



# Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Química



(MACROALGAS: ANÁLISIS Y  
APLICACIÓN)

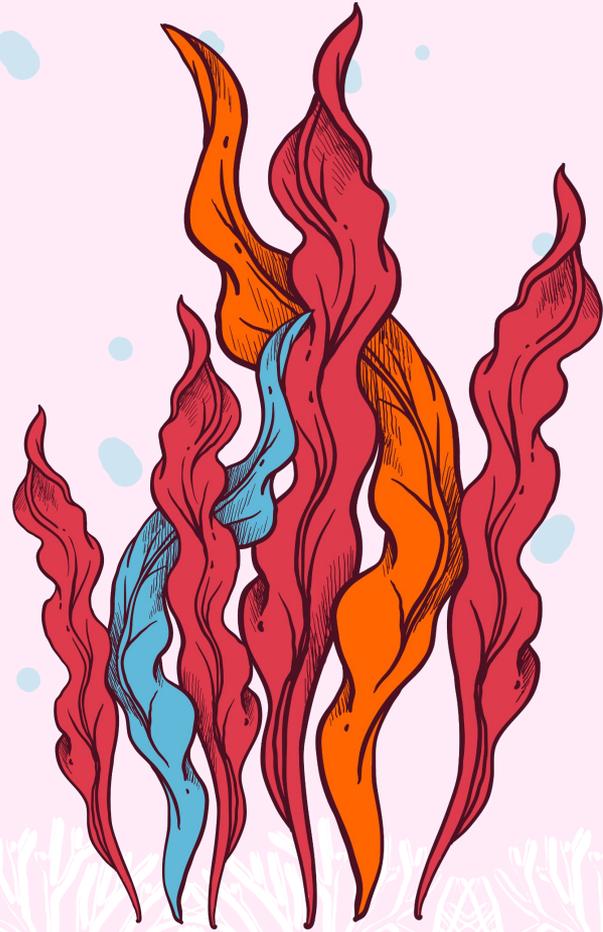
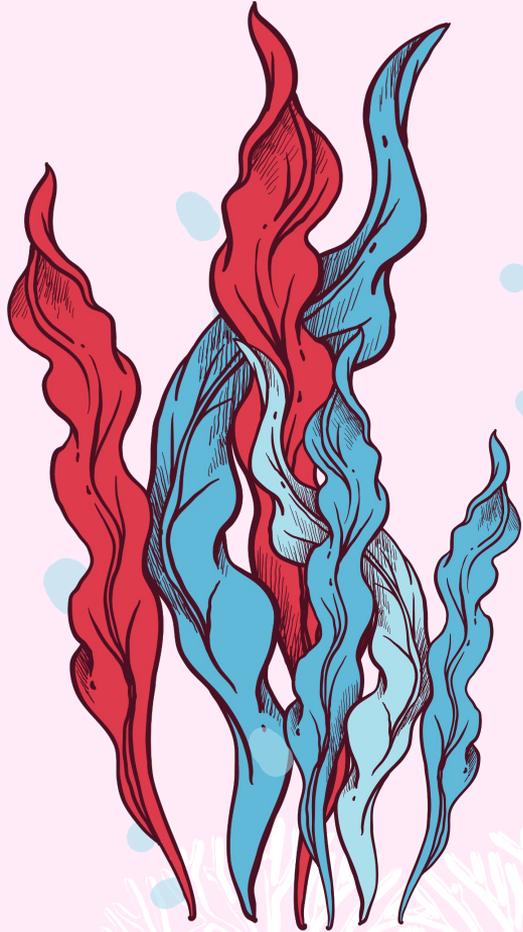
Especie, *Porphyra hollenbergii*  
(*Bangiaceae*, *Rhodophyta*), conocida como  
*alga nori*

