

Cadmio y Cobre. Identificación y Cuantificación en Biomasa de Sargazo

PE PAPIME 210820

Por: Esperanza Elizabeth Mendoza Solis (Est. Lic. Química, FQ, UNAM)

Asesores: Dra. Ma. Teresa de J Rodríguez Salazar (Depto. Química Analítica, FQ, UNAM)

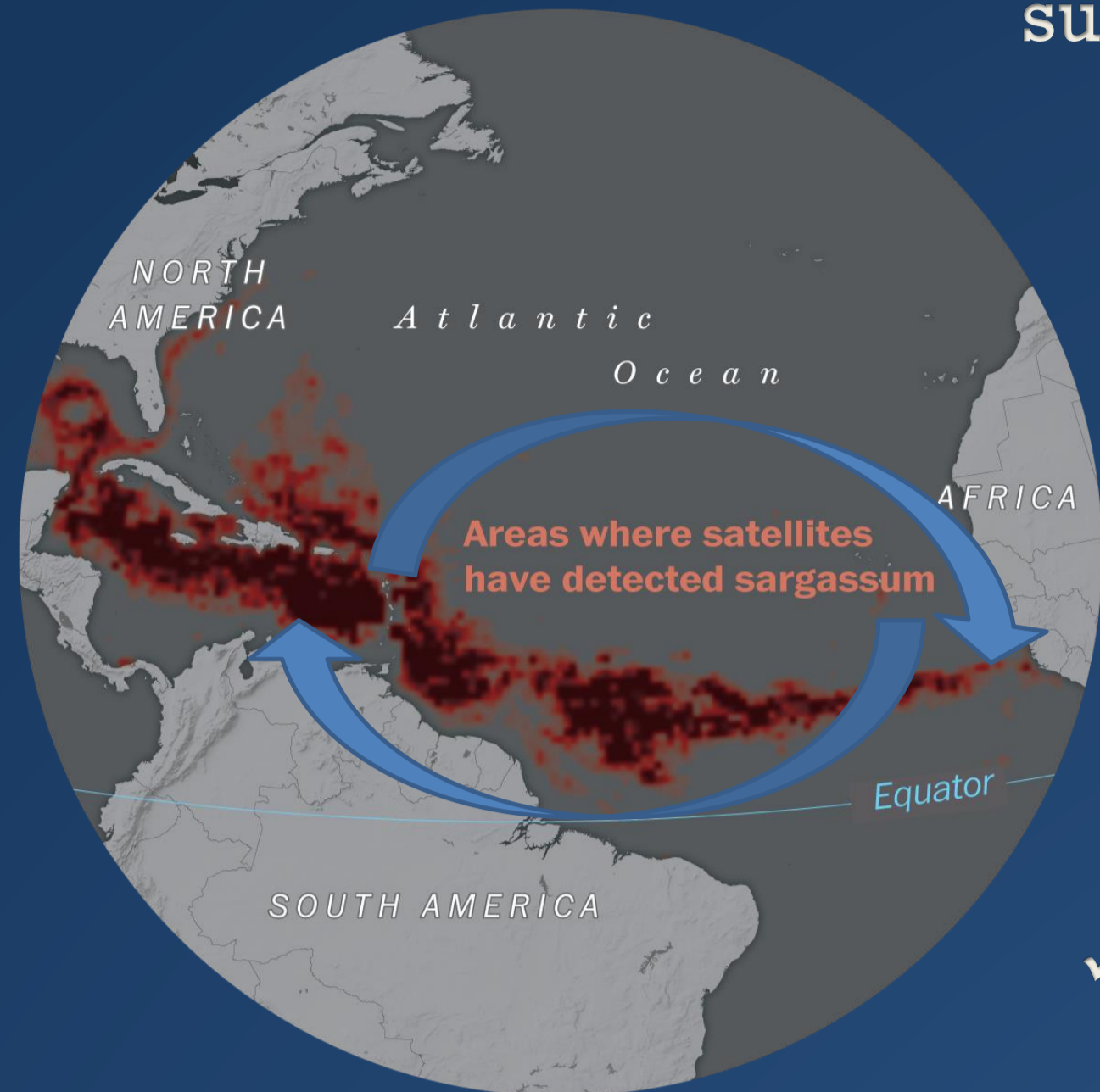
Dr. Julio César Aguilar Cordero (Depto. Química Analítica, FQ, UNAM)

El sargazo es un conjunto de algas pardas de aguas tropicales y subtropicales que viaja con las corrientes marítimas.

Su análisis ofrece información sobre

✓ **Abundancia** de las especies con las que comparte ecosistema.

✓ **Composición química** del mar circundante [5].



