

## Contribución al conocimiento de los dinoflagelados del pacífico de Panamá: Bahía Honda, Pixvae y el NE de Coiba, Golfo de Chiriquí

*Contribution to the knowledge of dinoflagellates of the pacific of Panama: Bahía Honda, Pixvae and the NE of Coiba, Gulf of Chiriquí*

**Carlos Seixas**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá  
[carlos.seixas@up.ac.pa](mailto:carlos.seixas@up.ac.pa); <https://orcid.org/0000-0002-3430-3793>

**Aurora Guizado**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá  
[Aurora\\_guizad03@hotmail.com](mailto:Aurora_guizad03@hotmail.com); <https://orcid.org/0009-0005-5301-6481>

**Cecibeth Aparicio**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá  
[yenyaalex2892@gmail.com](mailto:yenyaalex2892@gmail.com); <https://orcid.org/0009-0008-1007-1976>

**Angie Manfreth**

Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Veraguas. Panamá  
[angiemanfreth35@gmail.com](mailto:angiemanfreth35@gmail.com); <https://orcid.org/0009-0002-8433-9505>

Artículo recibido: 5 de marzo de 2025

Artículo aceptado: 7 de marzo de 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.colegiada.v6n2.a7203>

### RESUMEN

El presente trabajo es producto de una serie de arrastres de fitoplancton, efectuados en la zona comprendida entre el sureste de la isla de Coiba y las costas de Pyxvae y Bahía Honda en el Golfo de Chiriquí. Los arrastres se realizaron en diferentes periodos entre el 2018 y el 2024; para lo cual se utilizaron redes de fitoplancton de 55  $\mu$ m de diámetro de poro. El propósito del trabajo fue determinar las especies de dinoflagelados que habitan nuestras costas en especial aquellas especies con capacidad de formar floraciones nocivas. Es un primer paso hacia la elaboración de un catálogo de especies de dinoflagelados de las costas panameñas. El estudio permitió evidenciar la presencia de algunas especies con la capacidad de formar floraciones nocivas. *Dinophysis mitra* y *D. caudata* son especies productoras de Dinophysistoxina-1 (DXT 1) y se asocian con el síndrome de intoxicación diarreica por consumo de moluscos (DSP). Por otra parte, las especies del género *Tripos*, aunque no son tóxicas, producen floraciones nocivas en diferentes partes del mundo. Las mareas rojas de *Gonyaulax polygramma* provocan gran mortandad de peces e invertebrados, debido al aumento del sulfuro y amonio en el agua cuando se descomponen las células y *Peridinium quinquecorne* causa mortandad de peces en áreas confinadas, debido al agotamiento del contenido de oxígeno del agua. *Protoperidinium pellucidum* es un voraz consumidor de diatomeas y aunque no es tóxico puede formar floraciones nocivas. *Scrippsiella spinifera* y *Scrippsiella trochoidea* se han encontrado en florecimientos en la Península de Yucatan, Mexico. *Prorocentrum gracile* y *P. micans* son especies formadoras de mareas rojas no tóxicas. *Gonyaulax spinifera* ha causado la muerte de peces e invertebrados marinos por hipoxia. Estos brotes se han reportado en la laguna Ensenada de La Paz, golfo de California en la Ría de Vigo, España y en otros sitios alrededor del mundo.

**PALABRAS CLAVE:** Floraciones algales nocivas, dinoflagelados, FAN, fitoplancton, microalgas.



## ABSTRACT

This work is the result of a series of phytoplankton trawls carried out in the area between the southeast of Coiba Island and the coasts of Pyxbae and Bahía Honda in the Gulf of Chiriquí. The trawls were carried out using phytoplankton nets with a pore diameter of 55  $\mu\text{m}$  in different periods between 2018 and 2024. The purpose of the work was to determine the species of dinoflagellates that inhabit our coasts, especially those species with the capacity to form harmful blooms. It is a first step towards the development of a catalog of dinoflagellate species on the Panamanian coasts. The study made it possible to demonstrate the presence of some species with the capacity to form harmful blooms. *Dinophysis mitra* and *D. caudata* are species that produce Dinophysistoxin-1 (DXT 1) and are associated with diarrheal shellfish poisoning syndrome (DSP). On the other hand, species of the genus *Tripos*, although not toxic, produce harmful blooms in different parts of the world. Red tides of *Gonyaulax polygramma* cause large kills of fish and invertebrates due to the increase of sulfide and ammonium in the water when the cells decompose and *Peridinium quinquecorne* causes fish kills in confined areas due to the depletion of the oxygen content of the water. *Protoperdinium pellucidum* is a voracious consumer of diatoms and although not toxic can form harmful blooms. *Scrippsiella spinifera* and *Scrippsiella trochoidea* have been found in blooms in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Prorocentrum gracile* and *P. micans* are nontoxic red tide-forming species. *Gonyaulax spinifera* has caused hypoxic deaths of fish and marine invertebrates. These outbreaks have been reported in the Ensenada de La Paz lagoon, Gulf of California in the Ría de Vigo, Spain and in other sites around the world.

**KEYWORDS:** Harmful algal Bloom, dinoflagellates, HAB, phytoplankton, microalgae

## INTRODUCCIÓN

Las floraciones de algas nocivas constituyen un peligro potencial para las aguas del pacífico de Panamá. Estos eventos son muy comunes en el Pacífico Oriental Tropical (POT) y se presentan de manera regular desde el golfo de California hasta el pacífico de Costa Rica (Sierra-Beltrán et al., 2004; Freer & Vargas-Montero, 2003). Entre el 2000 y el 2001, (Sierra-Beltrán et al., 2004) reportaron un evento muy agresivo de *Pyrodinium bahamense* que se extendió desde las Costas de Guerrero, México hasta Costa Rica y que causó cientos de intoxicados. Los golfos de Papagayo y Nicoya son puntos donde se registran con frecuencia, floraciones de algas nocivas (Morales-Ramírez et al., 2001; Calvo et al., 2005. Vargas-Montero et al., 2008), señalaron un incremento tanto espacial como temporal de las floraciones de algas en el pacífico de Costa Rica y señalan que esto puede deberse a que las condiciones ambientales actuales favorecen la proliferación de especies invasivas y agresivas como capacidad de diseminarse a través de las corrientes que predominan en la zona. Tal es el caso de *Pyrodinium bahamense*, el cual se ha extendido por todo el pacífico centroamericano causando decesos en algunos países por el consumo de moluscos filtradores (García-Pérez et al., 2020). Algunos informes revelan que las floraciones de algas no solo amenazan la salud del ser humano sino también pueden afectar comunidades específicas como son los arrecifes de coral o los santuarios de peces y de tortugas marinas. Bauman et al., (2010) reportaron una floración de *Cochlodinium polykrikoides* en el golfo de Omán que causó la desaparición completa de corales ramificados de los géneros *Pocillopora* y *Acropora* y una reducción significativa en la abundancia, riqueza y diversidad trófica de comunidades de peces asociadas al arrecife. Guzmán et al., (1990) también reportaron muerte masiva de corales y peces de arrecife en isla Uvas en el golfo de Chiriquí. En esta ocasión, el agente causal fue una floración de *Cochlodinium catenatum* y *Gonyaulax monilata*. La abundante cantidad de mucus producido por *C. catenatum* sugiere que los corales murieron por asfixia. La misma situación afectó los arrecifes de la isla Caño en el pacífico de Costa Rica donde los corales más afectados pertenecieron al género *Pocillopora*. De allí, la necesidad de recoger información sobre las especies de dinoflagelados que se encuentran en el