Zuñiga Camacho  
Brandon Ariel



# Introducción

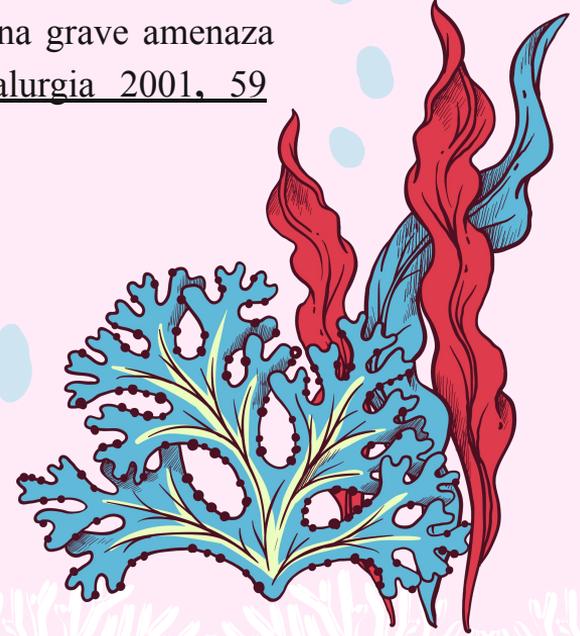
Para la costa del Pacífico de México se reconocen 7 especies del género *Porphyra* (Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas, 2003a); de las cuales, *P. pendula* Dawson y *P. hollenbergii* Dawson se consideran endémicas del golfo de California y son también las menos conocidas (Dawson, 1953; Aguilar-Rosas et al., 2004). El género ha sido estudiado en algunas especies. En la mayoría de los casos es estacional, como en *P. suborbiculata* Kjellman, *P. gardneri* (G.M. Smith et Hollenberg) Hawkes, *P. pendula* y *P. thuretii* Setchell et Dawson (Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas, 2003a, 2003b; Aguilar-Rosas y Aguilar-Rosas, 2003; Aguilar-Rosas et al., 2004).



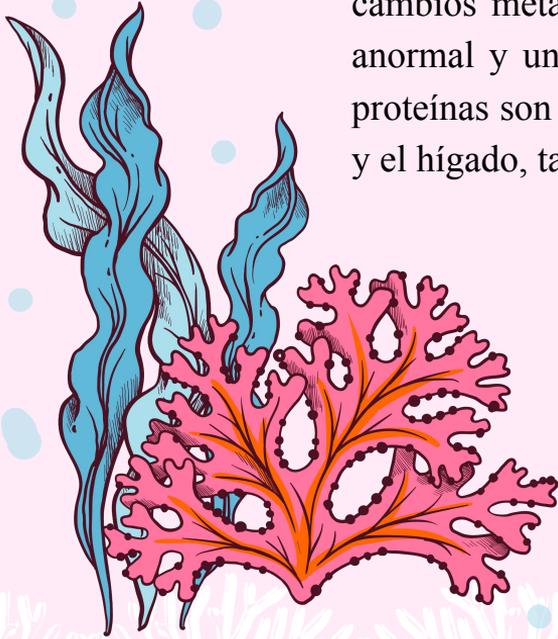
Dado que el costo de producir biomasa específicamente para la remoción de metales a través del cultivo es generalmente alto, se considera el uso de algas marinas de fácil acceso como lo es el caso de la alga nori cuyo nombre científico es *Porphyra hollenbergii* (Bangiaceae, Rhodophyta).



El aumento de la actividad industrial durante las últimas décadas ha llevado a la descarga de volúmenes sin precedentes de aguas residuales, que es una causa grave de degradación ambiental. Los metales pesados son los principales contaminantes en aguas marinas, subterráneas, industriales e incluso tratadas. Debido a su alta toxicidad, los metales pesados representan una grave amenaza para la biota y el medio ambiente (Volesky, B.hidrometalurgia 2001, 59-203-216.)



El zinc es un elemento esencial en la nutrición de los animales y los seres humanos. Funciona con las enzimas que fabrican material genético, fabrican hemo, digieren los alimentos, metabolizan los carbohidratos, las proteínas y las grasas, liberan la vitamina A del almacenamiento en el hígado y eliminan los radicales libres dañinos. La deficiencia de zinc se caracterizó por el enanismo o un retraso severo del crecimiento, así como puede dar lugar a cambios metabólicos como un deterioro de la respuesta inmune, un sabor anormal y una adaptación anormal a la oscuridad. Los alimentos ricos en proteínas son una abundante fuente de zinc, como los mariscos, las comidas y el hígado, también la leche, que es una buena fuente para los bebés.

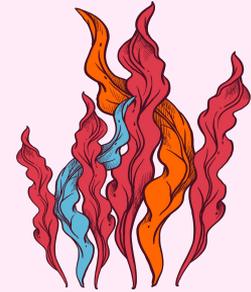


El análisis de la concentración de Zn se realiza a través de técnicas como la volumetría y la espectrofotometría UV-VIS la cual se utiliza para identificar algunos grupos funcionales de moléculas, y además, para determinar el contenido y fuerza de una sustancia. Se utiliza de manera general en la determinación cuantitativa de los componentes de soluciones de iones de metales de transición y compuestos orgánicos altamente conjugados.

La espectroscopia de absorción Ultravioleta y visible (UV-Vis) es una herramienta útil en el análisis cualitativo y cuantitativo. La región que abarca esta radiación es de 200 a 800 nm, los espectros de absorción obtenidos son útiles para detectar la presencia de ciertos grupos funcionales que actúan como cromóforos.



