

NOTA

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE *Ulva lactuca* Y *Ulva clathrata* (CHLOROPHYTA) DE LA COSTA DE LA PAZ, B.C.S., MÉXICO**

**MICROBIOLOGICAL QUALITY OF *Ulva lactuca* AND *Ulva clathrata* (CHLOROPHYTA) ALONG THE COASTLINE OF LA PAZ, B.C.S., MÉXICO**

**ABSTRACT.** Total, fecal coliforms and the enterococcus group in *Ulva lactuca* and *U. clathrata* were measured in four localities of the coastline of La Paz, B.C.S, Mexico. Levels of fecal coliforms in water were below the standard of the Ecological Criteria of Water Quality (EC-WQ) which indicates a healthy La Paz inlet (below 200 MPN/100ml). Values of fecal coliforms in algae were below the NOM-031-SSA1-1993 levels determined for marine organisms destined for human consumption. These values were high only in few months. No enterococci were detected in the samples.

**Águila-Ramírez, R.N.<sup>1,2</sup>, C.J. Hernández-Guerrero<sup>1,2</sup>, S. Rodríguez-Astudillo<sup>1</sup> & R. Guerrero Caballero.** Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Av. IPN S/N, Col. Playa Palo de Santa Rita, Apartado. Postal 542, La Paz, B.C.S., C.P. 23000, México, <sup>1</sup>Becario COFAA, <sup>2</sup>Becario EDI-IPN. e-mail: raguilar@ipn.mx

Aguila-Ramírez, R.N., C.J. Hernández-Guerrero, S. Rodríguez-Astudillo & R. Guerrero-Caballero. 2008. Calidad microbiológica de *Ulva lactuca* y *Ulva clathrata* (Chlorophyta) de la costa de La Paz, B.C.S., México. *CICIMAR Oceánides*, 23(1,2):35-38.

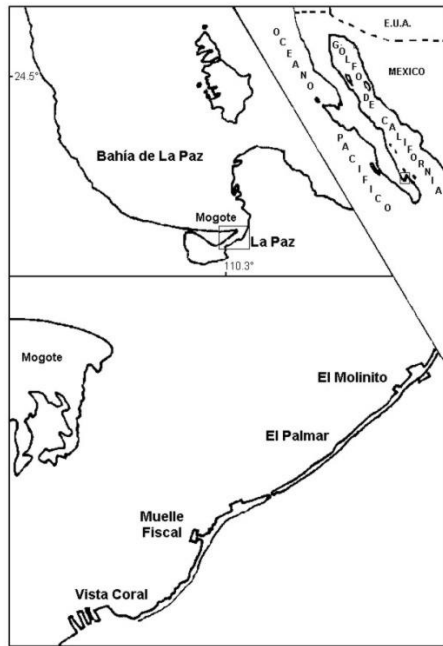
Las algas del género *Ulva* son utilizadas en diversos países para consumo humano, sin embargo, en México no se ha fomentado su utilización, aún cuando en las costas de Baja California Sur estas algas forman mantos muy densos y son consideradas como un recurso potencialmente explotable como producto alimenticio (Carrillo Domínguez *et al.*, 2002). En específico, para la zona intermareal del malecón de la Ciudad de La Paz, B.C.S., se ha estimado una biomasa cosechable de 115 toneladas húmedas de *Ulva* spp. (Águila-Ramírez *et al.*, 2005). Para promover el aprovechamiento de estas algas que año con año se varan en las playas, causando olor y aspecto desagradables y que además generan un alto costo al municipio por la continua limpieza de las playas, se debe conocer su calidad sanitaria. Así, el objetivo de este estudio fue determinar la

calidad microbiológica de las dos especies más abundantes de *Ulva* (*U. lactuca* y *U. clathrata*), así como del agua de mar circundante y conocer si se presentan variaciones temporales y en diferentes localidades del malecón de la Ciudad de La Paz.

Las muestras de las algas (20 g de cada una) y del agua de mar superficial (100 ml) fueron tomadas al azar en la zona intermareal y colocadas en bolsas estériles una vez al mes, durante los meses en los que estuvieron presentes ambas especies (marzo a agosto de 2007), en cuatro localidades de la línea de costa del malecón de La Paz, B.C.S., donde se encontró mayor abundancia de algas: 1) El Molinito, 2) El Palmar, 3) El Muelle Fiscal y 4) Vista Coral (Fig. 1). La determinación de coliformes totales y fecales se realizó por medio del método del número más probable (NMP) (APHA, 1989) y para la determinación de enterococos se utilizó la técnica de tubos múltiples (APHA, 1989).