área especialmente en las bahías y lagunas costeras donde usualmente suelen alcanzar elevadas concentraciones.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 1. El área de estudio



**Figura 1.**

Localización del área de muestreo en la costa sur de la provincia de Veraguas (Tomado de ©2000-2023 MICHELIN).



Las muestras se recogieron en las aguas del pacífico sur de la provincia de Veraguas entre el noreste de la isla de Coiba, la bahía de Pixvae y Bahía Honda. Se incluyeron algunos registros de dinoflagelados provenientes del Lago Gatún. El clima de todo el pacífico de Panamá es gobernado por el movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical que determina la ocurrencia de una estación seca entre mediados de diciembre y abril y una estación lluviosa entre abril y mediados de diciembre. A diferencia de lo que ocurre en el golfo de Panamá, no hay un afloramiento estacional lo que deja entrever la importancia de las descargas pluviales en la dinámica del fitoplancton costero. Cada tres a siete años, se presentan los fenómenos climáticos del Niño y la Niña y los patrones normales que caracterizan la zona se alteran significativamente.

Un Niño intenso implica condiciones más secas que lo normal mientras que la Niña trae consigo mayor precipitación (Ibañez, 2005).

## 2. Recolección y análisis de las muestras

Los arrastres de fitoplancton se hicieron con la ayuda de una red de nylon de 55  $\mu\text{m}$  de tamaño de poro a una velocidad máxima de 2 nudos y por un periodo de 10 minutos. Las muestras fueron fijadas en formalina hasta hacer una concentración de 5% y examinadas luego en un microscopio binocular modelo Leica DM 750 con capacidad para la captura y el procesamiento de imágenes. Para mejorar la visibilidad de las tecas, se utilizó azul de tripano.

## RESULTADOS

### *Dinophysis caudata* Saville-Kent, 1881 (Fig. 1A)

Dinoflagelado armado, marino y planctónico, lateralmente comprimido, con una epiteca pequeña y excéntrica y una gran hipoteca de cuatro grandes placas cuya característica principal es una larga proyección que se orienta hacia el lado ventral. Aletas sulcales extensas siendo la sulcal izquierda de mayor complejidad que la derecha. El cingulo es estrecho y consta de dos aletas cingulares sostenidas por costillas las cuales se proyectan anteriormente ocultando una epiteca de tan solo cuatro tecas pequeñas. La especie exhibe una gran variabilidad morfológica (Licea et al., 1995). Es una especie formadora de floraciones tóxicas, productora de ácido domoico y pectenotoxinas (Fernández et al., 2006).

### *Phalacroma mitra* (Schütt) Abé, 1967a (Fig. 1B)

Es una especie planctónica, nerítica, de amplia distribución en aguas tropicales. Las células son grandes, anchas y en forma de cuña, comprimidas lateralmente, con una epiteca pequeña y una gran hipoteca. El margen ventral de la hipoteca, por debajo de la aleta sulcal izquierda es típicamente cóncavo mientras que el margen dorsal es convexo. El cingulo se localiza en el extremo anterior de la célula y consta de dos aletas angostas, la cingular anterior y la cingular posterior las cuales ocultan una epiteca angosta y fuertemente areolada. Es una especie productora de toxinas diarreicas como la dinofisistoxina y el Ácido Okadaico (Lee et al., 2012).

### *Dinophysis doryphora* (Stein) Abé (Fig. 3F)

Oval en vista lateral, epiteca levantada, convexa, a veces un poco aplanada en el centro. Cingulo convexo. Presencia de un apéndice triangular en el polo posterior, casi tan ancho en la base como largo. Aletas cingulares subhorizontales. Aleta sulcal izquierda con R2 bastante más cerca de R1 que de R3. Aleta sulcal derecha de borde libre, sinuoso, termina en R3 o muy cerca. La especie no ha sido asociada con toxicidad (Licea et al., 1995)

### *Histioneis biremis* F. Stein, 1883 (Fig. 1C)

Es una especie grande y marcadamente asimétrica con una típica forma de Y con una hipoteca areolada y con un margen anterior ligeramente sigmoide. La parte posterior del cuerpo oblicuamente deprimida y equipada con una protuberancia a manera de espolón. El cingulo es de tres a seis veces más ancho en el lado dorsal que en el ventral y se inclina dorso posteriormente. Epiteca cerca del centro del organismo. La aleta sulcal izquierda consta de dos prominentes costillas. La especie no tiene registro de toxicidad (Licea et al., 1995)

### *Histioneis costata* Kofoid & Michener, 1911 (Fig. 1D)

La especie pertenece al grupo *Histioneis elongata* que se caracteriza por presentar una costilla posterior R3 larga, la costilla transversal se extiende ventralmente y la presencia de una vela triangular que se extiende desde la costilla R2 a la costilla R3 (Gómez, 2007). No tiene registro de toxicidad (Licea et al., 1995).

*Ornithocercus cristatus* Matzenauer (Fig. 1E)

Cuerpo suboval, pequeño, levemente asimétrico. No presenta un cingulo excavado y la aleta sulcal izquierda se extiende hasta su margen ventral; esta aleta presenta una costilla gruesa y numerosas costillas delgadas. La hipoteca presenta un margen sigmoideo leve, casi formando un ángulo recto. *Ornithocercus* es un género planctónico ampliamente distribuido en aguas tropicales y subtropicales cálidas. No es tóxico y en muy raras ocasiones forma floraciones (Licea et al., 1995).

*Tripes furca* (Ehrenb.) F.Gómez (Fig. 2A)

Cuerno apical recto o ligeramente recurvado, largo. Epiteca subcónica, continua con respecto al cuerno apical. La hipoteca es subcuadrada, cuernos antapicales paralelos o ligeramente convergentes, denticulados (Licea, et al. 1995). Es una especie cosmopolita de aguas salobres, eufótica, su presencia decrece rápidamente a partir de los 50 m. Se reportan como productora de mareas rojas no tóxicas en las costas de Mazatlan, México y en el golfo de Nicoya, Costa Rica (Cortés-Altamirano & Núñez-Pasten, 1992; Freer & Vargas-Montero, 2003).