# Planteamiento del problema

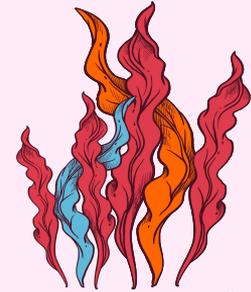


El sushi es un plato japonés que tradicionalmente utiliza algas del género *Porphyra*, también conocidas como nori, para envolver el arroz y otros ingredientes. El nori es una especie de alga roja que se cultiva y se cosecha específicamente para su uso en la preparación del sushi. Las algas nori son ricas en nutrientes y proporcionan un sabor característico al sushi. La investigación de sus compuestos bioactivos es de gran importancia para el área ecológica y biológica. Estando apoyados de la química analítica, así como de la química verde, esperamos determinar la concentración de Zn en una muestra de alga empleando volumetría o espectrofotometría UV-VIS con el propósito de saber si esto genera una amenaza a la fauna local (<https://www.mdpi.com/2077-1312/9/1/6>).

<https://doi.org/10.1002/jpln.201900398>

# Hipótesis

Una vez determinada



La espectrofotometría UV-visible es una técnica analítica que permite determinar la concentración de una sustancia en una muestra mediante la medida de la absorbancia de luz en la región del espectro ultravioleta-visible. En el caso del zinc en una macroalga, se puede utilizar una reacción de formación de complejos con un reactivo cromóforo apropiado.

La hipótesis se basa en la idea de que el zinc presente en la macroalga puede formar un complejo con un reactivo cromóforo específico, lo que generaría un cambio en la absorbancia de luz en una longitud de onda característica. Para ello, se seleccionaría un reactivo cromóforo adecuado que forme un complejo estable y cuya absorbancia sea proporcional a la concentración de zinc presente en la muestra.



## Objetivos:

1. Identificar estudios reportados de análisis cualitativos y cuantitativos realizados a muestras de macroalgas
2. Identificar criterios metrológicos utilizados y aplicados a través del desempeño analítico de las mediciones de los estudios de las macroalgas, reportados a nivel internacional
3. Proponer con base en lo anterior, una metodología analítica empleando volumetría o espectrofotometría UV-VIS

## Metodología:

Se realizó buscando en diferentes bases de datos: ScienceDirect, MDPI, Earth Google, Semantic Scholar [...] Los trabajos analizados fueron aquellos publicados en los últimos 9 años (2013-2022). Las palabras clave fueron: espectrofotometría, colorimetría, complejos metálicos (en español), macroalgae, seaweed, zinc, zincon UV-VIS, determination, quantification, analysis uv-vis (en ingles) ... macroalga (macroalgae y seaweed, en inglés), análisis (analysis), cuantificación (quantification), determinación (determination), etc..

# Receta

El procedimiento de síntesis de nanopartículas de ZnO se adoptó de un estudio anterior.<sup>(40)</sup> Aquí, se disolvieron 2,19 g de acetato de zinc (0,012 mol) y 0,7 g de hexametilentetramina (0,005 mol) en 100 ml de agua bidestilada utilizando un agitador magnético. El pH de la solución agitada se ajustó a 8 usando una solución de amoníaco. La solución resultante se vertió en un autoclave y se sometió a un proceso hidrotérmico durante 24 h a una temperatura de 150 °C. Los precipitados se recogieron mediante filtración al vacío, luego se enjuagaron a fondo con agua y se secaron durante la noche en un horno de aire. Las nanopartículas de ZnO se obtuvieron calcinando el polvo seco a 400 °C durante 3 h en una atmósfera de N<sub>2</sub>.

Se estudió la actividad fotocatalítica del compuesto de nanofibras ZnO/TCPP para la fotodegradación de RhB en agua. Inicialmente se tomaron 10 mL de RhB (5 ppm) en un vial de 20 mL; Se añadió polvo de ZnO/TCPP (0,4 mg) a la solución y se sonicó durante 30 min. La mezcla se colocó en la oscuridad durante 6 h para alcanzar el equilibrio de adsorción/desorción antes de realizar el experimento fotocatalítico. Luego, la mezcla se agitó suavemente y se introdujo en la cámara fotocatalítica con una fuente de luz solar simulada de una lámpara de xenón de 350 W con refrigeración por aire eficaz (China, 350 W). Después de una cierta duración, se eliminó la mezcla y se realizó la medición de espectroscopia UV-vis. Se registró el cambio en la concentración de RhB y se determinó a partir de los espectros de absorción a una longitud de onda de 553 nm. Entonces, Las actividades fotocatalíticas de ZnO y TCPP independientes se investigaron siguiendo el mismo procedimiento sin catalizador para el experimento de control. Todos los experimentos se realizaron en tres ensayos y se obtuvieron los valores promedio con la derivación de las eficiencias fotocatalíticas. <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.1c02808>

# Resultados y discusión

2. Composición química: La metrología puede aplicarse para determinar la composición química de las algas, incluyendo la concentración de nutrientes, pigmentos fotosintéticos, lípidos, carbohidratos u otros compuestos de interés.

