

# SEMEJANZAS EN LA NATURALEZA: EL MAR *VERSUS* LA TIERRA

Yuri B. Okolodkov

*Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías,  
Laboratorio de Botánica Marina y Planctología,  
Calle Hidalgo 617, Colonia Río Jamapa, 94290  
Boca del Río, Veracruz, México.*

[yuriokolodkov@yahoo.com](mailto:yuriokolodkov@yahoo.com)

Es difícil imaginar la diversidad de organismos microscópicos, invisibles para el ojo humano, que hay alrededor de nuestros cuerpos cuando entramos al agua de cualquier playa a lo largo de los más de 11 mil kilómetros del litoral mexicano. Algunos de estos organismos fueron descubiertos hace varios siglos gracias al microscopio, invento que permitió a científicos y personas curiosas observar ese mundo. Recientemente, el desarrollo de nuevas tecnologías ha permitido descubrir nuevas especies mediante análisis químicos y biología molecular.

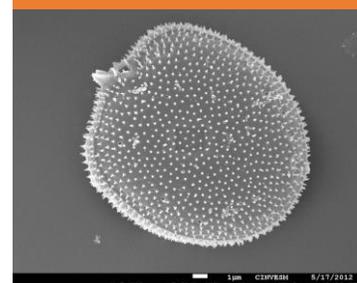
Uno de los grupos más conspicuos son los dinoflagelados, que habitan principalmente las aguas marinas, parientes de los ciliados o infusorias, conocidos por nosotros desde la secundaria, y del famoso plasmodio de malaria (en latín, del género *Plasmodium*), un microorganismo parásito de la sangre humana y canina, causante de **malaria**. Actualmente, los científicos colocan a los dinoflagelados, a los ciliados y a los Apicomplexa (incluyendo al plasmodio de malaria) en un clado (conjunto filogenético y taxonómico) Alveolata, que ocupa un lugar especial en el árbol de la vida, mostrando claramente que no son ni animales, ni plantas (tradicionalmente los han clasificado como protozoarios). La naturaleza está llena de paralelismos, y parece que no hay ninguna sorpresa que los dos grupos de organismos (los dinoflagelados y los Apicomplexa) se adaptaron a su medio ambiente, sea de vida libre o parásitos. Cualquier organismo que afecta al ser humano de manera no deseable es declarado perjudicial o nocivo.

La malaria o paludismo es causa de muerte de entre 700,000 y 2,7 millones de personas por año, principalmente entre los niños de África. Cada año se presentan aproximadamente 400 millones de casos de malaria. A diferencia del plasmodio de malaria, los dinoflagelados no tienen impacto negativo en la salud humana equivalente al del plasmodio. Sin embargo, su fama negativa ha crecido por el incremento de contaminación antropogénica, llamada eutrofización, de las aguas costeras de los océanos. La preocupación por la salud humana también está creciendo: la mayor parte de la población de nuestro planeta vive en la zona costera, especialmente cerca de los estuarios, donde los ríos llevan mucha materia orgánica que proviene de las grandes

## MALARIA

Es una enfermedad parasitaria que involucra síntomas muy variados, empezando con fiebre, escalofríos, sudoración y dolor de cabeza, también puede presentar náuseas, vómitos, heces con sangre, dolores musculares, insuficiencia renal o hepática, trastornos del sistema nervioso central y coma.

## PROROCENTRUM MINIMUM



*Se conoce por causar mortandades de invertebrados marinos, sus toxinas son desconocidas, la especie ha causado numerosas "mareas rojas" en las dársenas del norte de Yucatán.*

ciudades y de actividades agrícolas, como ganadería o cultivos de plantas comestibles, que usan varios tipos de abono.