En México no existe una norma que especifique el número de bacterias permisible en algas con potencial para consumo humano, por lo que se utilizó como referencia la norma establecida para organismos marinos para consumo humano, en este caso la del ostión; esta norma indica que los coliformes fecales no deben exceder de 250 NMP/100 g (DOF NOM-031-SSA1-1993).

Los resultados del análisis de las muestras de agua de mar indicaron que los niveles de coliformes totales y fecales presentaron variaciones dependiendo de la localidad y el mes (Fig. 2). En el caso de coliformes fecales los valores fueron bajos y no rebasaron la norma de los Criterios Ecológicos de Calidad del Agua (DOF CE-CCA-001/89), que establece que los organismos no deben de exceder de 200 como número más probable en 100 ml (NMP/100ml) en agua dulce o marina, y no más del 10% de las muestras mensuales deberán exceder de 400 NMP/100 ml agua. En ninguna de las muestras de agua se detectó presencia de enterococos.

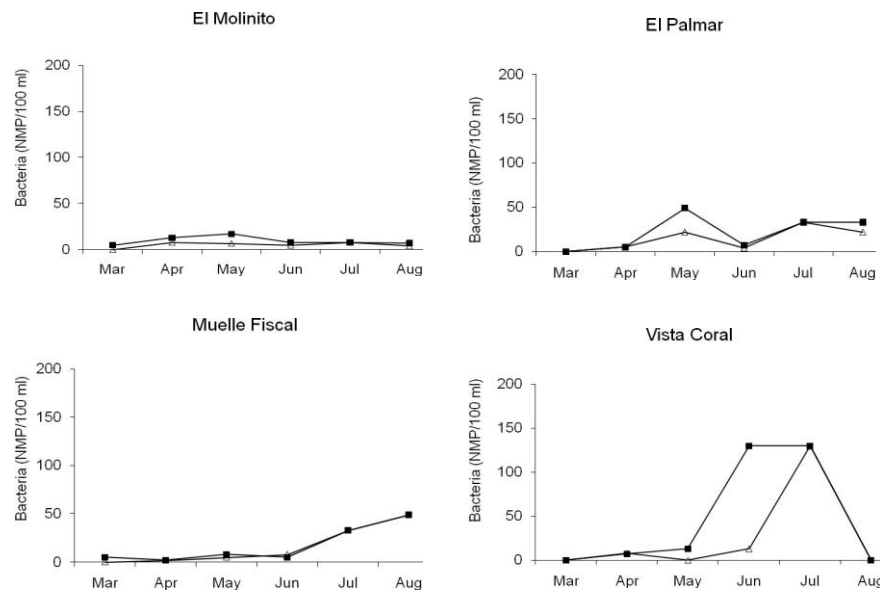


**Figura 1.** Área de estudio. Malecón costero de la ciudad de La Paz, B.C.S., México.

**Figure 1.** Study area. Waterfront of the city of La Paz, B.C.S., Mexico

La presencia de coliformes totales y fecales en las muestras de *U. lactuca* fue baja, con

excepción de la localidad 1 (El Molinito) en donde los valores más altos se presentaron en abril y agosto para coliformes totales (790 y 1100 NMP/100 g, respectivamente) y en abril para coliformes fecales (790 NMP/100 g) (Fig. 3). Para *U. clathrata*, los niveles de coliformes totales y fecales presentes en las muestras fueron mayores que en el caso de *U. lactuca*, posiblemente por el tipo de morfología del alga, ya que se encontró una acumulación mayor de materia orgánica en el talo de esta especie. Los valores de coliformes totales más altos se registraron en abril en las localidades de El Molinito y El Palmar (1300 NMP/100 g). Sin embargo, las coliformes fecales no presentaron valores tan altos, aunque si sobrepasaron la norma establecida en abril (790 NMP/100 g, El Molinito), mayo (440 NMP/100 g, El Palmar) y agosto (340 NMP/100 g, Muelle Fiscal) (Fig. 3). Existen diferentes factores ambientales que pueden provocar esta situación (Edwards *et al.*, 1997), como son descargas puntuales de agua residuales, afluencia turística y la acumulación de materia orgánica. Al igual que con el agua de mar, en ninguna de las muestras de *Ulva* se detectó presencia de enterococos.