*Tripes fusus* (Ehrenberg) F.Gómez 2013 (Fig. 2B)

Organismos largos, con cuernos finos, rectos o curvos. Cuerno apical de longitud menor o igual al cuerno antapical izquierdo. El cuerno antapical derecho reducido o ausente (Licea et al., 1995). Cosmopolita en aguas tropicales y templadas. Ocasionalmente forma floraciones nocivas (Freer & Vargas-Montero, 2003).

*Ceratium furcoides* (Levander) Langhans 1925 (Fig. 3G)

Dinoflagelado relativamente grande con un cuerno apical prominente en la epiteca y dos, muy rara vez tres cuernos antapicales en la hipoteca. Esta especie junto con *C. hirundinella* son típicas en medios de agua dulce. Se diferencian por la configuración de las placas apicales. Mientras que en *C. hirundinella* las cuatro placas apicales alcanzan el ápice de la célula, en *C. furcoides* solo las tres primeras lo hacen, siendo la cuarta apical (4') mucho más corta. Además, la base de la epiteca es campanulada en *C. hirundinella* y casi cónica en *C. furcoides*. *C. hirundinella* puede tener tres cuernos antapicales. La especie no es tóxica, pero se considera una especie invasora de medios dulce acuícolas eutróficos. Se encontró en el lago Gatún (Taboada et al., 2021)

*Tripes gibberus* (Gourret) F. Gómez (Fig. 2C)

Cuerpo bulboso, con el cuerno anterior asimétrico. El cuerno antapical derecho esta curvado de manera que toca la epiteca. Esta célula de gran tamaño presenta una epiteca aplanada con una fusión angular precingular derecha, y un cuerno apical corto. Dimensiones reportadas: 100-150 µm de longitud (Licea et al., 1995). Especie de distribución mundial tanto en aguas oceánicas como costeras, no asociada a toxicidad.

*Tripes macroceros* (Ehrenberg) Hallegraeff & Huisman (Fig. 2F)

Cuerno apical largo, recto, dirigido hacia la derecha. Epiteca triangular, ligeramente globosa. Cuernos antapicales proximalmente del mismo ancho, el izquierdo se curva

anteriormente mientras que el derecho lo hace hacia la derecha y casi paralelo al cuerno apical. Base de la hipoteca recta (Licea et al., 1995). Especie de distribución mundial tanto en aguas oceánicas como costeras, no asociada a toxicidad.

*Tripos breve* (Ostenfeld & Schmidt) Schröder, 1906. (Fig. 2D)

Es una especie con mucha variabilidad morfológica. Cuerno apical corto, raramente más largo que el cuerpo central. Cuernos antapicales arqueados, hipoteca convexa, cuernos antapicales paralelos a ligeramente divergentes, el apical muy reducido. Cuerno derecho de la hipoteca considerablemente más largo que el izquierdo (Licea et al., 1995). Es una especie de aguas tropicales, no tiene registro de toxicidad.

*Tripos muelleri* Bory 1826 (Fig. 2E)

Cuerpo celular subtriangular, longitud igual o ligeramente superior al ancho sin la característica muesca entre los cuernos antapicales que se presenta en otras especies de *Tripos*. Borde posterior convexo. Cuerno apical recto, corto o largo en posición subcentral, ligeramente inclinado hacia la derecha. Cuernos antapicales cortos, orientados lateralmente en la base y luego en dirección apical. No tiene registros de toxicidad (Licea et al., 1995).

*Gonyaulax polygramma* Stein, 1883 (Fig. 3B)

Cuerpo semiovalado, superficie rugosa con poros. Epiteca cónica truncada, hipoteca subcónica con una a varias espinas antapicales, cíngulo deprimido, ligeramente desplazado, sulco se extiende hasta el antapice. Costillas longitudinales claramente visibles (Licea et al., 1995). Especie cosmopolita tropical de hábitos neríticos, productora de mareas rojas. El efecto nocivo está relacionado con el agotamiento del oxígeno y la liberación de amonio y sulfuros como consecuencia de la degradación de la floración (Padmakumar et al., 2018).

*Gonyaulax spinifera* Claparede et Lachmann) Diesing (Fig. 3A)

Célula pequeña de cuerpo ovoide, epiteca subcónica e hipoteca con lados convexos. Cíngulo muy excavado, descendente, entrecruzamiento pronunciado, de entrecruzamiento pronunciado. Sulco ensanchado hacia el borde posterior derecho del cíngulo. Presenta 2 espinas antapicales (Tomas, 1997). Dimensiones reportadas: 39-59  $\mu\text{m}$  de longitud; 33-44  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Especie de distribución general registrada como productora de mareas rojas.

*Protoperidinium quinquecorne* (T. H. Abbe) Balech (Fig. 3D)

Dinoflagelado tecado de apariencia hexagonal o poligonal, epiteca cónica con lados rectos o ligeramente convexos que convergen en un cuerno apical corto. La hipoteca angular o redondeada con cuatro espinas antapicales de tamaño variable. Dimensiones reportadas: 13-40  $\mu\text{m}$  de longitud; 12-36  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Barón-Campis et al., 2005). La especie se reporta como productora de mareas rojas no tóxicas pero que pueden matar organismos por hipoxia en cuerpos de agua confinados (Barón-Campis et al., 2005).

*Protoperidinium abei* (Paulsen 1931) Balech 1974 (Fig. 3E)

Especie normalmente bicónica, alargada o corta debido a la extensión, o no, de los cuernos apical y antapical. Cíngulo fuertemente siniestral, con sulco amplio que termina en el cono antapical; con dos ápices desiguales, el derecho normalmente más grande. Superficie ampliamente punteada. Dimensiones reportadas: 59-100  $\mu\text{m}$  de longitud; 46-85  $\mu\text{m}$

transdiámetro (Licea et al., 1995). Especie nerítica y estuarina de distribución templada y tropical. Sin reportes de toxicidad.

*Protoberidinium brochi* (Kofoid et Swezy) (Fig. 3H)

Cuerpo con curvaturas regulares, lados suavemente convexos. Epitoca coronada por un cuello cónico de proyección gradual. Hipoteca con dos espinas antapicales gruesas bien diferenciadas. Tabulación meta quadra, planozona circular o ascendente. Escultura de reticulado fuerte con protuberancias. Dimensiones reportadas: 68-100  $\mu\text{m}$  de longitud; 60-85  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Especie de distribución general, nerítica y oceánica de aguas templadas y tropicales. Sin reportes de toxicidad.

