



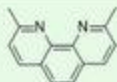
# DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA DE COBRE EN MUESTRAS DE MACROALGAS COMESTIBLES, CON NEOCUPROINA



Autores: Marco Antonio Saavedra Pérez, Oscar Uriel Rodríguez Pacheco, Dra. María Teresa de Jesús Rodríguez Salazar, M. en C. Silvia Cifalán Gama González, Dra. Minorva Monroy Barreto.

## Introducción

La concentración de cobre en algas comestibles es esencial tanto para la salud humana como para el mantenimiento del entorno marino. El cobre desempeña un papel vital en procesos biológicos de estas algas, pero su exceso puede resultar perjudicial (Quiroz Vilca, 2017). En este estudio, empleamos la neocuproina como ligando para formar el complejo con Cobre (II), lo que nos permite medir su concentración mediante espectrofotometría en el rango visible, (Smith & McCurdy, 1952). El proyecto corresponde a la asignatura de trabajo de investigación I y II con claves 1805 y 1905 respectivamente, de la carrera de Química.



2,9-Dimetil-1,10-Fenantrolina (Neocuproina)



## Objetivos

- Identificar estudios reportados de análisis cualitativo y cuantitativo realizados a muestras de macroalgas.
- Seleccionar y justificar la elección de la especie química elemental de interés analítico.
- Diseño experimental que abarque desde el tratamiento de la muestra hasta la determinación de Cobre en muestras de macroalgas comestibles (*Porphyra umbilicales*, *Sargassum fusiforme* y *Ulvaria Pinnatifida*) utilizando espectrofotometría en el rango visible. Este diseño debe incorporar criterios relacionados con la Química Verde para asegurar prácticas respetuosas con el medio ambiente.

## Resultados

### Diseño experimental



### Determinación de cobre en muestras



### Agente enmascarante

En el diseño experimental se optó por no utilizar citrato de sodio como agente enmascarante de iones Zn (II), Fe (II), Cd (II), Mn (II) y Pb (II) debido a las bajas concentraciones de estos componentes en nuestras muestra (Morales, 2009). Evitando la generación de residuos que no son necesarios en la determinación.

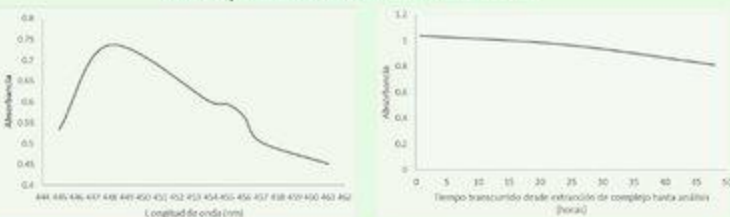
### Extracción

Smith & McCurdy (1952) reportaron la extracción del complejo de cobre con neocuproina utilizando alcohol isoamílico como extractante. El alcohol isoamílico es una buena alternativa al cloroformo, el cual es el extractante mayormente usado en los métodos estudiados. Con ello se favorece la formación de residuos menos tóxicos. Se observó un notable incremento en la intensidad del color naranja característica del complejo, lo cual se atribuyó a su preconcentración en la fase experimental de un factor de 2.5. La fase orgánica se retuvo para su posterior análisis en el equipo espectrofotométrico.



Complejo de cobre con Neocuproina

### Avances preliminares de los máximos de absorción



En el marco de nuestra investigación, se llevó a cabo un barrido espectrofotométrico en el rango visible para una caracterización preliminar del complejo. Siguiendo la metodología propuesta por Smith & McCurdy (1952), se identificó una absorción máxima a una longitud de onda de 448 nm.

El complejo formado a partir de una disolución estándar de cobre a concentración de 5 ppm y extraído con alcohol isoamílico es estable por al menos 72 horas, en condiciones de refrigeración.

## Conclusión

- Durante la investigación, hemos identificado y analizado una serie de estudios previos que se centran en el análisis cuantitativos y cualitativos de muestras de macroalgas. Estos estudios proporcionaron información que ayudó en la planificación de nuestro diseño experimental, el cual está seleccionado y ordenado en el siguiente código QR:



- La elección del cobre como la especie química elemental de interés analítico se justifica por su papel vital en procesos biológicos (respiración celular, función enzimática, etc.) de las macroalgas estudiadas y su relevancia en la evaluación de la calidad y seguridad de los alimentos marinos, con respecto a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SCFI/SSA1-2010.
- El diseño experimental se ha desarrollado de manera adecuada, siguiendo principios de química verde; prevenir la generación de residuos, maximizar la economía atómica y empleo de disolventes menos peligrosos (tóxicos). Esto ha establecido un estándar para nuestros futuros resultados.

## Bibliografía

- American Public Health Association. (1992) Standard methods for the examination of water and wastewater. 432-438.
- Črnkova, N., Galovicova, L., Miskeje, M., Boritova, P., Maciej, Klut, y Kacanikova, M. (2022) Determination of Antioxidant, Antimicrobial Activity, Heavy Metals and Elements Content of Seaweed Extracts, Plants (Basel), 11, 1493.
- Majura, J., Moodley, R. y Jonnalagadda, S. (2016) Chemical composition of selected seaweeds from the Indian Ocean, KwaZulu-Natal coast, South Africa, J Environ Sci Health B, 51 (8), 525-533.
- Morales, J. Determinación Espectrofotométrica de trazas de cobre (I) con Neocuproina como agente cromogénico. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México]
- Quiroz Vilca, A. T. (2017). Biosorcion del alga marina panda *Macrocystis Pyrifera* en la reducción de cobre en soluciones acuosas a nivel de laboratorio. 5p. 2017. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10874>
- Sari, I., et al (2019) The Differences of the Results of Copper Test Using Ur-v-vis Spectrophotometry with Neocuproine Complexing Agent and AAS. Science and Technology Publications, 351-355.
- Silva T. (2012). Cobre en alimentos de consumo básico por espectroscopia de absorción atómica modalidad de llama, Costa Rica. Revista Costarricense de Salud Pública 21, pp. 92-95
- Smith, G. y McCurdy, W. (1952) 2,9-Dimethyl-1,10-Phenanthroline New Specific in Spectrophotometric Determination of Copper. Anal. Chem 24, 371-373.
- Todorov, T., Wolfe, M., Conklin, S. (2022) Distribution of 26 major and trace elements in edible seaweeds from the US market, Chemosphere (294) 133651 pp. 1-9.

## Perspectivas

Realizar con la metodología propuesta el análisis cuantitativo de cobre en las muestras de macroalgas propuestas. Evaluar la calidad metrología de las mediciones empleando materiales de referencia certificados en matriz vegetal (BCR 482 Lichen y SRM 1573 Tomato Leaves).

## Agradecimientos

M. en C. Silvia C. Gama G., Dra. M. Monroy B., Dra. María Teresa de Jesús, Agilent technologies