Usos de la biomasa

- Agrícola (composta)
- Terapéutico/medicinal
- Alimenticio

APROVECHAMIENTO SEGURO

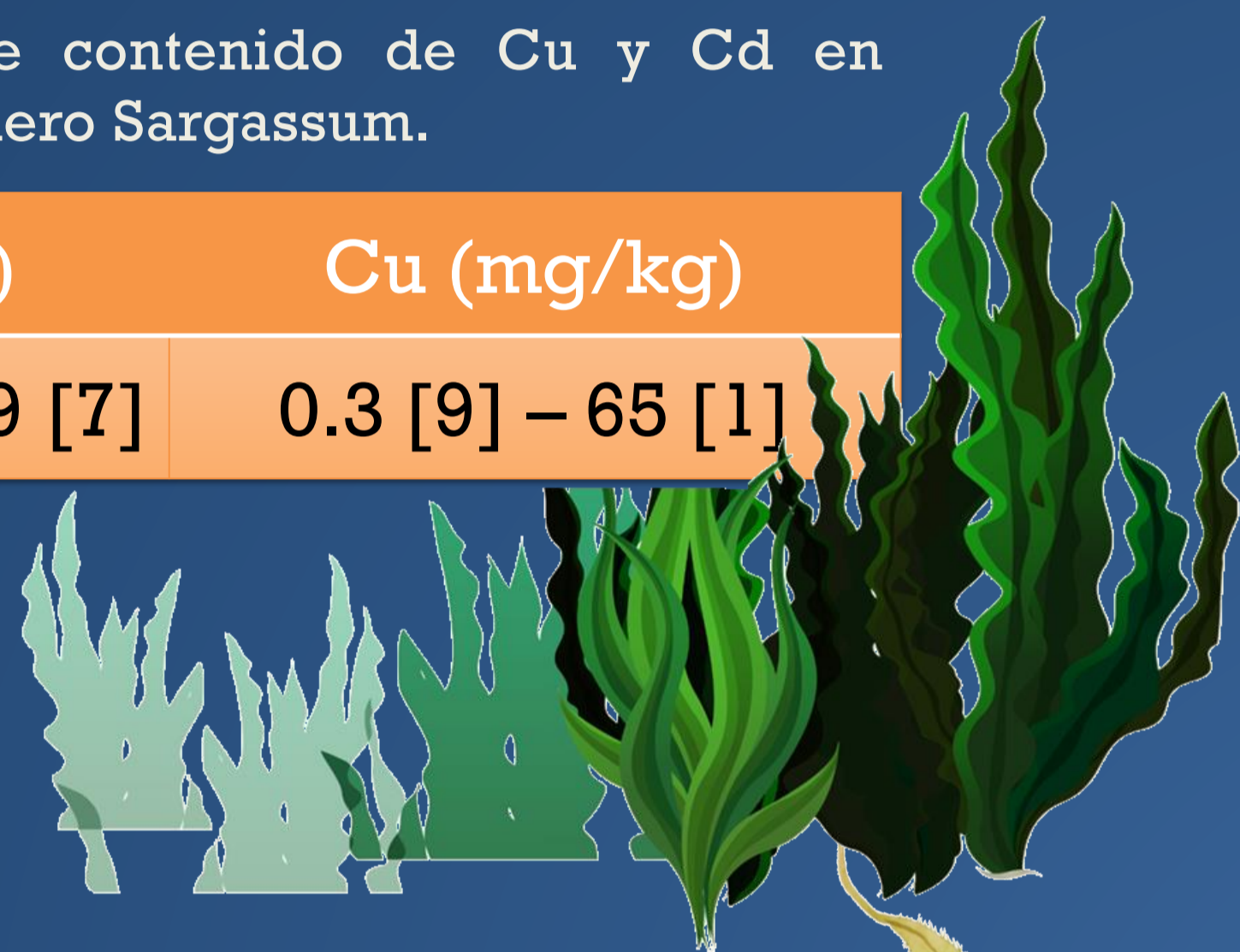
- Identificación y cuantificación de metales.
- Extracción.

La acumulación de metales (cobre, cadmio, plomo, arsénico) obstaculiza el aprovechamiento de la biomasa debido a la toxicidad de cada uno de esos elementos.

¿Cuánto?

Tabla 1. Rango de contenido de Cu y Cd en ejemplares del género Sargassum.

Cd (mg/kg)	Cu (mg/kg)
0.1271 [3] – 119 [7]	0.3 [9] – 65 [1]



¿Cómo?

