

Extracción Ultrasónica: una herramienta analítica de beneficio a la protección del medioambiente

M.Sc. Javier Joao Lloyd Iglesias

Químico Analítico

javier.lloyd@utp.ac.pa

Laboratorio de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales (LABAICA)

Palabras clave — Extracción ultrasónica, química analítica, contaminación, control de calidad, medioambiente

I. INTRODUCCIÓN

La Química Analítica como rama científica brinda una plataforma local, global y regional en pro al servicio de análisis y la investigación. Esta rama de la química proporciona a través de la optimización, desarrollo, validación y aplicación de metodologías analíticas estandarizadas y serializadas, un espacio para la auscultación sospechosa, identificación cualitativa y determinación cuantitativa de sustancias contaminantes tóxicas que puedan provocar efectos nocivos y perjudiciales a nuestros preciados y necesarios recursos naturales, haciendo uso de herramientas estadísticas descriptivas e inferenciales para la generación de datos precisos, robustos, exactos y con la mayor calidad posible (Gary, 2009).

De acuerdo con la literatura científica, se entiende por contaminación como aquel fenómeno que ocasiona una transformación en los diversos sistemas ambientales evidenciados en la alteración de los ciclos que componen la biosfera (Orozco et al., 2011).

Ahora bien, para entender la contaminación ambiental y sacar el máximo provecho de la Química Analítica (Figura 1), en el laboratorio requerimos hacer uso de un proceso minucioso, el cual se encuentra compuesta por una serie de elementos fundamentales que actúan de forma interconectada para la obtención de información que sirva para la resolución de problemas ambientales y toma de decisiones por las partes interesadas.

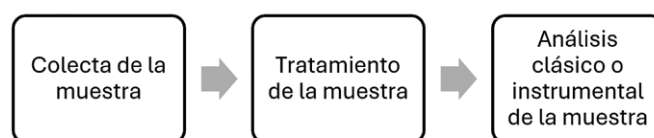


Figura 1. Diagrama de proceso empleado en la Química analítica

De los componentes expuestos en la Figura 1, la etapa de Tratamiento de la muestra constituye una pieza fundamental y central, debido a que es el eslabón crítico que toma más tiempo y debe ser manejado bajo un excelente plan de buenas prácticas de laboratorio (Berton et al., 2016).

Cuando hablamos de tratamiento de muestras, nos estamos refiriendo a aquella etapa donde hacemos uso de procedimientos para el aislamiento y refinamiento de sustancias químicas de carácter industrial y ambiental, como es el caso de los contaminantes (Harvey, 2000).

En este orden de ideas, existen diferentes enfoques analíticos que pueden ser empleados en el laboratorio a nivel experimental para el tratamiento de muestras líquidas, gaseosas y sólidas. En lo sucesivo, dentro de los diversos enfoques, contamos con una herramienta valiosa y primordial como lo es la Extracción Ultrasónica o también conocida como Extracción por Ultrasonidos.

Para entender un poco sobre esta herramienta, podemos mencionar que la Extracción Ultrasónica consiste en el uso de ondas de sonido de alta potencia y frecuencia, las cuales entran en contacto íntimo con las muestras, que nos posibilita la obtención de información

analítica y de mucho interés sobre la presencia de contaminantes ambientales (Picó, 2013). Adicionalmente, esta herramienta ha sido comparada con otras técnicas de aislamiento como por ejemplo la Extracción Soxhlet, Extracción Acelerada por Solventes, Extracción por Microondas y la Extracción Sólido-Líquido y se ha logrado demostrar su factibilidad, economía, rapidez y eco amigabilidad (Albero et al., 2015).

La Extracción Ultrasónica (Figura 2) puede ser realizada bajo diversos enfoques, pero las más utilizadas son la Extracción por Baño o la Extracción por Sonda Ultrasónica (Tadeo et al., 2010).

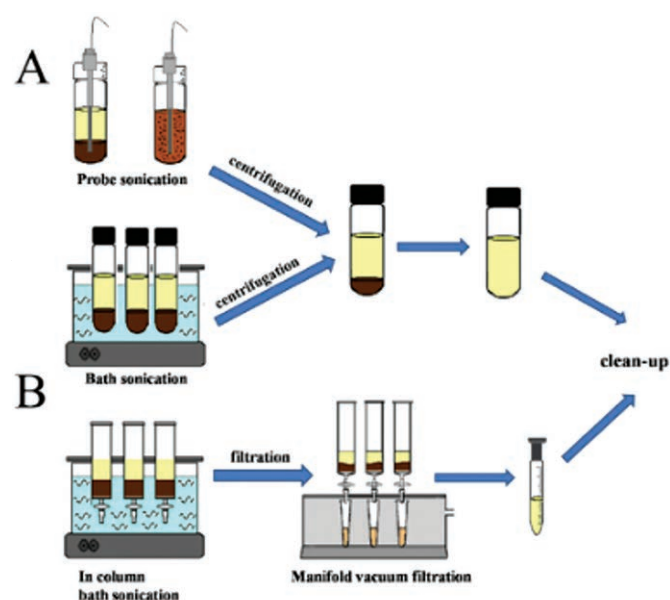


Figura 2. Esquema de tipos de extracción ultrasónica
Fuente: Albero et al., 2019.

