

NUEVOS ASPECTOS DE LA ESPECTROSCOPIA EN LA INVESTIGACION Y EN LAS TECNICAS

por R. VELASCO

(Del Instituto de Óptica C.S.I.C., Gran Bretaña)

Los éxitos conseguidos para la ciencia durante un siglo aproximado de historia de la Espectroscopia, constituyen una lista tan larga que por si solos justifican el titulo de este breve articulo. Pero no sólo la Ciencia pura ha disfrutado de los beneficios de esta importante rama de la Óptica sino también la Técnica, la Sanidad Pública, los laboratorios de investigación criminal, los museos y otras muchas actividades que han reconocido en el espectroscopio un instrumento de los más poderosos para la resolución de sus problemas específicos. A continuación presentamos un breve resumen de estos éxitos y aplicaciones mencionando al mismo tiempo la participación española en algunos de ellos.

La Espectroscopia consiste esencialmente en descomponer la luz emitida o absorbida por los materiales que se quiere investigar y analizar los "colores" de las distintas radiaciones resultantes de esta descomposición.

En cuanto a la contribución de la Espectroscopia a la Ciencia y a la Humanidad en general es indudable que una de sus realizaciones más importantes es el análisis de la composición del Universo. Aquella famosa frase del filósofo Augusto Comte "la humanidad no podrá jamás conocer la composición química de las estrellas" se ha visto brillantemente desmentida por el trabajo de los espectroscopistas. Precisamente uno de los primeros éxitos del espectroscopio consistió en determinar la composición química del sol, y posteriormente descubrir en él un nuevo elemento químico, el helio, hasta entonces desconocido en la Tierra. En nuestros días la cooperación entre los espectroscopistas y los investigadores espaciales continúa estrecha y fructíferamente.

Mientras los astrofísicos escrutan las lejanías más insospechadas del Universo, los espectroscopistas en sus laboratorios analizan los espectros de todas las sustancias conocidas para proporcionar datos de referencia que permitan interpretar los resultados de las observaciones astronómicas. En España, el Instituto de Óptica del Patronato "Juan de la Cierva", tiene un activo grupo de trabajadores en este campo y muy recientemente las investigaciones de la Doctora L. Iglesias han permitido demostrar la existencia del metal manganeso en algunas estrellas en proporción 20 veces mayor de lo normal, lo que proporciona, no sólo un mejor conocimiento de la composición de dichos objetos celestes, sino también de sus condiciones físicas y evolución.

Dentro de este mismo tema de la Astrofísica, el análisis espectral del sol demostró que está compuesto principalmente

por Hidrógeno, Helio y Carbono, y una interpretación cuidadosa de este resultado sirvió para elaborar la teoría moderna del proceso por el cual el sol fabrica la energía que nos suministra en forma de luz y calor. Este proceso consiste en una cadena de reacciones nucleares en el curso del cual el hidrógeno se va convirtiendo en carbono con un enorme desprendimiento de la naturaleza del núcleo atómico, sentó las bases para uno de los descubrimientos más sensacionales aunque desgraciadamente más devastadores de la época actual: la bomba atómica.

La Espectroscopia ha participado muy eficazmente en el estudio de la estructura de la materia. El famoso físico danés Niels Bohrs fue el primero que consiguió relacionar de un modo correcto el espectro emitido por el hidrógeno con la estructura de sus átomos. A partir de ese momento la espectroscopia se ocupó de descifrar estructuras cada vez más complicadas y los españoles podemos estar orgullosos de que en la lista de los pioneros en ese fructífero campo de investigación figure el nombre de M. A. Catalán, quien con su descubrimiento de los llamados "multipletes de rayas espectrales" permitió que la estructura de los átomos más complejos pueda llegar a conocerse con tanta exactitud como la del sencillo hidrógeno. Y formó una escuela de investigadores españoles en ese campo, que sigue gozando de alto prestigio internacional.

En problemas menos académicos, la espectroscopia constituye una valiosa y muchas veces insustituible herramienta al servicio de prácticamente, todos los campos de la física y de la química aplicada. En la química forense son innumerables los estudios espectroscópicos de muestras de materiales tan diversos como órganos humanos, para la detección de venenos; esquirolas metálicas, cenizas de un incendio, manchas de sangre o de pintura para determinar su composición y comparar los resultados con pruebas hechas con materiales procedentes de un sospechoso, etc. Y casi siempre el método espectroscópico es el más rápido y preciso para ayudar a la policía en la resolución de sus problemas en muchos asuntos de índole criminal.