**Figura 2.** Valores de coliformes totales ( $\frac{3}{4} < \frac{3}{4}$ ) y fecales ( $\frac{3}{4} \in \frac{3}{4}$ ) en agua de mar (NMP).

**Figure 2.** Total ( $\frac{3}{4} < \frac{3}{4}$ ) and fecal ( $\frac{3}{4} \in \frac{3}{4}$ ) coliform values in marine seawater (MPN).

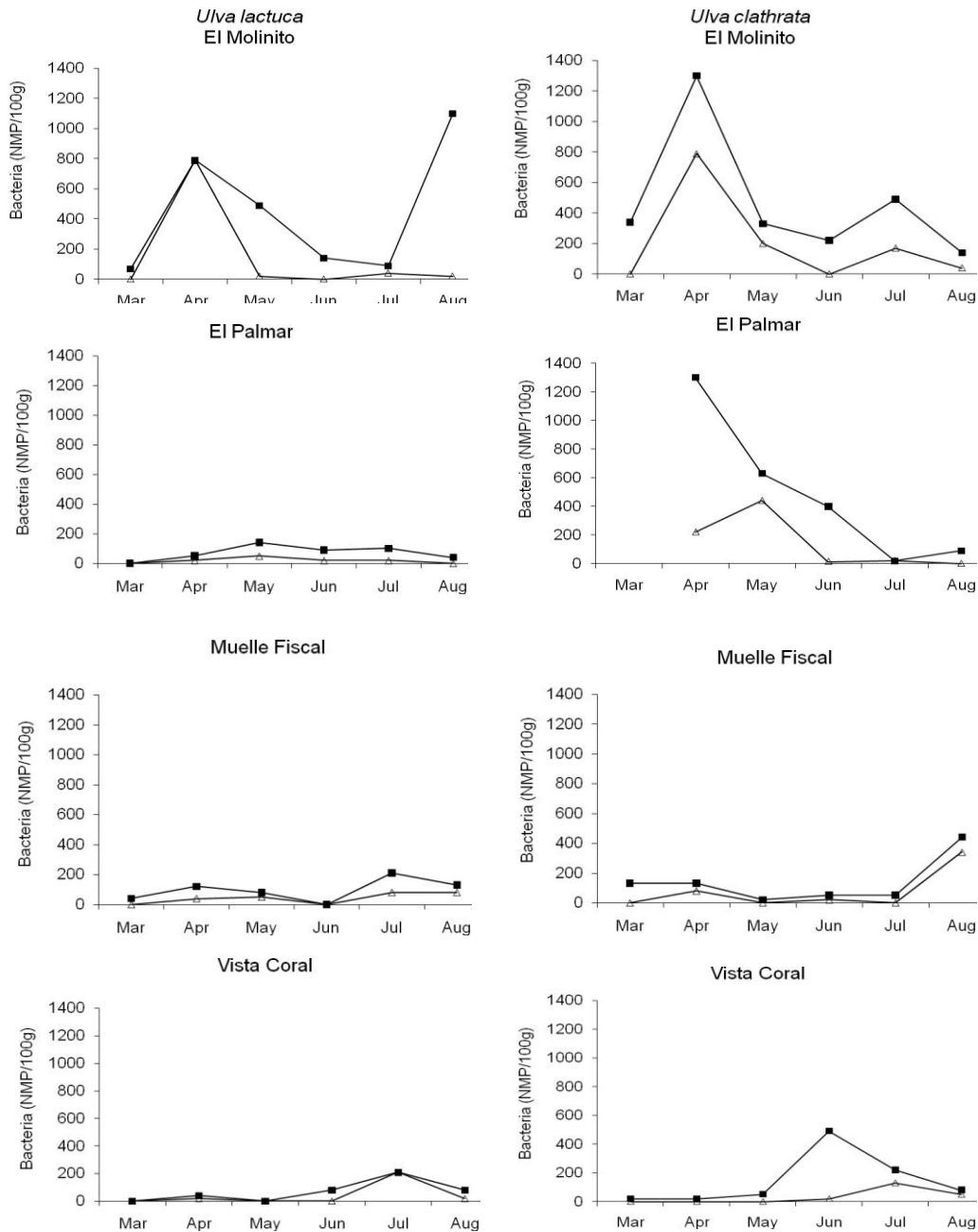


Figura 3. Valores de coliformes totales (34<34) y fecales (34 e 34) en las muestras de algas (NMP).

