy brevemente. Recibe el Premio Nacional de óptica "Daza de Valdés" en 1.970. Es Premio Extraordinario de Licenciatura en 1.971. Premio Extraordinario de Doctorado 1.975. Ha dirigido 7 Tesis Doctorales, cuatro en Santander y las restantes en Zaragoza. Ha sido Director del grupo de trabajo sobre "Optical Fibre Amplifiers" dentro del proyecto COST 241 de la Unión Europea. Presidente del Comité organizador del VII Congreso Nacional de Espectroscopía (1.980), Presidente de sesión del VIII Congreso "Advanced materials in optics, Electro-optics and Communication" en Florencia (1.994), etc.

Sus trabajos de investigación son del orden de ochenta, y su temática varía desde la espectroscopía, estadística del fotones y medidas de vidas medias de niveles excitados, pasando por tratamiento y simulación de señales de detección fotoeléctrica, óptica integrada, medidas ópticas de tamaños de macromoléculas, determinación de mezclas binarias, microscopía holo- gráfica, velocimetría láser por efecto Doppler, estudios de perfiles por transformada de Fourier, efectos térmicos en el dopado por tierras raras de fibras ópticas, y un largo etcétera que nos abstenemos de enumerar exhaustivamente.

Ha participado en seis Proyectos de Investigación más Desarrollo, financiados en convocatorias públicas, siempre como Investigador Principal. Asimismo participó como Investigador Responsable con un contrato con la Empresa " Cables de Comunicaciones S.A.", para estudio y desarrollo de amplificadores y osciladores láser en fibras ópticas dopadas con tierras raras .

Tal es, en resumen, el historial científico del Profesor Rebolledo, que justifica ampliamente, creemos, su admisión como miembro de la sección de Físicas de esta Academia, donde estamos seguros de que su continuada labor docente y de investigación seguirá dando brillo a la Universidad de Zaragoza y por extensión a esta Academia.

A continuación quisieramos hacer, brevemente, algunas consideraciones como contestación al Discurso de Presentación del académico.

La óptica física ha tenido un reverdecimiento enorme con el descubrimiento del láser por T. Maiman en 1.960, desarrollo lógico de la amplificación de la radiación de microondas por emisión estimulada (maser), hallada por Townes y Schawlow al final de la década de los cincuenta. Con el láser poseemos un aparato de producción de luz de gran intensidad y coherencia, con radiación monocromática; no es de extrañar que las aplicaciones surgiesen como hongos inmediatamente.

Es curioso que la emisión estimulada es una consecuencia inevitable del equilibrio termodinámico en presencia de absorción y de emisión espontáneas, como vio por primera vez Einstein en 1.917, en un trabajo fundamental donde da una nueva y muy satisfactoria deducción de la ley de radiación del cuerpo negro de Planck. La teoría cuántica de la radiación de Dirac (1.927) proporciona una explicación cuantitativa del término de emisión estimulada; que por alguna razón los historiadores se encargarán de descifrar. La posibilidad de utilizar la emisión estimulada para amplificar la radiación no se llevó a cabo hasta 1.960, más de cuarenta años después del descubrimiento del fenómeno.

Pero descubierto el láser, la técnica se revoluciona; aunque no es este el momento de recordar las innumerables aplicaciones actuales del láser, que van desde los lectores de código de barras hasta la cirugía ocular pasando por las impresoras. En el terreno puramente científico, tanto la holografía (Gabor, 1.949) como los experimentos de correlación, tan importantes para la confirmación de la interpretación ortodoxa de la mecánica cuántica, hubieran sido impensables sin el advenimiento del láser. Y en ciencia pura algunas medidas espectroscópicas, como la transición $2s \rightarrow 1s$ en el hidrógeno (Hänsch), alcanzan, gracias al láser, una precisión enorme.

El trabajo que presenta Rebolledo en su memoria combina dos técnicas de la óptica moderna: el láser y la comunicación por fibra óptica. El desarrollo del telégrafo eléctrico, hacia 1.830, a cuya invención contribuyó el gran matemático Gauss, eclipsó probablemente el desarrollo de las comunicaciones por luz visible a largas distancias. Las fibras ópticas, que se desarrollan desde mediados de los sesenta, van a ser un instrumento importante para las comunicaciones, y hoy día compiten favorablemente para transmisión de todo tipo de datos, telefónicos, digitales, salidas de ordenador, etc. El problema fundamental es la atenuación, es decir, la pérdida de intensidad por unidad de longitud. Es asombroso que se haya pasado, de un valor de 1.000 deciBelios por kilómetro en las primeras fibras ópticas de mediados de los sesenta, a valores inferiores a 0.1 dB, mejorando la absorción atmosférica (1 dB/ km), en menos de veinte años.

Pero para recorridos largos se hace necesaria la amplificación, como ocurre también en el telégrafo eléctrico. Y la amplificación se consigue con el efecto láser, el instrumento ideal de intensificación de señal; es curioso que son los iones de las tierras raras (lantánidos), con su espectroscopía enormemente rica, los más aptos para el efecto láser. En especial se han estudiado el erbio, el praseodimio y el tulio. La técnica es realmente astuta: primero se excita por absorción de luz un nivel superior a los del efecto láser; se puebla después rápidamente el nivel láser superior, de vida media larga, se obtiene así la inversión de población, y es este nivel

cuyo decaimiento se estimula, lo que constituye el efecto láser propiamente dicho; naturalmente el fenómeno, como Rebolledo explica, es mucho más complejo y en particular el campo cristalino en que se encuentra el ion de tierra rara modifica la línea espectral, tratándose realmente de una banda.

La propagación de pulsos solitónicos en fibras ópticas se conoce desde los setenta, y el fenómeno de la transparencia autoinducida (Lamb) ha sido uno de los estímulos en teoría de solitones clásicos y cuánticos, tema muy interesante para nosotros, pues los solitones juegan un papel fundamental en todas las teorías modernas del microcosmos. Como señala Rebolledo, sin embargo, no parece que los solitones vayan a jugar en la transmisión por fibra óptica el papel que en un principio se había pensado; pero no es impensable que desarrollos futuros vuelvan sobre los solitones, pues éstos tienen grandes ventajas *a priori* como su gran estabilidad, por leyes de conservación de naturaleza topológica.

Quiero terminar felicitando al Dr. Rebolledo por su documentada exposición, así como por su trayectoria científica en general, y felicitarnos todos los académicos por contarle ahora entre nosotros. Estamos seguros que con su ingreso en la Academia hará honor a los compañeros que le han precedido, en especial a su antecesor y maestro directo, el llorado Justiniano Casas. Desde aquí le animamos a que siga en la trayectoria emprendida, y le deseamos los mayores éxitos en su vida personal y profesional.