*Protoberidinium conicum* (Gran) Balech 1974 (Fig. 4H)

Célula de forma pentagonal alterada por una muesca en el cuerno apical. Epitoca cónica, rectilínea sin cuello. Placa 1' ancha, con ángulos laterales bajos, la 2' angosta, alta, con bordes para las dos intercalares muy cortas, a veces neutra penta o tetra en lugar de hexa. Cuernos antapicales de longitud media, puntiagudos, gruesos en la base. Presenta cingulo nivelado, con aletas y radios. Teca con reticulaciones débiles. Dimensiones reportadas: 68-110  $\mu\text{m}$  de longitud; 60-93  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de aguas templadas y tropicales, neríticas y oceánicas. Sin reportes de toxicidad.

*Protoberidinium latispinum* (Mangin) Balech (Fig. 4A)

Célula ovada-rómbica, cuerno apical corto, espinas antapicales grandes, robustas, rodeadas de aletas amplias, la izquierda más corta que la derecha. Aletas cingulares bien desarrolladas, radios robustos. Planozona ascendente. Teca con reticulaciones pequeñas. Dimensiones reportadas: 72-100  $\mu\text{m}$  de longitud; 42-60  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de aguas templadas y tropicales. Sin reportes de toxicidad.

*Protoberidinium oblongum* (Aurivillius) Parke & Dodge 1976 (Fig. 4B)

Largo cuerno apical, dos cuernos antapicales distintivos. Teca finamente reticulada con poros. Sulco profundo, bordeado de orillas estrechas con espinas. Frecuentemente presenta estrías intercalares anchas. Dimensiones reportadas: 75-160  $\mu\text{m}$ ; 60-65  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de distribución general. No tiene reportes de toxicidad.

*Protoberidinium obtusum* (Karatén) Parke et Dodge (Fig. 4C)

Célula con ápice truncada, superficie dorsal redondeada, aplanada dorsoventralmente. Placa 1' orto, 2' es intercalar, tocando las placas 3'', 4'' y 5'', así como la 1a y 3a. Hipoteca con dos espinas antapicales. Cingulo inclinado, sulco recto. Epitoca con estriaciones longitudinales; hipoteca reticulada. Dimensiones reportadas: 62-90  $\mu\text{m}$  de longitud; 53-85  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

*Protoberidinium pellucidum* Bergh, 1881 (Fig. 4D)

Células ligeramente aplanadas, de lados redondeados, cuerno apical corto, hipoteca con dos espinas antapicales, cingulo ligeramente hacia la derecha, excavado con espinas; sulco ensanchado posteriormente. Estructura estriada intercalar, superficie finamente reticulada (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

*Protoberidinium steinii* (Jørgensen) Balech (Fig. 4F)

Célula redondeada o piriforme, epiteca formando un cuerno más o menos largo, hipoteca casi siempre semicircular. Cíngulo un poco dextral, generalmente ancho, ligeramente excavado con alas. Sulco angosto, a veces ensanchado en la región posterior. Margen izquierdo con un ensanchamiento arriba del derecho. Dimensiones reportadas: 39-84  $\mu\text{m}$  de longitud; 22-56  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

*Protoperidinium subinermis* (Paulsen) Loeblich III (Fig. 5A)

Células cuadradas en vista dorsal, pentagonal, relativamente ancha, pequeña, sin cuello ni cuernos antapicales, con dos espinas antapicales pequeñas no siempre visibles, sulco poco excavado, algo ensanchado hacia atrás. Epiteca cónica, más alta que la hipoteca. Escultura reticular débil. Dimensiones reportadas: Longitud 32-60 (75)  $\mu\text{m}$ ; transdiámetro 32-40 (75)  $\mu\text{m}$  (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

*Protoperidinium divergens ehrenbergi*, vide Balech 1974 (Fig. 4E)

Se caracteriza por presentar una epiteca de contorno regular y suavemente cóncava. La hipoteca es convexa en la parte anterior y adquiere una concavidad pronunciada a mediana altura. Espinas antapicales divergentes, tecas fuertemente reticuladas y con espinas (Licea et al., 1995). Sin registros de toxicidad.

*Scrippsiella spinifera* G. Honsell & M. Cabrini 1991 (Fig. 1F)

Células romboides, ligeramente comprimidas ventralmente, epiteca altamente cónica con lados ligeramente convexos. Hipoteca trapezoidal con márgenes redondeados en vista ventral, antapex usualmente cóncavo con espinas características, usualmente dos largas y hasta cuatro cortas. Cíngulo mediano, profundamente excavado, sulcus profundo que casi alcanza el antapex pero que no se extiende a la epiteca. Sin registros de toxicidad.

*Preperidinium meunieri* (Pavillard) Elbrachter (Fig. 1G)

Las células son redondeadas y apical-antapicalmente comprimidas; suele verse como una esfera aplanada de polo a polo. Tiene un polo apical prominente y cónico con un poro apical alrededor del cual hay tres placas apicales y prominentes aletas sulcales que sostienen tanto el cíngulo como el sulcus y que terminan en un típico gancho claramente visible. Presenta una sola placa antapical. Aletas cigulares con radios bien notorios.

*Podolampas palmipes* Stein, 1883 (Fig. 1H)

Célula piriforme, angosta en la parte anterior pero ancha posteriormente, cuerno apical angosto, cilíndrico. Poro flagelar en el lado ventral. Dos fuertes y desiguales espinas antapicales sosteniendo la aleta transversa, la espina antapical izquierda más larga que la derecha. Hipoteca fuertemente reducida. Aletas fusionadas (Licea et al., 1995).

*Pyrophacus horologium* F. Stein (Fig. 3C)

La célula es discoidal, lenticular, casi circular en vista anterior pero biconvexa en vista dorsal. Epiteca e hipoteca iguales. Escaso aplanamiento dorsoventral. Dimensiones reportadas: 36-42  $\mu\text{m}$  de longitud; 53-98  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995). Es una especie de distribución general que se puede encontrar en medios marinos y terrestres. Tolerancia a salobres. No tiene registros de toxicidad.



*Prorocentrum micans* Ehrenberg, 1833 (Fig. 2G)

Es una especie bivalvada frecuentemente observada en vista valvar. Las células son altamente variables en tamaño y forma; algunas en forma de lágrimas, pero otras en forma acorazonada, siempre redondeadas anteriormente y puntiagudas en el extremo posterior. La parte central es generalmente ancha. La especie es fuertemente aplanada y tiene sobre la valva izquierda una bien desarrollada espina apical dotada de una aleta. Las dimensiones reportadas son: 36-60  $\mu\text{m}$  de longitud y 30-50  $\mu\text{m}$  de transdiámetro (Licea et al., 1995).