Cuestiones semejantes se presentan también en medicina y biología donde, por ejemplo, la determinación de metales en sustancias orgánicas se realiza casi siempre por métodos espectroscópicos que por su gran sensibilidad permiten descubrir cantidades pequeñísimas de componentes metálicos y relacionar los resultados con propiedades físicas o biológicas del material estudiado. Así se ha podido comprobar que el color rubio o castaño del cabello humano está intimamen-

te relacionado con la presencia de infimas cantidades de los metales níquel y cobalto en su composición, variando el color según varia la proporción relativa entre los dos metales. Al mismo tiempo estos estudios permiten determinar la estructura molecular de compuestos orgánicos muy complicados, estudiar su acción química y bioquímica y en muchos casos ayudar a encontrar métodos para su preparación artificial —sintética— o predecir nuevos compuestos provistos de propiedades previamente determinadas. Un caso típico de esta rama de investigación es el de la penicilina cuyo espectro facilitó enormemente la determinación de su estructura y permitió descubrir métodos para sintetizarla, abaratando considerablemente su producción y haciendo así posible la beneficiosa gran difusión de que disfruta.

En el control de calidad de muchas industrias, el papel de la espectroscopia es asimismo constante. Durante el proceso de fabricación del acero, un espectrógrafo automático puede ir indicando la proporción de las impurezas que acompañan al hierro en este importante material, para que los encargados de los hornos puedan ir modificando constantemente dicha proporción hasta conseguir la composición deseada

para obtener unas propiedades determinadas. Y lo mismo ocurre en otras muchas industrias, especialmente químicas y químico-farmacéuticas. Recientemente los doctores españoles A. Hidalgo y A. Zugaza, trabajando en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en Madrid, han puesto a punto un método espectroscópico para determinar la resistencia de las penicilinas a cierta enzima producida por microorganismos causantes de enfermedades. Con este método se puede averiguar, de un modo rápido y seguro, qué penicilina es más apropiada para combatir cierto tipo de enfermedades y al mismo tiempo se han podido obtener directrices sobre qué modificaciones deben introducirse en la estructura molecular de las penicilinas conocidas para hacerlas terapéuticamente más activas.

Estos son sólo unos ejemplos de las enormes posibilidades de la espectroscopia en los más diversos campos científicos, posibilidades que se extienden a temas aparentemente tan alejados de la técnica como es la determinación del autor de un cuadro del siglo xv —por análisis espectroscópico de la composición de las pinturas utilizadas— o la edad o procedencia geográfica de un arma prehistórica.

VENCIDA LA FIEBRE AFTOSA

Desde hace casi dos años no se tuvo en la República Federal de Alemania conocimiento de ningún caso de fiebre aftosa en bovinos. Este gran éxito en la lucha contra la peligrosa enfermedad al cual cabe, no en último lugar, gran importancia económica, se debe a la vacunación obligatoria de todos los bovinos de más de seis semanas, decretada en diciembre de 1966. En los últimos tres años se vacunaron varias veces 14 millones de bovinos. Los daños causados en los decenios pasados por la peligrosa epidemia ascendieron a varios miles de millones de marcos.

Para asegurar la vacunación regular e impedir la reaparición de la epidemia, las Fábricas Behring instalaron cerca de Marburgo una estación de fiebre aftosa sin precedentes en Alemania. Cuando de la inauguración de la nueva estación, el Profesor Anton Mayr, Director del Instituto de Microbiología y de Enfermedades Infecciosas de Animales de la Universidad de Munich, expuso que la vacunación por virus inactivados sería hasta hoy la única protección eficiente contra los tres tipos de la fiebre aftosa conocidos en Europa.

El Profesor Mayr apuntó, además, que a consecuencia de la vacunación podrían surgir otros peligros para la salud de los animales, como se verificó en los últimos meses. Constituiría una de las misiones de la nueva estación la de estudiar,

en cooperación con las autoridades veterinarias las alergias y las formas de choques últimamente observadas.

Hace veinte años se inició en Alemania la producción de la vacuna contra la fiebre aftosa. En la primera fase se obtuvieron los virus necesarios de bovinos contagiados artificialmente, habiendo creado tres mataderos en grandes ciudades para tal fin, con instalaciones de aislamiento. Más tarde se consiguió cultivar el virus en el laboratorio, lo que simplificó extraordinariamente la producción. El Dr. Bernhard Schneider, de los Behring-Werke, expuso que en la nueva estación se pueden producir 70.000 litros de vacuna, lo que excede las necesidades anuales en la República Federal de Alemania. En el caso de epidemias se podría elevar la producción.

El edificio de dos pisos, construido en el área de una propiedad agrícola que cuenta más de 700 años, consiste de una sección "infecciosa", completamente aislada y climatizada, y de una parte "limpia", ambas separadas por una esclusa en la cual el personal muda de ropa. Todas las personas que salen de la sección "infecciosa", tienen que tomar un baño de ducha; cada gota de agua de la sección "peligrosa" es calentada durante 30 minutos a una temperatura de 90 grados. No vale la pena almacenar mayores cantidades de la vacuna por conservarse, al máximo, sólo durante 18 meses.