Resaltando las diferencias entre los enfoques mencionados, el baño ultrasónico permite extraer un mayor número de muestras mientras que, la sonda ultrasónica solamente permite procesar una muestra a la vez (Albero et al., 2019).

En cuanto a su funcionalidad y aplicabilidad, la Extracción Ultrasónica se ha utilizado en diversos estudios para la detección y determinación de múltiples contaminantes en muestras ambientales como plaguicidas, residuos de medicamentos, hidrocarburos, retardantes de llama y metales pesados, lo que demuestra su amplio potencial en el quehacer científico (McDonnell & Tiwari, 2017).

Sobre este particular, desde la Universidad Tecnológica de Panamá, a través del Laboratorio

de Análisis Industriales y Ciencias Ambientales del Centro Experimental de Ingeniería, se realizó la primera investigación utilizando la Extracción Ultrasónica (Figura 3) como herramienta analítica para el estudio de Declorano Plus en biosólidos de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales, un compuesto químico declarado por la Convención de Estocolmo como Contaminante Orgánico Persistente.



Figura 3. Aplicación de la Extracción Ultrasónica por Sonda en la UTP.

Los resultados encontrados en el estudio mencionado en el párrafo anterior permitieron encontrar por primera vez niveles del contaminante Declorano Plus en las muestras de lodos analizadas en Panamá y la región Centroamericana, mostrando con esto, el comportamiento global y local de esta sustancia química en el mundo.

Esto permite poner en evidencia la necesidad de más estudios financiados por las entidades dedicadas a la promoción y difusión de la investigación con el motivo de conocer la presencia de sustancias creadas por las actividades antropogénicas como el Declorano Plus.

Por tal motivo, desde la Universidad Tecnológica de Panamá, tenemos una fuerte apuesta a la creación de nuevos conocimientos, mediante la realización de estudios ambientales, que permitan fortalecer la sinergia colaborativa, el engrandecimiento de la ciencia y protección de nuestra casa común, como lo es nuestro planeta, utilizando estrategias analíticas como la Extracción por Ultrasonidos.

II. CONCLUSIONES

El presente artículo permitió explorar la utilidad de la Química Analítica en la sociedad y mostrar de forma sintética y sucinta las aplicaciones recientes, características, bondades y beneficios de la Extracción Ultrasonica como herramienta de apoyo al desarrollo sostenible, protección y conservación del medioambiente, permitiendo crear una base de difusión y demostrar desde la Universidad Tecnológica de Panamá, las posibilidades de oportunidad de cooperación con las partes interesadas en el uso de esta y otras técnicas de extracción empleadas en el estudio de contaminantes en los recursos naturales.

III. REFERENCIAS

- Albero, B., Sánchez-Brunete, C., García-Valcárcel, A. I., Pérez, R. A., & Tadeo, J. L. (2015). Ultrasound-assisted extraction of emerging contaminants from environmental samples. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 71, 110–118. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2015.03.015>
- Albero, B., Tadeo, J. L., & Pérez, R. A. (2019). Ultrasound-assisted extraction of organic contaminants. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 118, 739–750. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2019.07.007>
- Berton, P., Lana, N. B., Ríos, J. M., García-Reyes, J. F., & Altamirano, J. C. (2016). State of the art of environmentally friendly sample preparation approaches for determination of PBDEs and metabolites in environmental and biological samples: A critical review. *Analytica Chimica Acta*, 905, 24–41. <https://doi.org/10.1016/j.aca.2015.11.009>

Gary, D. C. (2009). *Química Analítica* 6th Ed.

Harvey, D. (DePauw U. (2000). *Modern analytical chemistry*. In McGraw-Hill Higher Education.

McDonnell, C., & Tiwari, B. K. (2017). Ultrasound: A Clean, Green Extraction Technology for Bioactives and Contaminants. In *Comprehensive Analytical Chemistry* (Vol. 76). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/bs.coac.2017.03.005>

Orozco, C., Pérez, A., Gónzales, M., Rodríguez, F., & Alfayate, J. (2011). *Contaminacion Ambiental: Una visión desde la química*.

Thomson Editores Spain. https://kupdf.net/queue/contaminacion-ambiental-una-vision-desde-la-quimica_5a263e31e2b6f5ff2af0b6af_pdf?queue_id=-1&x=1647392595&z=MTgxLjE5Ni42Ny4y

Picó, Y. (2013). Ultrasound-assisted extraction for food and environmental samples. *TrAC - Trends in Analytical Chemistry*, 43, 84–99. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2012.12.005>

Tadeo, J. L., Sánchez-Brunete, C., Albero, B., & García-Valcárcel, A. I. (2010). Application of ultrasound-assisted extraction to the determination of contaminants in food and soil samples. *Journal of Chromatography A*, 1217(16), 2415–2440. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2009.11.066>