*Prorocentrum gracile* Schutt, 1895 (Fig. 2H)

Similar a *P. micans*, la célula es redondeada en su extremo anterior y puntiaguda en el extremo posterior. Tiene una larga y fuerte espina en el extremo anterior la cual está equipada con aletas. Esta espina, es mucho más larga y fuerte que en *P. micans*. Además, el cuerpo de *P. micans* es más ancho que el de *P. gracilis*. Dimensiones reportadas: longitud 50-70  $\mu\text{m}$  de longitud; 17- 23  $\mu\text{m}$  de transdiámetro, la espina 10-12  $\mu\text{m}$  (Licea et al., 1995).

**DISCUSIÓN**

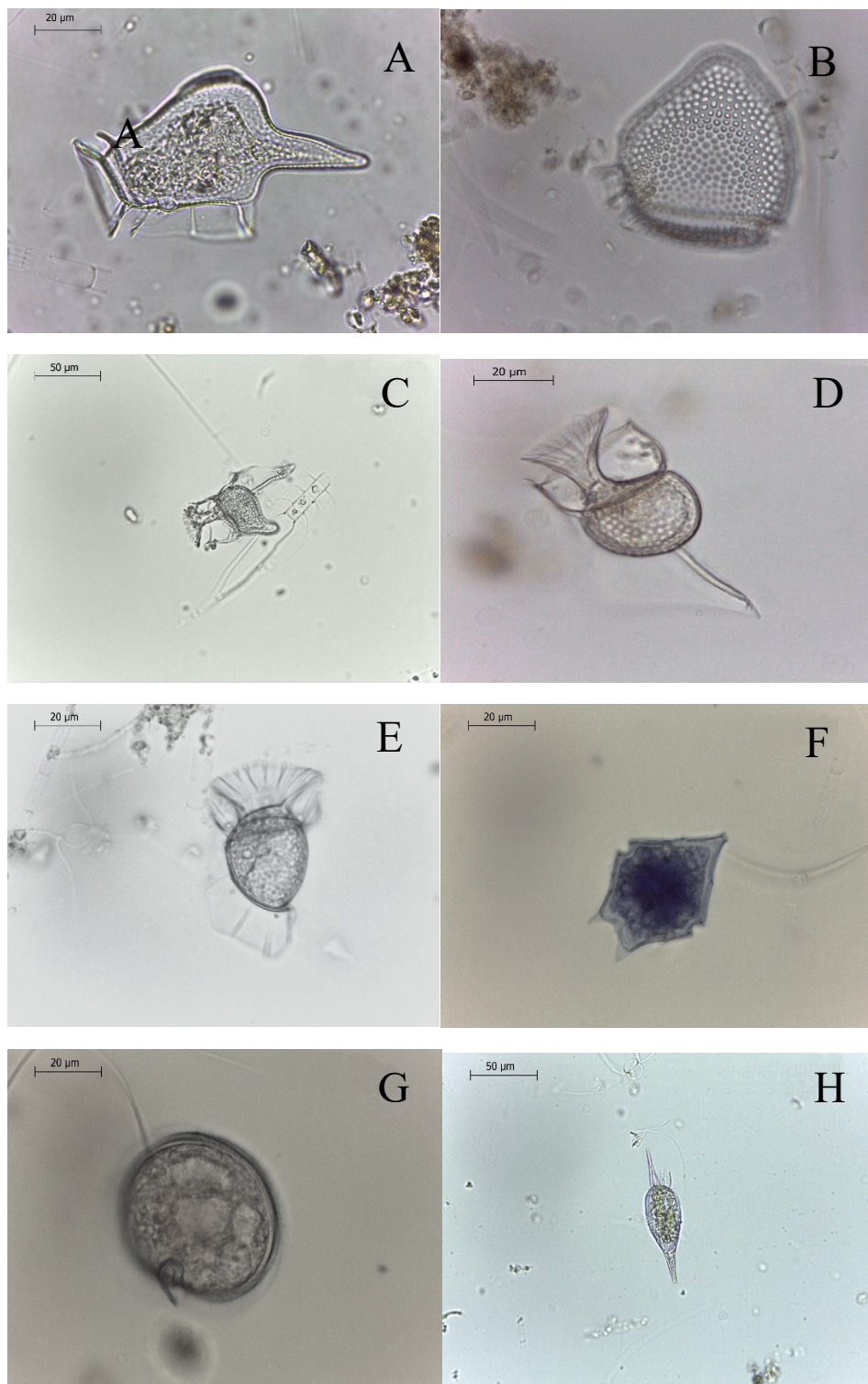
El estudio permitió evidenciar la presencia de algunas especies con la capacidad de formar floraciones nocivas. *Dinophysis mitra* y *D. caudata* son especies productoras de Dinophysistoxina-1 (DXT 1). Habitan en zonas oceánicas y neríticas (Faust & Gualledge, 2002) y se asocian con el síndrome de intoxicación diarreica por consumo de moluscos (DSP). Por otra parte, las especies del género *Tripos*, aunque no son tóxicas, producen floraciones nocivas en diferentes partes del mundo (Cortés-Altamirano & Núñez-Pasten, 1992). Las mareas rojas de *Gonyaulax polygramma* provocan gran mortandad de peces e invertebrados debido al aumento del sulfuro y amonio en el agua cuando se descomponen las células (Faust & Gualledge, 2002). *Peridinium quinquecorne* causa mortandades de peces en áreas confinadas debido al agotamiento del contenido de oxígeno del agua (Barón-Campis et al., 2005). *Proto-peridinium pellucidum* es un voraz consumidor de diatomeas y aunque no es tóxico puede formar floraciones nocivas (Gribble et al., 2011; Jeong & Latz, 1994). *Scrippsiella spinifera* y *Scrippsiella trochoidea* se han encontrado en florecimientos en la península de Yucatán, México (Okolodkov et al., 2014). *Prorocentrum gracile* y *P. micans* son especies formadoras de mareas rojas no tóxicas (Muciño-Márquez et al., 2011). Algunos estudios arrojan la posibilidad de que estos organismos liberen sustancias que inhiben el crecimiento de diatomeas o que produzcan saxitoxinas que causen el síndrome paralítico por consumo de moluscos (PSP) (Faust & Gualledge, 2002). *Gonyaulax spinifera* ha causado la muerte de peces e invertebrados marinos por hipoxia. Estos brotes se han reportado en la laguna ensenada de La Paz, golfo de California en la Ría de Vigo, España y en otros sitios alrededor del mundo. La toxina asociada a esta especie es la Yesotoxina o YTX (Gárate-Lizárraga et al., 2014).