Figure 3. Total (34<34) and fecal (34 e 34) coliform values in seaweeds (MPN).

El hecho de encontrar una mayor acumulación de coliformes en las muestras de alga con respecto al agua de mar, puede deberse a que las bacterias tienen mayor protección en la superficie del alga que estando libres, además su período de supervivencia en agua de mar es muy corto, ya que la mayoría de las

bacterias no sobreviven más de una hora al ponerse en contacto con ésta (Romero, 1985). Sin embargo, los resultados muestran que el área del Malecón no presenta contaminación constante. La situación de El Molinito puede explicarse porque, al ser una zona más some-

ra, las algas quedan más tiempo expuestas y acumulan mayor concentración de bacterias.

En el caso de los enterococos no se detectó su presencia; esto es importante desde el punto de vista de salud pública, dado que indica que las muestras estuvieron libres de contaminación de estos organismos.

Con base en los resultados del análisis microbiológico del agua de mar y de las muestras de algas examinadas, se puede concluir que las algas de la especie *Ulva lactuca* que se desarrollan en las playas del Malecón de La Paz, podrían considerarse de buena calidad microbiológica para consumo humano, siempre y cuando se realicen monitoreos continuos para evaluar la calidad sanitaria y que se consuman con una desinfección previa como cualquier fruta o verdura. *U. clathrata* por ser un alga tubular acumula mayor cantidad de bacterias y el proceso de limpieza podría ser más laborioso y/o costoso.

#### REFERENCIAS

- Águila-Ramírez, R.N., M. Casas Valdéz, C.J. Hernández Guerrero & A. Marín Alvarez. 2005. Biomasa de *Ulva* spp. (Chlorophyta) en tres localidades del malecón de La Paz, B. C. S., México. *Rev. Biol. Mar. Océán.*, 40(1):55–61. <https://doi.org/10.4067/S0718-1957200500100006>
- American Public Health Association (APHA) 1989. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 17 Ed., Washington.
- Carrillo-Domínguez, S., M. Casas-Valdéz, F. Ramos, F. Pérez-Gil & I. Sánchez-Rodríguez. 2002. Algas marinas de Baja California Sur, México: Valor nutrimental y perspectivas de aprovechamiento en la alimentación animal. *Arch. Latinoam. Nutr.*, 52(4): 115-125.
- Diario Oficial de la Federación de México (DOF). 1989. Acuerdo por lo que se establecen los criterios ecológicos de la calidad del agua, (CE-CCA-001/89), 13 de diciembre de 1983.
- Diario Oficial de la Federación de México (DOF). 1993. NOM-031-SSA1-1993. Norma Oficial Mexicana. Bienes y Servicios. Productos de la pesca. Moluscos bivalvos fresco-refrigerados y congelados. Especificaciones sanitarias.
- Edwards, E., M. Coyne, T. Daniel, P. Ventrell, J. Murdoch & P Moore. 1997. Indicator bacteria concentrations of two Northwest Arkansas streams in relation to flow and season, *Am. Soc. Agric. Biol. Eng.*, 40:103-109. <https://doi.org/10.13031/2013.21254>
- Romero-Jarero, J., M.J. Ferrara-Guerrero, I. Lizárraga-Partida & H. Rodríguez-Santiago. 1985. Variación estacional de las poblaciones de enterobacterias en la Laguna de Términos, Campeche, México, *An. Inst. Cienc. Mar Limnol., Univ. Nal. Autón. Méx.*, 13:76-83.

Copyright (c) 2008 Águila-Ramírez, R.N., C.J. Hernández-Guerrero, S. Rodríguez-Astudillo & R. Guerrero Caballero.



Este texto está protegido por una licencia [Creative Commons 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Usted es libre para **Compartir** —copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato— y **Adaptar** el documento —remezclar, transformar y crear a partir del material— para cualquier propósito, incluso para fines comerciales, siempre que cumpla la condición de:

**Atribución:** Usted debe dar crédito a la obra original de manera adecuada, proporcionar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios. Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que tiene el apoyo del licenciante o lo recibe por el uso que hace de la obra.

[Resumen de licencia - Texto completo de la licencia](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)