

Primer registro de *Peridinium gatunense* Nygaard 1925 (Dinophyceae: Peridinales) en humedales del Caribe colombiano: ampliación geográfica en Colombia

First record of *Peridinium gatunense* Nygaard 1925 (Dinophyceae: Peridinales) in wetlands of the Colombian Caribbean: geographical expansion in Colombia

Martha Mogollón Arismendy^{1*} , Ana Méndez Páez² , Carlos Nisperuza Pérez³  y Efraín Hernández Buelvas⁴ 

1. Grupo de Investigación en Botánica, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
2. Grupo de investigación CINPIC, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
3. Grupo de Investigación en Biotecnología (GRUBIODEQ), Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Córdoba, Montería, Colombia
4. Grupo de Investigación ArqUnidos, Universidad del Sinú, Montería, Colombia

Resumen

Se amplía el rango de distribución del dinoflagelado *Peridinium gatunense* en Colombia con un reporte por primera vez en la región Caribe. Las muestras fueron recolectadas en las ciénagas de Ayapel, Cintura y El Porro mediante arrastres circulares con una red de 20 µm y analizadas bajo microscopio invertido (XDS-1) y electrónico de barrido (MEB). Las células registradas presentaron la tabulación normal de las tecas del género *Peridinium* (4', 3a, 7'', 5c, 5s, 5''', 2''') y las características tecales de la especie. Se aportan medidas de la epiteca y la hipoteca y una secuencia de tabulación de placas antapicales. Asimismo, se incluye información sobre algunos parámetros ambientales de zonas donde *P. gatunense* puede ser hallada, en aguas continentales del Caribe colombiano.

Palabras clave: Caribe; Colombia; dinoflagelado; fitoplancton

Abstract

The distribution range of the dinoflagellate *Peridinium gatunense* in Colombia has expanded, marked by its first-ever report in the Caribbean region. Samples were collected from the Ayapel, Cintura, and El Porro marshes using circular tows with a 20 µm mesh net. These samples were subsequently analyzed using an inverted microscope (XDS-1) and a scanning electron microscope (SEM). The recorded cells exhibited the typical tabulation of the thecae within the *Peridinium* genus (4', 3a, 7'', 5c, 5s, 5''', 2''') and displayed species-specific thecal characteristics. Detailed measurements of both the epitheca and hypotheca are provided, along with a sequence of tabulation of antapical plates. Additionally, this report includes information about specific environmental parameters in areas where *P. gatunense* can be found, specifically in the continental waters of the Colombian Caribbean.

Key words: Caribbean; Colombian; dinoflagellate; phytoplankton

***Autor de correspondencia:**

mmogollon@correo.unicordoba.edu.co

Editor: Lennin Flórez Leyva

Recibido: 28 de febrero de 2023

Aceptado: 08 de agosto de 2023

Publicación en línea: 06 de diciembre de 2023

Citar como: Mogollón Arismendy, M., Méndez Páez, A. Carlos Nisperuza Pérez, C. y Hernández Buelvas E. (2023). Primer registro de *Peridinium gatunense* Nygaard 1925 (Dinophyceae: Peridinales) en humedales del Caribe colombiano: ampliación geográfica en Colombia. *Intropica*, 18 (2).



Dentro del fitoplancton, los dinoflagelados (Dinophyceae) se han descrito como un componente minoritario en los ecosistemas acuáticos continentales con amplia distribución mundial, aunque la mayoría de las especies parecen ser subcosmopolitas (Bojorge-García y Cantoral, 2016; Rengefors y Kremp, 2018; Taylor *et al.*, 2008). Estos organismos desempeñan un papel importante en la ecología de los cuerpos de agua al indicar cambios ambientales rápidos dentro de estos hábitats (Camargo, 1994; Moestrup y Calado, 2018). Su proliferación masiva suele ser producto del incremento en la disponibilidad

de nutrientes, combinado con un aumento de la temperatura, que ocasiona fenómenos de toxicidad que pueden repercutir en las redes tróficas (Gárate-Izárraga y Muñetón-Gómez, 2008).