**CONCLUSIÓN**

Las costas de Panamá son vulnerables al impacto de organismos nocivos que pueden venir de Centroamérica, de Suramérica o de la cuenca del Caribe y que utilizan como vehículo de entrada el giro anticiclónico del golfo de Chiriquí, el giro ciclónico del golfo de Panamá y el giro ciclónico Panamá-Colombia en el Caribe. El presente trabajo constituye un esfuerzo por profundizar el conocimiento de las especies de dinoflagelados capaces de desarrollar floraciones nocivas y las zonas de riesgo para este tipo de eventos tanto en el Pacífico como en el Caribe de Panamá.

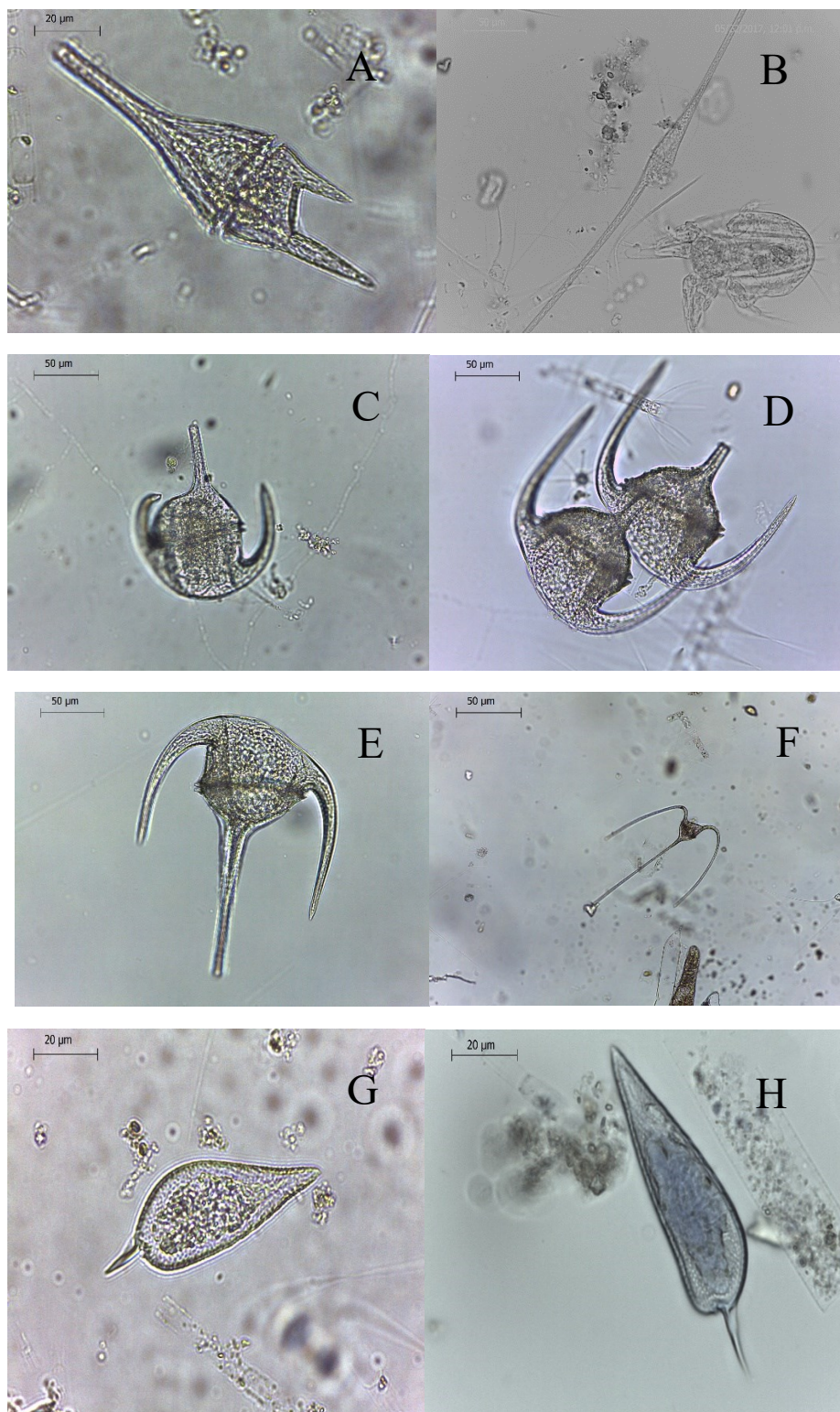
**Figura 1.**

*Dinoflagelados del Pacico.* (A) *Dinophysis caudata*; (B) *Dinophysis mitra*; (C) *Histioneis biremis*; (D) *Histioneis costata*; (E) *Ornithocercus cristatus*; (F) *Scrippsiella spinifera*; (G) *Preperidinium meunieri*; (H) *Podolampas palmipes*.



