

BOLETÍN CETMIS

DISCOLORACIÓN EN LA COMUNA DE COCHAMÓ:

¿Floración Algal Nociva u otro Organismo?

Antecedentes:

El miércoles 24 de abril de 2019, miticultores de la comuna de Cochamó observaron en la superficie del agua en el sector de Cululir, una "mancha" o discoloración de color rojizo (Fig. 1). Ante este hecho, un miticultor contactó al extensionista de la zona cordillera quien se dirigió al lugar para observar el fenómeno y tomar muestras de agua superficial para su posterior análisis bajo microscopio en el laboratorio de Fundación Chiquihue.

Una vez en el laboratorio, se midió la salinidad de las muestras obteniéndose valores de 12 psu (unidades practicas de salinidad). Se observó a simple vista la coloración rojiza del agua y al quedar las botellas con muestras en reposo, se evidenció movimiento y concentración de organismos en la parte superior de las botellas. Posteriormente las muestras fueron observadas bajo microscopio, mediante el cual se determinó que la mayor parte de los organismos presentes correspondían al ciliado *Mesodinium rubrum* (Lohmann, 1908)(Fig. 2), causante de la discoloración rojiza.



Fig. 1.- Imagen de la discoloración en la comuna de Cochamó, sector de Cululir el día 24 de abril de 2019.

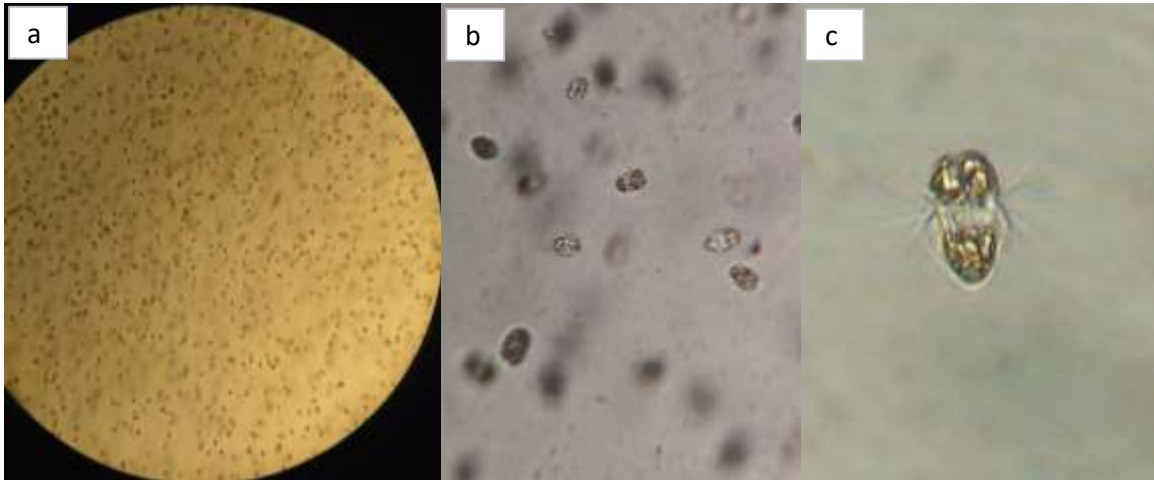


Fig. 2.- Fotografías de *Mesodinium rubrum* obtenidas con microscopio óptico. a) imagen a 10x, b) imagen a 40x, c) imagen ampliada por computador a partir de la imagen b.

Las muestras de agua, fueron utilizadas para sumergir semilla de mejillón y observar el comportamiento del molusco. Durante el tiempo de inmersión del mejillón (1 hora), los ejemplares mostraron poca movilidad sin exponer el pie al agua circundante y sin formar agregaciones con biso (Fig. 3a). Luego de la hora y al sumergir los mismos ejemplares en agua microfiltrada a 30 psu, los ejemplares volvieron a presentar un comportamiento normal, exponiendo el pie fuera de la concha, generando biso, agregaciones y subiendo por las paredes del acuario (Fig. 3b). Cabe señalar que el comportamiento del mejillón en agua con *M. rubrum* puede deberse más a la baja salinidad del agua que a la presencia del ciliado.

