

# FITOPLANCTON Y VARIACIÓN AMBIENTAL EN UN ÁREA CON POTENCIAL DE OBTENCIÓN DE ENERGÍA MARINA: EL CASO DE COZUMEL

Carlos Francisco Rodríguez Gómez<sup>1</sup>, Vanesa Papiol<sup>1</sup>, Ismael Mariño Tapia<sup>1</sup>, Gabriela Vázquez<sup>1</sup>, Cecilia Enríquez Ortiz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Mérida, UNAM, carlosfco.rodriguez@gmail.com, vpapiol@enesmerida.unam.mx, imarino@enesmerida.unam.mx, cecilia.enriquez@enesmerida.unam.mx

<sup>2</sup> Instituto de Ecología A.C., gabriela.vazquez@inecol.mx

## Introducción

El lado oeste de la isla de Cozumel se ha identificado como un área con potencial de obtención de energía marina debido a las fuertes corrientes del Canal de Cozumel (Alcérreca-Huerta et al., 2019). Cozumel cuenta con áreas naturales protegidas de gran valor ecológico, cuya base trófica está sostenida por los productores primarios, en especial, el fitoplancton marino.

El fitoplancton está integrado por las microalgas que viven a la deriva en el agua. Las funciones que cumple el fitoplancton en el ecosistema marino son diversas: constituye el principal productor primario, realiza el secuestro de carbono y la fijación de nitrógeno atmosférico, participa en los procesos biogeoquímicos de asimilación de sílice y fósforo, además de que hay especies capaces de producir toxinas que pueden promover intoxicaciones.

La instalación de dispositivos para la obtención de energía en aguas colindantes a Cozumel podría modificar la circulación en la región, lo que tendría consecuencias en la distribución del fitoplancton. Por ello, es importante sentar una línea base de conocimiento para identificar la distribución, densidad y composición del fitoplancton y su relación con variables ambientales a diferentes escalas temporales y espaciales.

## Material y métodos

El área de estudio es la porción marina del lado oeste de la isla de Cozumel, en donde se presenta el Canal de Cozumel que tiene una profundidad de ~400 m y corrientes con velocidades superiores a 2 m/s<sup>-1</sup> en dirección al norte (Alcérreca-Huerta et al., 2019). Esta región, al igual que la mayoría de las aguas del Caribe, presenta una condición oligotrófica.

Los resultados aquí mostrados son una integración de diferentes campañas de muestreo en el Canal de Cozumel (Figura 1). En la zona oceánica, externa a la plataforma continental, se realizó un muestreo en diferentes estratos de la columna de agua (superficie: <10 m, máximo de fluorescencia [máx-fl]: 62-95 m y haloclina: 96-150 m) como parte del crucero CEMIE-I en abril-mayo de 2019. En la zona nerítica (0-30 m) se realizaron muestreos en la superficie y el fondo (20 m) de la columna de agua en ciclos de 48h con intervalos de 4h en septiembre-octubre de 2020. En las campañas se realizaron mediciones *in situ* de temperatura, salinidad y densidad en la columna de agua. Se tomaron muestras de agua para posteriores análisis de nutrientes inorgánicos, clorofila-a y fitoplancton cualitativo y cuantitativo.

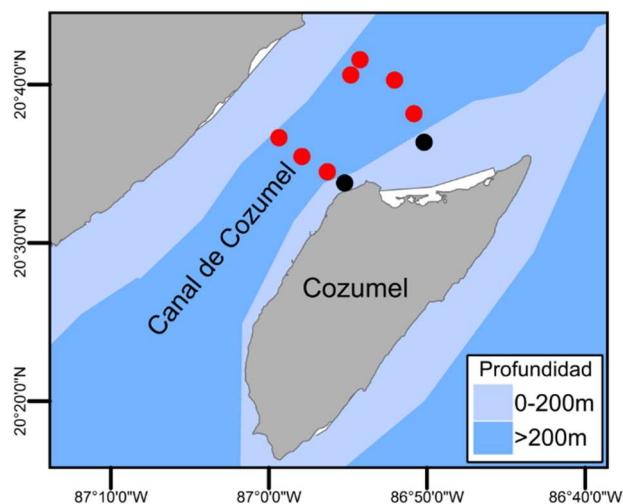


Figura 1. Canal de Cozumel. En rojo se muestran las estaciones de la zona oceánica y en negro de la zona nerítica.