Haciendo análisis electroquímico de metales en muestras ambientales (agua de mar) o biológicas (biomasa), usando **Voltamperometría de Redisolución Anódica (ASV)**. Es una técnica electroquímica que utiliza la determinación de metales que, desde estados oxidados, pueden ser reducidos a sus formas metálicas. [10]

Preparación de muestra

- Lavado con agua destilada. Se eliminan contaminantes visibles.
- Secado al Sol. La radiación UV destruye materia orgánica, liberando así iones metálicos que se percibirán mejor en el análisis. [2]
- Molienda manual en mortero.
- Digestión ácida con $\text{HNO}_3 : \text{H}_2\text{SO}_4, 3:1$. [10]

Calibración del sistema por Adiciones Estándar

Usando disoluciones patrón de Cu (II) y de Cd (II) 100 ppm respectivamente.

1 Preconcentración. Se aplica un potencial controlado que provoca que el analito se deposite en el electrodo [4].

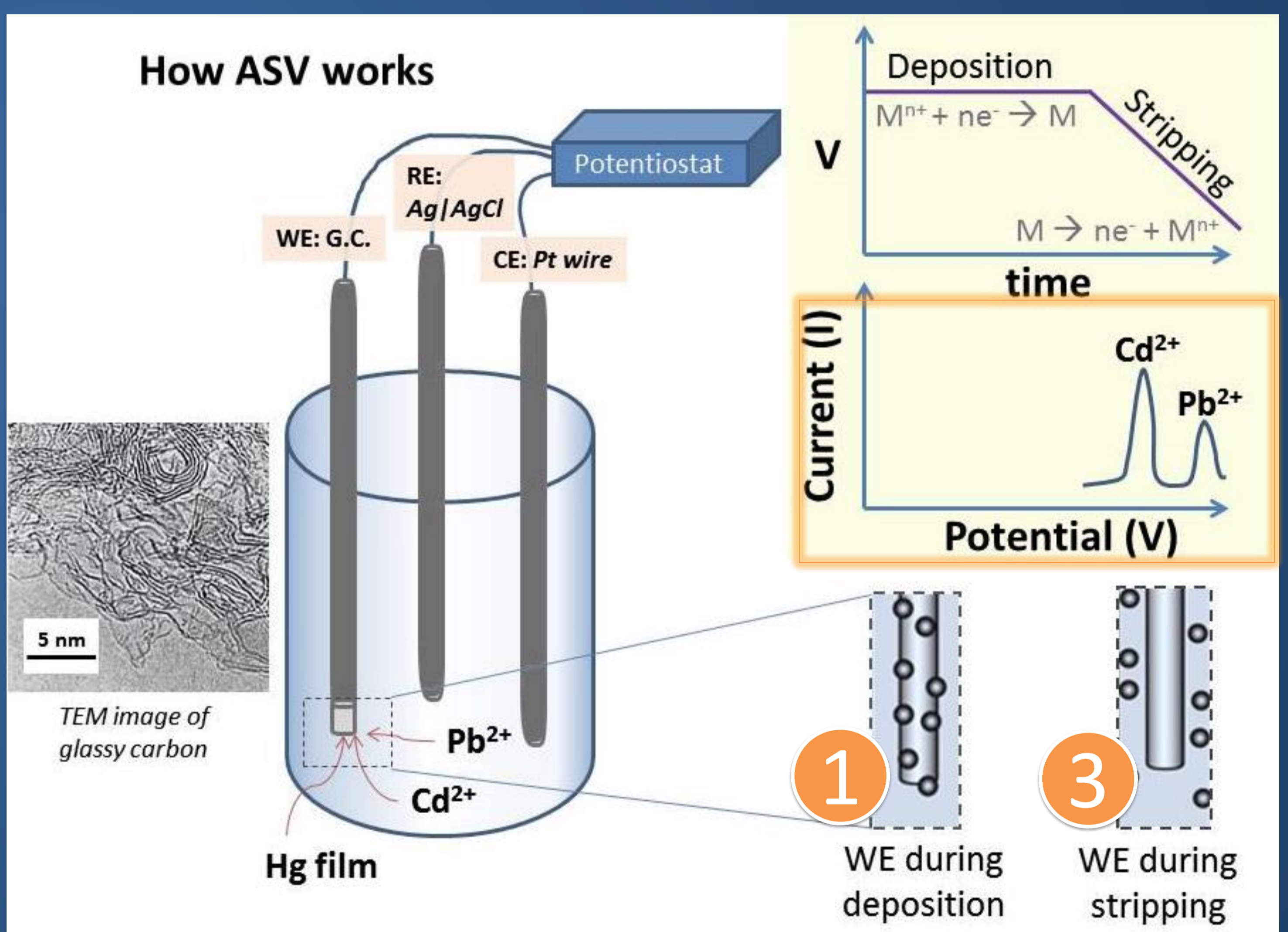


Imagen 1. Cómo funciona la ASV [6].

