



El Espectrofotómetro de Absorción Atómica UN ALIADO DEL MEDIO AMBIENTE

MARÍA JOSÉ AGRAZ RENTERÍA
Ingeniería Ambiental, 5.º semestre

¿Alguna vez te has preguntado cómo se pueden identificar los diferentes elementos químicos presentes en la tierra y en el espacio? Resolvamos esa inquietud partiendo del experimento que realizó Isaac Newton al hacer pasar un haz de luz blanca por un prisma, provocando que esta se difractara en un espectro continuo (ver Figura 1a), algo así como la portada de *The Dark Side of the Moon* de Pink Floyd. Aunque parece sencillo lo que Newton hizo, fue un gran aporte para comprender de mejor manera el comportamiento de la luz.

Robert Bunsen (del mechero de Bunsen que usabas en el laboratorio de la escuela) y Gustav Kirchhoff experimentaron calentando diferentes elementos y haciendo pasar por un prisma la luz que emitían, observando una discontinuidad en el espectro (ver Figura 1b), llegando a la conclusión de que a cada elemento le corresponde un propio espectro de emisión.

Por otro lado, sabemos que, al hacer pasar luz blanca a través de un gas, este va a absorber cierta energía, por lo que al difractar con un prisma el resto de la luz, se obtiene un espectro de absorción con algunas líneas negras (ver Figura 1c). Así es, el espectro de emisión y el de absorción se complementan! Y bien, como cada elemento es único también lo son sus espectros, lo que permite identificar y diferenciar los elementos, incluso conocer la composición del Sol y la de otros cuerpos celestes.

Pero ¿por qué sucede esto? Cuando un átomo absorbe la cantidad de energía necesaria para excitar un electrón, este aumenta de orbital (nivel de energía). Las líneas negras en el

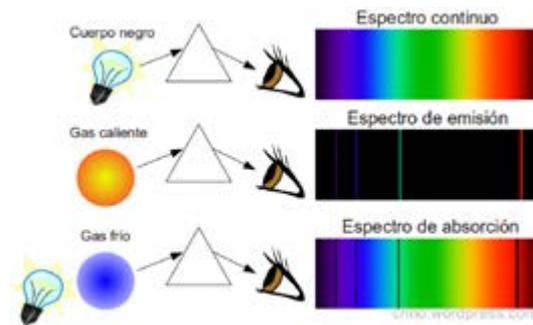


Figura 1. Espectro atómico (a) continuo, (b) de emisión y (c) de absorción. Tomado de: <http://quimicaitvh.blogspot.com/p/113-espectros-de-emision-y-series.html>

espectro de absorción justamente son consecuencia de la luz absorbida, la cual va a tener una longitud de onda distinta dependiendo del elemento. Cuando un electrón se encuentra excitado suele ser muy inestable, por lo que tiende a liberar esa energía en forma de luz, al mismo tiempo que el electrón regresa a su estado fundamental, es por ello que en el espectro de emisión se ven algunas líneas brillantes.

Ese es el principio básico del Espectrofotómetro de Absorción Atómica (EAA), por más intimidante que suene su nombre, si comprendiste lo anterior, ya estás un paso más adelante de entender cómo funciona este equipo. En este punto es probable que ya tengas una idea de para qué sirve; efectivamente, el EAA nos ayuda a identificar elementos químicos. No aquellos presentes en el espacio, pero sí los contaminantes que puedan estar en el suelo, agua, aceites, incluso en los alimentos y otras sustancias como la sangre y más, así como su concentración. El EAA se usa en un sinfín de áreas: control de calidad, arqueología, farmacéutica, petroquímica, análisis medioam-



bientales, entre muchas otras. Incluso, en la Universidad Anáhuac México, Campus Norte, tenemos un espectrofotómetro de absorción atómica XplorAA (ver Figura 2) en el Laboratorio de Ingeniería Ambiental.



Figura 2. Espectrofotómetro de Absorción Atómica XplorAA. Tomado de: <https://gbcsci.com.mx/gbc.html>

Dentro del ámbito de los ambientalistas el EAA es uno de los mejores aliados, aunque tiene algunas desventajas como que solo se puede analizar la presencia de un elemento a la vez, sus beneficios son mayores. Una de sus muchas aplicaciones en este campo se da en el análisis del agua para la búsqueda de algún contaminante (como el mercurio), en caso de que la muestra de agua contenga este metal se podrán tomar mejores decisiones sobre cómo tratarla. También, este equipo es muy utilizado en el análisis del suelo para identificar qué pasos se deben seguir al remediar una zona contaminada.

Hay muchos tipos de espectrofotómetros de absorción atómica, pero básicamente se dividen en cuatro partes principalmente (ver Figura 3):

- Fuente de luz: comúnmente se usa la lámpara de cátodo hueco, que es un cilindro relleno de un gas inerte al que se le aplica cierto potencial para así emitir un haz de luz.
- Atomizador: compuesto por un nebulizador y un quemador, donde la muestra se convierte en un fino aerosol y después en la llama se evapora permitiendo producir átomos libres en su estado fundamental.

- Monocromador y detector: aísla la longitud de onda de luz correspondiente al elemento en cuestión para que después un fotomultiplicador traduzca esa información en corriente eléctrica.
- Computadora con software: permite interpretar la información, compararla con una primera muestra que se usa para calibrar el equipo y presentar los resultados de tal forma que los podamos entender.

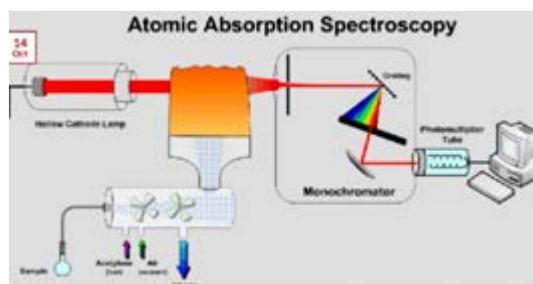


Figura 3. Partes de un espectrofotómetro de absorción atómica. Tomado de: <http://www.obsnap.com/atomic-absorption-spectroscopy-aas/> (Traducido al español)

Una vez más vemos un ejemplo de cómo la ciencia y la tecnología están de nuestro lado para resolver problemas. Los aportes científicos de varios siglos atrás junto con el ingenio de las generaciones contemporáneas permiten que podamos tener una visión más profunda de la realidad, ayudándonos a tomar mejores decisiones que nos beneficien tanto a corto como largo plazo.

Referencias:

- Razmilic. (s. f.). Espectroscopía de Absorción Atómica. Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/3/ab482s/AB482S04.htm>
- The Royal Society of Chemistry. (s. f.). Atomic absorption spectrometry. Liskeard. <http://www.liskeard Cornwall.sch.uk/images/Liskeard-Sixth-Form/Atomic-Absorption-Spectrometry.pdf>
- Villar, M. (s. f.). Leyendo entre líneas (I). Instituto de Astrofísica de Andalucía, IAA-CSIC. Recuperado el 9 de julio de 2021. <http://www-revista.iaa.es/35/leyendo-entre-l%C3%ADneas-i>
- Young, H. D., Freedman, R. A., Ford, A. L., & Enriquez Brito, J. (2013). Física universitaria con física moderna. vol. 2 (Décimo tercera edición). Pearson.