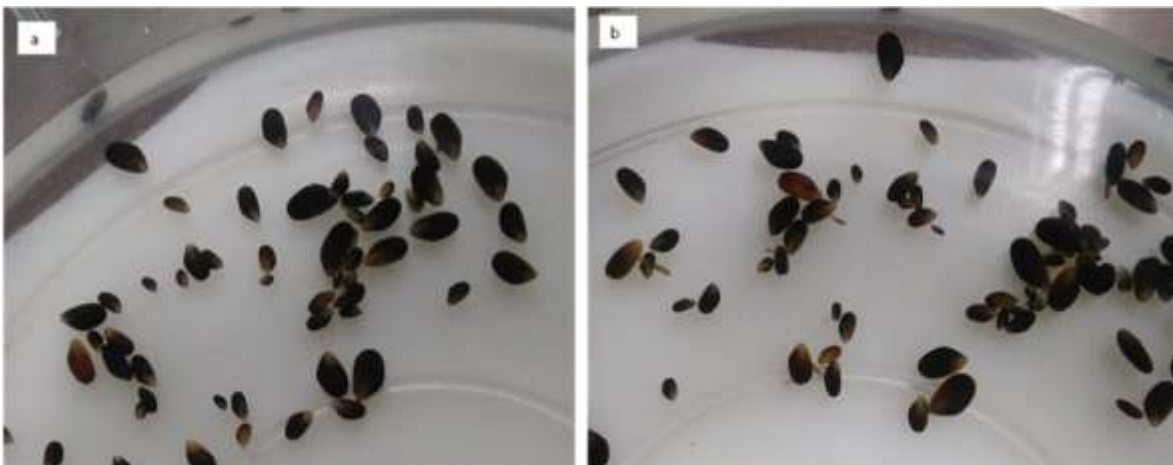


Fig. 3.- Fotografías de semilla de *Mytilus chilensis* sometidas por una hora a agua conteniendo *M. rubrum* (a) y posteriormente sumergidas en agua de mar microfiltrada sin *M. rubrum* y con salinidad de 30 psu (b).

Además de las observaciones realizadas a las muestras obtenidas en terreno, se realizó una revisión bibliográfica sobre el organismo identificado, *Mesodinium rubrum*. Esta revisión se construyó en base a las consultas de los miticultores al observar el evento de discoloración antes descrito.

- ¿Qué es?

Mesodinium rubrum es un microorganismo (mucho menor a 1 mm, entre 12 a 32 μm) unicelular, móvil gracias a prolongaciones cortas o cilios. Comúnmente vive en aguas costeras asociado a bajas salinidades aunque se han detectado hasta 60 metros¹ y otra información señala hasta 100 metros¹⁰. En laboratorio este organismo no crece a pH sobre 8,5².

Se alimenta de otros microorganismos como bacterias y microalgas (experimentalmente hasta 5 presas/día)², principalmente de un grupo de microalgas con pigmentos rojos (criptofíceas) sin embargo puede pasar uno o dos días sin alimentarse. También realiza fotosíntesis, gracias a los pigmentos que adquiere de estas microalgas. A su vez es depredado por pequeños crustáceos (copépodos)⁴. Cuando se encuentra en altas concentraciones (> 600 cél./mL)^{3,4,6} produce discoloraciones, blooms o zonas de color rojizo en el mar, siendo la primera vez que se describió en 1835 por Charles Darwin para las costas de Chile², aunque algunos autores discuten que haya sido esta especie. Se mueve en distintas profundidades dependiendo de la luz⁵ y se ha observado bajar en la noche en busca de nutrientes⁶.