Consideraciones

- **Analito.** Puede llegar al electrodo por migración, difusión o convección. [11]
- **Temperatura.** Afecta el coeficiente de difusión. [11]
- **Conductividad.** Se adiciona un electrolito soporte para abatir la migración. [2]
- **Tiempo.** Tiene relación directamente proporcional con la cantidad de analito depositada en el electrodo. [11]

2 Reposo. Se mantiene el potencial y se detiene la agitación. Permite que el proceso posterior sea controlado por procesos difusionales. [4, 11]

3 Redisolución. Mientras se registra la intensidad de corriente, se realiza un barrido de potencial en sentido anódico, con el que los metales habrán de ser oxidados y reincorporados a la disolución. Cada oxidación produce un salto de corriente eléctrica que permite obtener un **voltamperograma**. [4, 11]

Referencias

- Rodrigues, D.; Costa-Pinto, A. R.; Sousa, S.; Vasconcelos, M. W.; Pintado, M. M.; Pereira, L.; Rocha-Santos, T. A. P.; da Costa, J. P.; Silva, A. M. S.; Duarte, A. C.; Gomes, A. M. P.; Freitas, A. C. (2019). *Sargassum muticum and Osmundea pinnatifida Enzymatic Extracts: Chemical, Structural, and Cytotoxic Characterization*. Marine Drugs 17, 209.
- Borrill, A.J., Reily N.E., Macpherson J.V., (2019). *Addressing the practicalities of anodic stripping voltammetry for heavy metal detection: a tutorial review*. Analyst, 144, 6834.
- Fernández, F.; Boluda, C.J.; Olivera, J.; Guillermo, L.A.; Gómez, B.; Echavarría, E.; Gómez, A.M. (2017). *Análisis elemental prospectivo de la biomasa algal acumulada en las costas de la República Dominicana durante 2015*. Revista Centro Azucar 44, (1), 11-22.
- Quispe-Galdós J.L. (2016). *Tesis de maestría en Química del Medio Ambiente. Estudio de niveles de Pb(II) y Cd(II) en macroalgas marinas del litoral arequipeño, como propuesta de bioindicador marino, Arequipa*. Universidad Católica de Santa María. Escuela de Postgrado.
- Baweja et al. (2016). *Ecología. Capítulo 3. Biología de las algas*. Seaweed in Health and Disease Prevention. Academic Press.
- Clare T. (2016). *Anodic Stripping Voltammetry Pre-lab lectura*. Quantitative determination of cadmium and lead by Anodic Stripping Voltammetry. Recuperado el 20/08/2020, de <https://www.youtube.com/watch?v=Zk6gw0xq7jQ>.
- Addico, G.N. D.; deGraft-Johnson, K.A.A. (2016). *Preliminary investigation into the chemical composition of the invasive brown seaweed Sargassum along the West Coast of Ghana*. African Journal of Biotechnology 15 (39), 2184-2191.
- Patrón-P M. (2012). *Tesis doctoral en Ciencias. Factibilidad del uso de un sistema de flujo continuo para la remoción de iones de cadmio y cobre de soluciones acuosas utilizando el alga Sargassum sinicola*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.
- Matanjun, P; Mohamed, S; Mostapha y N; Muhammad, K., (2009). *Nutrient content of tropical edible seaweeds, Eucheuma cottonii, Caulerpa lentillifera and Sargassum polycystum*. Journal of Applied Phycology 21:75–80.
- García, H., El-Zahuare, M., Morán, H., Acosta, Y., Senior, A., Fernández, N., (2006). *Análisis comparativo de dos técnicas de digestión para la determinación de metales pesados en lodos residuales*. Multiciencias 6,3, 234-243. ISSN: 1317-2255.
- García, E., (1977). *Teoría de la voltametría por redisolución anódica en electrodos de película de mercurio*. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

Colaboradores PE PAPIME 210820

Co-Responsable: Dra. Olivia Zamora Martínez (DQA,FQ/LANGEM,IG,UNAM)
M. Iliana Zaldívar Coria
IQ.J. Adolfo Martínez Olmedo
Dra. Minerva Monroy Barreto
Dra. Flora Mercader Trejo (UPSRJ)
Dr. J.Jesús Recillas Mota
Dr. Raúl Herrera Basurto (UTEQ)

Responsable: Dra Ma. Teresa de J. Rodríguez Salazar (DQA,FQ,UNAM)
Agradecimientos
Dr. José de Jesús García Valdés
QFB Gloria García Ramírez