**Figura 2.**

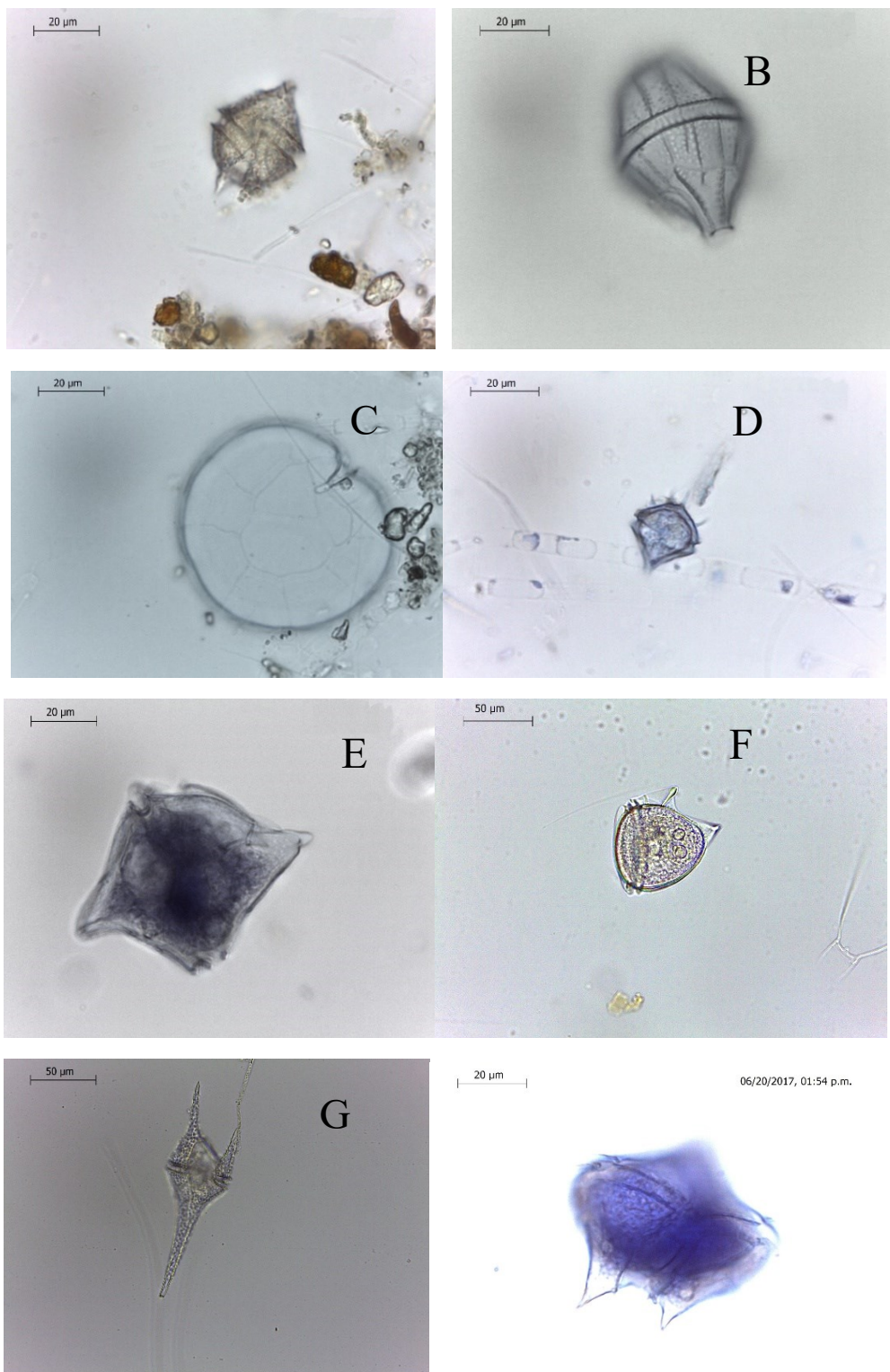
*Dinoflagelados del Pacífico. (A) Tripos furca; (B) Tripos fusus; (C) Tripos gibberus; (D) Tripos breve; (E) Tripos muelleri; (F) Tripos macroceros; (G) Prorocentrum micans; (H) Prorocentrum gracile.*





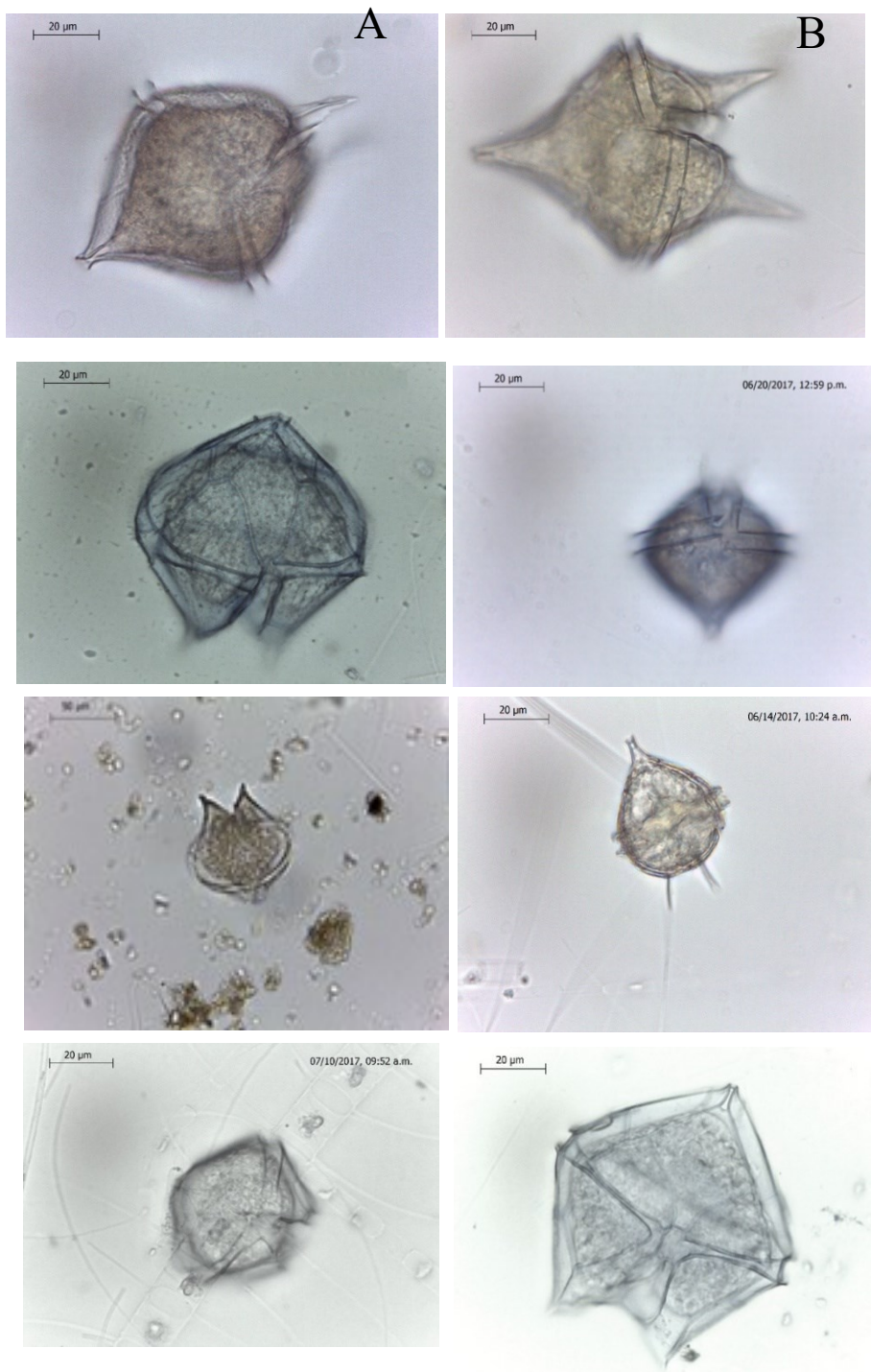
**Figura 3.**

*Dinoflagelados del Pacífico. (A) Gonyaulax spinifera; (B) Gonyaulax polygramma; (C) Pyrophacus horologium (D) Protoperidinium quinquecorne; (E) Protoperidinium abei; (F) Dinophysis doryphora; Ceratium furcoides; (H) Protoperidinium brochii*