¹Rychert K., 2004. The size structure of the *Mesodinium rubrum* a unique photosynthetic ciliate in the Gdańsk Basin. OCEANOLOGIA, 46 (3). pp. 439–444.

²Hansen M. S. Per Juel, 2007. Interaction between *Mesodinium rubrum* and its prey: importance of prey concentration, irradiance and pH. Mar Ecol Prog Ser. Vol. 338: 61– 70.

³ Taylor F.J.R., Blackbourn D.J. and J. Blackbourn, 1971. The red-water ciliate *Mesodinium rubrum* and its “incomplete symbionts”: a review including new ultrastructural observations. Journal of the Fisheries Research Board Canada 28:391- 407.

⁴ Lindholm, T., 1985. *Mesodinium rubrum*, a unique photo synthetic ciliate. Adv. aquat. Microbiol 3: 148.

⁵ T. Fenchel & P. J. Hansen, 2006. Motile behaviour of the bloom-forming ciliate *Mesodinium rubrum*. Marine Biology Research, 2: 33- 40.

⁶ Rychert K. and M. Pączkowska, 2012. Ciliate *Mesodinium rubrum* in the coastal zone of the southern baltic sea (central Pomerania). Baltic Coastal Zone. Journal of Ecology and Protection of the Coastline. Vol. 16 pp. 97-102.

- ¿Porque, cuándo y dónde se origina? ¿Cuánto dura la discoloración o bloom?

Existe acuerdo entre los científicos respecto a que *M. rubrum* está en bajas concentraciones en verano y aumenta a comienzos de otoño² (Fig. 4), pero que es un organismo presente casi todo el año en bajas concentraciones y que se distribuye en todo el planeta por ser altamente competitivo. Los blooms pueden desarrollarse en aguas con salinidades hasta 3 psu⁶. Bajas concentraciones de oxígeno limitan su distribución¹. Algunos autores sugieren que durante el día, cuando *M. rubrum* está en superficie puede producir una sobre saturación de oxígeno, mientras que en la noche puede producir aguas con bajos niveles de oxígeno⁷. En Chile, para un evento producido en 1975, se midió 6,5 ml/L de oxígeno⁸ durante el día.

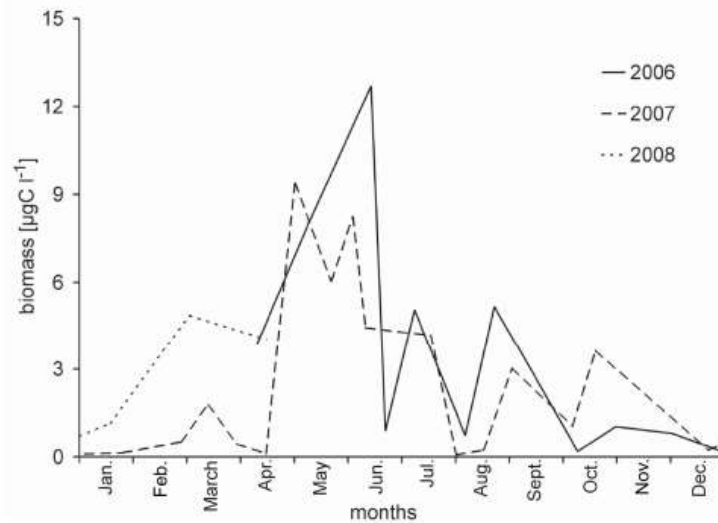


Fig. 4.- Variación estacional de la biomasa del ciliado *Mesodinium rubrum* en la localidad de Ustka (zona costera al sur del mar Báltico), hemisferio norte. Copiado de Rychert K. and M. Pączkowska, 2012. (12,7 µgC/L; 39.229 cél./L).