1.

<i>Tabla 2: características químicas para</i>				
Nutrientes	Pigmentos fotosintéticos	Lípidos	Carbohidratos	Composición química



# Resultados y discusión

3. Crecimiento y productividad: La metrología también puede ser útil para medir y cuantificar el crecimiento y la productividad de las algas, ya sea en términos de biomasa, tasa de crecimiento, producción de oxígeno, absorción de nutrientes, entre otros parámetros relacionados.
4. Calidad del agua: Las algas pueden ser indicadores de la calidad del agua, por lo que la metrología puede ayudar a medir y monitorear parámetros como la concentración de algas, la clorofila, la turbidez, la acidez y otros factores que afectan la salud y el equilibrio de los ecosistemas acuáticos.



# Resultados y discusión

Es importante destacar que la metrología en algas requiere de técnicas y herramientas adecuadas para realizar las mediciones de manera precisa y confiable. Estas pueden incluir técnicas ópticas, espectroscópicas, cromatográficas, microscopía y otras técnicas analíticas específicas para el estudio de las algas, para nuestro caso en particular nos enfocaremos en la volumetría y espectroscopia UV-VIS.

En resumen, la metrología en algas es fundamental para comprender y evaluar diferentes aspectos relacionados con estas plantas acuáticas, desde su morfología y composición química hasta su papel en los ecosistemas acuáticos y la calidad del agua.



# Resultados y discusión

El análisis cualitativo del alga nori puede involucrar varios aspectos para evaluar sus propiedades y características. A continuación, se mencionan algunos puntos clave a considerar en un análisis cualitativo del alga nori:

1. Identificación taxonómica: Se debe confirmar la especie del alga nori utilizando técnicas de identificación taxonómica, como la observación morfológica y la comparación con descripciones y referencias científicas.
2. Características organolépticas: Se evalúa el sabor, el olor y la textura del alga nori. El sabor debe ser característico, umami y sin sabores anormales. El olor debe ser fresco y agradable. La textura debe ser crujiente y suave al masticar.
3. Contaminación: Se verifica la presencia de contaminantes físicos, como arena, suciedad u otros cuerpos extraños que puedan afectar la calidad y la seguridad del alga nori.
4. Contenido de humedad: Se determina el contenido de humedad del alga nori para evaluar su frescura y conservación adecuada. Un alto contenido de humedad puede indicar problemas de almacenamiento o manipulación inadecuada.
5. Contenido de nutrientes: Se puede analizar el contenido de nutrientes del alga nori, como proteínas, carbohidratos, lípidos, vitaminas y minerales. Estos análisis pueden realizarse mediante métodos químicos o instrumentales.
6. Análisis de compuestos bioactivos: Se pueden buscar y analizar compuestos bioactivos presentes en el alga nori, como pigmentos (clorofila, carotenoides), antioxidantes y compuestos fenólicos. Estos análisis pueden ayudar a determinar su valor nutricional y sus posibles propiedades saludables.



# Agradecimientos académicos

Por la herencia más valiosa que pudiera recibir, fruto del inmenso apoyo y confianza que en mi se depositó para que los esfuerzos y sacrificios hechos por mí no fueran en vano. Con admiración y respeto hacia la Dra María Teresa De Jesús Rodríguez Salazar



# Bibliografía

- <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acsomega.1c02808>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jpln.201900398>
- <https://contyquim.com/blog/que-es-el-agua-bidestilada-y-cuales-son-sus-aplicaciones>
- <https://www.cambridge-org.pbidi.unam.mx:2443/core/journals/journal-of-the-marine-biological-association-of-the-unit-ed-kingdom/article/abs/absorption-of-zinc-and-other-metals-by-the-brown-seaweed-laminaria-digitata/DEB182B9AE5390D6DEA2B55251E8693E>
- <https://eds-p-ebshost-com.pbidi.unam.mx:2443/eds/detail/detail?vid=3&sid=f9eb5a66-edbe-4120-9ee9-616cad5839a8%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsair.doi.....389bbb4168dfa438e4b3b762b3b97bd&db=edsair>
- [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-34532007000200012](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532007000200012)
- <https://ods.od.nih.gov/factsheets/Zinc-DatosEnEspanol/#:~:text=Ayuda%20al%20sistema%20inmunitario%20a,para%20crecer%20y%20desarrollarse%20bien.>
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jpln.201900398>
- <https://worldwidescience.org/topicpages/r/red+alga+porphyra.html#>
- 





# ¡Gracias!

¿Alguna pregunta?

318179867@quimica.unam.mx

**CREDITS:** This presentation template was created by **Slidesgo**, including icons by **Flaticon**, and infographics & images by **Freepik**