**Figura 4.**

*Dinoflagelados del Pacífico. (A) Protoperidinium latispinum; (B) Protoperidinium oblongum; (C) Protoperidinium obtusum; (D) Protoperidinium pellucidum; (E) Protoperidinium divergens; (F) Protoperidinium steinii; (G) Protoperidinium punctulatum; (H) Protoperidinium conicum*



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barón-Campis, S. A., Hernández-Becerril, D. U., Juárez-Ruiz, N. O., & Ramírez-Camarena, C. (2005). Red tide produced by the dinoflagellate *Peridinium quinquecorne* in Veracruz, Mexico (Oct-Nov. 2002): morphology of the causative agent. *Hidrobiológica*, 15, 73–78.
- Bauman, A. G., Burt, J. A., Feary, D. A., Marquis, E., & Usseglio, P. (2010). Tropical Harmful Algal Blooms: An emerging threat to coral reef communities? *Marine Pollution Bulletin*, 60(11), 2117–2122.
- Calvo, E., Víquez, R., & García, A. (2005). *Alexandrium monilatum* (Howell) Balech Bloom in the Gulf de Nicoya, Punta Arenas. *Harmful Algae News, IOC-UNESCO*, 29, 1–2.
- Cortés-Altamirano, R. A., & Núñez-Pasten. (1992). Doce años (1979-1990) de registros de mareas rojas en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, México. *An. Inst. Cienc. Mar. Limnol. UNAM*, 19, 113–121.
- Faust, M. A., & Gullledge, R. A. (2002). Identifying Harmful Marine Dinoflagellates. In *Contributions from the United States National Herbarium* (Vol. 42, pp. 1–144).
- Fernández, M., Reguera, B., González -Gill, S., & Míguez, A. (2006). Pectenotoxin-2 in single-cell isolates of *Dinophysis caudata* and *Dinophysis acuta* from the Galician Rias (NW Spain). *Toxicon*, 48, 477–490.
- Freer, E., & Vargas-Montero, M. (2003). Floraciones algales nocivas en la costa Pacífica de Costa Rica y sus efectos en el ecosistema y salud pública. *Acta Médica Costarricense*, 45(4), 158–164.
- Gárate-Lizárraga, I., Muñetón-Gómez, Ma. S., Pérez-Cruz, B., & Diaz-Ortiz, J. A. (2014). Bloom of *Gonyaulax spinifera* (Dinophyceae:Gonyaulacales) in Ensenada de La Paz Lagoon, Gulf of California L. *CICIMAR Océánides*, 29(1), 11–18.
- García-Pérez, J., García-López, A., Carrillo-Ovalle, L., Solares-Cortez, N., & López-Bran, R. (2020). Florecimiento algal nocivo de *Pyrodinium bahamense* en diciembre de 2018 en la costa del pacífico de Guatemala. *Ciencia, Tecnología y Salud*, 7(1).
- Gómez, F. (2007). Synonymy and biogeography of the dinoflagellate genus *Histioneis* (Dinophysiales: Dinophyceae). In *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN* (Vol. 55, Issue 2).
- Gribble, K. E., Nolan, G., & Anderson, D. M. (2011). Biodiversity, biogeography and potential trophic impact of *Protoperidinium* spp. (Dinophyceae) off the southwestern coast of Ireland. *Journal of Plankton Research*, 29(11), 931–947.
- Guzmán, H., Cortés, J., Glynn, P., & Richmond, R. (1990). Coral mortality associated with dinoflagellate blooms in the eastern Pacific (Costa Rica and Panama). *Marine Ecology Progress Series*, 60, 299–303. <https://doi.org/10.3354/meps060299>
- Ibañez, A. (2005). Características geográficas, climáticas y geológicas de la región de Bahía Honda (Veraguas, Panamá). In *Estudio sobre la biodiversidad de la región de Bahía Honda (Veraguas, Panamá)* (pp. 23–37).

- Jeong, J. H., & Latz, M. (1994). Growth and grazing rates of the heterotrophic dinoflagellates *Protoperdinium* spp. on red tide dinoflagellates. *Marine Ecology Progress Series*, 106(1–2), 173–185.
- Lee, K. J., Mok, J. S., Song, K. C., Yu, H., Lee, D. S., Jung, J. H., & Kim, J. H. (2012). First detection and seasonal variation of lipophilic toxins okadaic acid, dinophysistoxin-1 and yessotoxin in Korean gastropods. *J Food Prot* 75, 2000–2006.
- Licea, S., Moreno, J. L., Santoyo, H., & Figueroa, G. (1995). *Dinoflageladas del Golfo de California*. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
- Morales-Ramírez, A., Víquez, R., Rodríguez, K., & Vargas-Montero, M. (2001). Marea roja producida por *Lingulodinium polyedrum* (Peridinales, Dinophyceae) en Bahía Culebra, Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 49(2), 19–23.
- Muciño-Márquez, R. E., Figueroa-Torres, M. G., & Gárate-Lizárraga, I. (2011). Variación nictemeral del género *Prorocentrum* (Dinophyceae) en la laguna costera Sontecomapan, Veracruz, México. *Revista Digital Del Departamento, El Hombre y Su Ambiente*, 1(1), 3–13.
- Okolodkov, Y. B., Merino-Virgilio, F. del C., Aguilar-Trujillo, A. C., Osorio-Moreno, I., & Herrera-Silveira, J. A. (2014). El género *Scrippsiella* (Dinoflagellata) en las aguas costeras del norte de la Península de Yucatán, sureste del Golfo de México. *Boletín de La SMF y SOFILAC*, 4, 21–32.
- Padmakumar, K. B., Thomas, L. C., Salini, T. C., Vijayan, A., & Sudhakar, M. (2018). Subsurface bloom of dinoflagellate *Gonyaulax polygramma* Stein in the shelf waters off Mangalore-Southeastern Arabian Sea. *Indian Journal of Geo Marine Sciences*, 47(8), 1658–1664.
- Sierra-Beltrán, A. P., Lluch-Cota, D. B., Lluch-Cota, S. E., Cortés-Altamirano, R., Cortés-Lara, M. C., Castillo-Chávez, M., Carrillo, L., Pacas, L., Víquez, R., & García-Hansen, I. (2004). Dinámica espacio temporal de organismos precursores de marea roja en la costa Pacífica de América del Norte y Centroamérica. In *Rev. Biol. Trop* (Vol. 52).
- Taboada, M., Bustos, M. S., & Mirande, V. (2021). Algas invasoras en sistemas acuáticos *Ceratium hirundinella* y *Ceratium furcoides*. *Universo Tucumano*, 72, 3–12.
- Vargas-Montero, M., Bustamante, E. F., Guzmán, J. C., & Vargas, J. C. (2008). Florecimientos de dinoflagelados nocivos en la costa Pacífica de Costa Rica. *Hidrobiológica*, 18(1), 15–23.