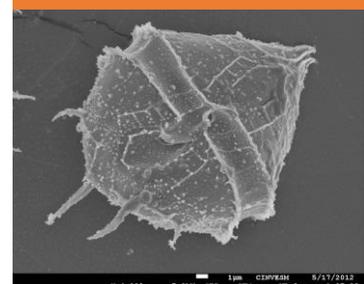
Si en las aguas continentales dulciacuícolas las cianobacterias representan la mayor amenaza por ser unos de los microorganismos más abundantes y por presentar una gran variedad de toxinas que producen estas bacterias, en el mar los dinoflagelados igualmente representan una amenaza para la vida marina y para el ser humano. De aproximadamente 2,500 especies de dinoflagelados que viven en el presente, se conocen cerca de 80 especies que producen toxinas que afectan la salud humana y principalmente los ecosistemas marinos, causando mortandad en organismos invertebrados y peces, y por la cadena alimenticia, producen también mortandad de aves y mamíferos marinos. Estas toxinas representan los metabolitos secundarios que se producen dentro de una célula bajo ciertas condiciones ambientales, bióticas o abióticas. Algunos dinoflagelados forman “**mareas rojas**” no tóxicas por medio del consumo del oxígeno en la columna de agua causando el mismo efecto en los habitantes marinos que no pueden respirar y mueren. Otros dinoflagelados hacen daño físico a las branquias de los peces e invertebrados.

Recientemente, los científicos empezaron estudiar más detalladamente el fenómeno de la ciguatera, conocido desde el siglo XVI, y han determinado que se trata de una intoxicación humana por consumo de los peces arrecifales, tanto tropicales como subtropicales, causada por toxinas de dinoflagelados bentónicos (los que viven en el fondo marino adheridos a los pastos marinos, macroalgas, corales o entre partículas de arena o limo) y sus derivados, principalmente de los géneros *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*. Bruce W. Halstead (1920-2002), famoso investigador estadounidense de animales acuáticos venenosos y tóxicos, a quien se consideran el padre de biotoxicología, escribió: “... El problema [de la ciguatera] es extremadamente complejo y de importancia enorme para nuestro entendimiento de la economía del mar”. Se calcula que el número de personas impactadas por la ciguatera por año en nuestro planeta es de 10 mil a 50 mil. Sin embargo, el impacto potencial que puede causar la ciguatera está basado en el hecho de que aproximadamente 400 millones de personas viven en las áreas ciguatéricas. Parece que puede haber un empate entre la malaria y la ciguatera. Las semejanzas de la naturaleza entre el

## MAREAS ROJAS

Algunos dinoflagelados forman “mareas rojas” no tóxicas por medio del consumo del oxígeno en la columna de agua causando el mismo efecto en los habitantes marinos que no pueden respirar y mueren.

## PERIDINIUM QUADRIDENTATUM

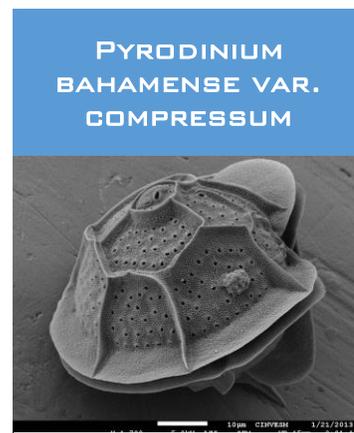


*Una especie no tóxica, causante de florecimientos recurrentes en la zona del puerto de Veracruz.*

mundo terrestre y el mundo acuático (en este caso, malaria y ciguatera, respectivamente) no dejan de sorprendernos.

## Agradecimientos

El autor agradece a Dora A. Huerta-Quintanilla y Patricia Quintana-Owen (CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, Mérida, Yuc.; proyectos FOMIX-Yucatán núm. 108160 y CONACYT LAB-2009-01 núm. 123913) por el acceso y ayuda técnica con el microscopio electrónico de barrido, Ismael Gárate-Lizárraga (IPN-CICIMAR, La Paz, B.C.S.) y Elia Sánchez-Gómez (México, D.F.) por la revisión crítica del manuscrito.



*Sus toxinas provocan intoxicación paralizante por consumo de mariscos, su impacto negativo en la salud pública de México está bien documentado para las costas de Guerrero y el Golfo de Tehuantepec.*

# GAMBIERDISCUS CARIBAEUS



Una especie bentónica, posible causante de ciguatera en la región del Caribe mexicano y en el norte de Yucatán.

Dr. Yuri B. Okolodkov  
Universidad Veracruzana, Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías,  
Laboratorio de Botánica Marina y Planctología.