## Resultados y discusión

La zona oceánica presentó aguas superficiales con temperaturas mayores a 27°C que disminuyeron

hasta los 17°C a los 200 m, mientras que la salinidad superficial de 36.4 UPS aumentó con la profundidad hasta la haloclina (37 UPS) ubicada a los 120 m. Esta zona presenta una delgada capa de mezcla de apenas 40 m de profundidad. A partir de los 60 m se observan gradientes grandes de densidad en el agua. Se registraron 170 taxa del fitoplancton, principalmente de grupos como diatomeas, dinoflagelados y cianobacterias, de los cuales, 25 son nuevos registros para el Caribe mexicano. La mayor densidad del fitoplancton se registró en la capa superficial (13,900 céls/l<sup>-1</sup>) y de máx-fl (1,300 céls/l<sup>-1</sup>), siendo significativamente diferente de la baja densidad promedio registrada en la haloclina (191 céls/l<sup>-1</sup>). En contraparte, la mayor concentración de nutrientes nitrogenados y fosfatados, útiles para el crecimiento del fitoplancton, se encontró en la capa más profunda, la haloclina, alejada de la zona de mayor incidencia luminosa (Tabla 1).

Tabla 1. Concentración promedio de nitrógeno inorgánico disuelto (NID, µM), fósforo inorgánico disuelto (FID, µM) y clorofila-a (Cl-a, mg/m<sup>-3</sup>) en la región oceánica y nerítica del Canal de Cozumel. a,b, indican diferencias significativas entre grupos.

	NID	FID	Cl-a
Zona oceánica			
Superficial	3.06 a	0.49 a	0.05 a
Máx-Fl	3.90 a	0.62 a	0.41 b
Haloclina	21.95 b	1.40 a	0.11 a
Zona nerítica			
Superficial	0.28	<0.01	0.11
Fondo (20m)	0.19	<0.01	0.08

La zona nerítica presentó aguas superficiales con temperaturas superiores a los 30°C y salinidades de ~36.2 UPS con poca variación a los 20 m de profundidad. En esta región se registraron 136 especies de fitoplancton, muchas de las cuales fueron de hábitos bentónicos, presentes también en el ambiente oceánico, lo que sugiere una influencia de las comunidades costeras en la composición del fitoplancton de aguas más profundas. Los resultados preliminares apuntan a que hay una ligera variación de la dinámica circadiana del fitoplancton, asociada principalmente a los periodos de luz y oscuridad, ya que la concentración de nutrientes inorgánicos fue muy baja durante el día y la noche (Tabla 1).

Las bajas densidades del fitoplancton en la región son menores comparadas con lo registrado en aguas de la plataforma de Yucatán o el Golfo de

México (Troccoli-Ghinaglia et al., 2004). En el ambiente oceánico y nerítico, destaca la dominancia en la capa superficial de la cianobacteria *Trichodesmium* spp. (máximo de 88,278 céls/l<sup>-1</sup>), que realiza la fijación de nitrógeno atmosférico, por lo que se considera que es una especie clave en la región al constituir un facilitador para la entrada de nutrientes nitrogenados al agua (Figura 2). La presencia de bajas densidades de especies nocivas o potencialmente tóxicas como *Alexandrium*, *Karenia*, *Prorocentrum* spp. y *Gambierdiscus*, indican un bajo pero latente riesgo de intoxicación por consumo de mariscos en la región.

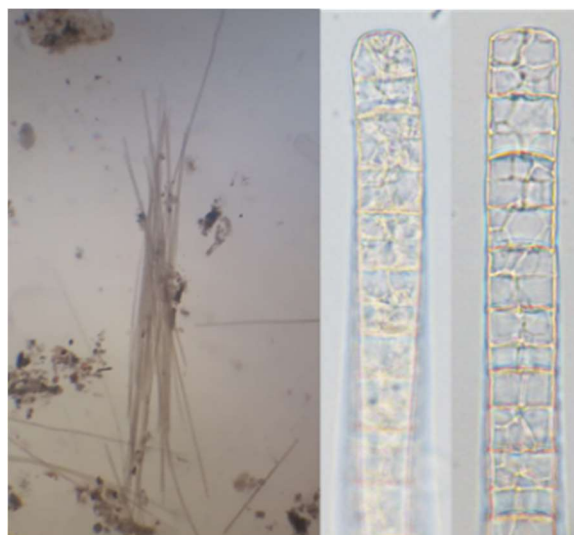


Figura 2. Células de la cianobacteria fijadora de nitrógeno atmosférico *Trichodesmium* spp.

Las características oligotróficas en esta región del Caribe mexicano limitan el crecimiento del fitoplancton marino. La información presentada aquí puede ser útil en la formulación de planes de manejo para las aguas en la vecindad de la isla de Cozumel.

### Referencias

- Alcérreca-Huerta, J.C., Encarnación, J.I., Ordoñez-Sánchez, S., Gallegos Diez Barroso, G., Allmark, M., Mariño-Tapia, I., Silva-Casarín, R., O'Doherty, E., Johnstone, C., Carrillo, L. (2019). Energy yield assessment from ocean currents in the insular shelf of Cozumel Island. *Journal of Marine Science and Engineering*, 7(5): 147.
- Troccoli-Ghinaglia, L., Herrera-Silveira, J.A., Comín, F.A. (2004). Structural variations of phytoplankton in the coastal seas of Yucatan, Mexico. *Hydrobiologia*, 519: 85–102.



1er Congreso Internacional  
**CEMIE-Océano**