La literatura menciona que los blooms de *M. rubrum* están asociados a aguas de baja salinidad generadas por ingreso de ríos a los fiordos y zonas costeras⁹. En Brasil, los blooms se asociaron a condiciones estables en las masas de agua y los ciclos de marea, pero que al cambiar esta estabilidad, los blooms desaparecen rápidamente, lo que puede suceder en unos pocos días¹⁰. Otros antecedentes indican que la abundancia de *M. rubrum* está relacionada positivamente con

⁷ Hayes, G.C., D.A. Purdie and J.A. Williams, 1989. The distribution of ichthyoplankton in Southampton Water in response to low oxygen levels produced by a *Mesodinium rubrum* bloom. J. Fish Biol. 34: 811-813.

⁸ Rodríguez L., 1985. Revisión del fenómeno de Marea roja en Chile. Rev. Biol. Mar., Valparaíso 21(1): 173-197.

⁹ Oliveira Proença L. A., 2004. A red water caused by *Mesodinium rubrum* on the coast of Santa Catarina, Southern Brazil. Brazilian Journal of Oceanography, 52 (2): 153-161.

eventos de alta productividad, aumento de la temperatura y la presencia de su presa (microalgas criptofíceas) y negativamente con la salinidad (asociados a salinidad bajo 10 psu), sin embargo, también se indica que su presencia se relaciona en primavera con el calentamiento con la capa superior del agua y la disminución de la salinidad, en tanto que en otoño se asocia a enfriamiento de la capa superficial del agua ¹⁰.

- ¿Es tóxica para el ser humano u otro organismo?, ¿ Podría generar problemas en la semilla de mejillón chileno?

En las primeras descripciones de *M. rubrum* en Chile, se describen organismos de hasta 60 µm de ancho¹¹. En nuestro país las investigaciones coinciden con la literatura internacional indicando que las discoloraciones producidas por este organismo ocurren principalmente en primavera y otoño y su aparición está precedida por periodos de calor, poco viento y alta irradiación solar, proponiendo también que un aumento en los nutrientes del agua facilitarían su proliferación^{10, 11}. Respecto de la duración de este fenómeno, se indica que puede durar desde menos de una semana hasta seis semanas.

Literatura nacional^{12,13}, también señala a *M. rubrum* como organismo generador de floraciones o blooms, pero inocuas^{14, 15}, existiendo registro de estas floraciones desde el año 1835, que fue probablemente la mencionada por Darwin.

En la revisión de información realizada, no se encontró comentarios sobre efectos dañinos para el hombre o para organismos explotados por el hombre; peces, moluscos, macroalgas, por lo que es muy probable que no genere problemas en la semilla de mejillón chileno.

¹⁰ Matthew D. Johnson M. D, D. K. Stoecker and H. G. Marshall, 2013. Seasonal dynamics of *Mesodinium rubrum* in Chesapeake Bay. *Journal of Plankton Research*, Volume 35: 877–893.

¹¹ Campodónico I., L. Guzman y G. Lembeye, 1975. Una discoloración causada por el ciliado *Mesodinium rubrum* (Lhomann) en Ensenada Wilson, Magallanes. *Ans. Inst. Pat.*, Punta Arenas, Chile, Volumen VI, N° 1-2.

¹² Comité Oceanográfico Nacional (CONA), 1999. Plan Nacional Sobre Floraciones De Algas Nocivas En Chile. Sergio Avaria, Mario Cáceres, Pablo Muñoz, Sergio Palma y Paulina Vera Eds.

¹³ Avaria, S., 1976. Marea Roja en la Costa Central de Chile. *Rev. Biol. Mar. Dep. Oceanol. Univ. Chile* 16 (1):95-111.

¹⁴ Cassis D., P. Muñoz y S. Avaria, 2002. Variación temporal del fitoplancton entre 1993 y 1998 en una estación fija del seno Aysén, Chile (45°26'S 73°00'W). *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 37 (1): 43 - 65.

¹⁵ Cortés-Altamirano R. y A. Núñez-Pasten, 1990. Doce Años (1979-1990) De Registros De Mareas Rojas En La Bahía De Mazatlán, Sinaloa México. *Anales Del Instituto De Ciencias Del Mar Y Limnología*.