Peridinium gatunense fue registrado por primera vez en el lago Gatún, en el canal de Panamá, por Ostenfeld y Nygaard (1925). Es propio de aguas continentales tropicales y el dinoflagelado de agua dulce de mayor presencia en Brasil, sobre todo en las aguas del río Paraná. Asimismo, ha sido hallado recientemente en lagos eutróficos al suroeste de Ecuador (tabla 1).

Tabla 1. Distribución geográfica de *P. gatunense*.

Localidad	Características	Cita
Lago Gatún, Panamá	Aguas continentales tropicales y subtropicales	Ostenfeld y Nygaard (1925)
Sur África	Represas	Levanets <i>et al.</i> (2003)
Italia, Francia y Holanda	Lagos y pantanos	Lefèvre (1932), Schiller (1937), Boltovskoy (1973), Hansen y Flaim (2007)
Argentina	Embalses, ríos y lagunas	Boltovskoy (1973)
Brasil	Cuerpos de agua dulce	Cavalcante <i>et al.</i> (2017) Oda y Bicudo (2006)
Suroeste de Ecuador	Lagos eutróficos	López <i>et al.</i> (2017)
Colombia	Lagos y embalses	Donato-Rondón (2001), Bustamante-Gil <i>et al.</i> (2021), Gil-Guarín <i>et al.</i> (2007) y presente trabajo

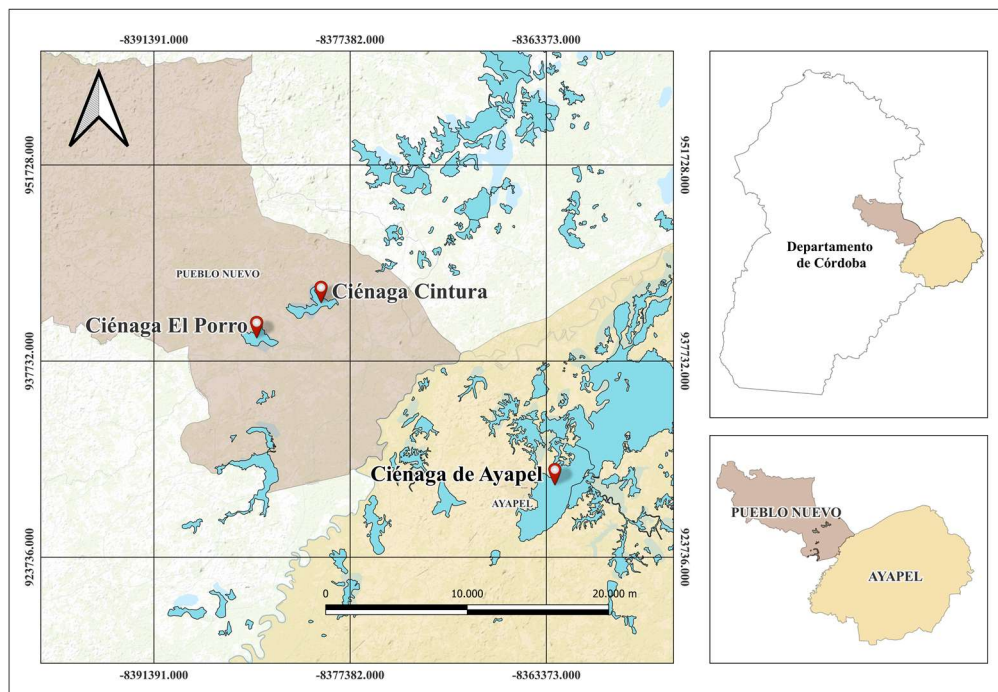


Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo, departamento de Córdoba.

Una característica importante de *P. gatunense* es su rápida respuesta a cambios ambientales, que se manifiesta produciendo floraciones en cuerpos de agua levemente alcalinos con pH entre 7 - 8 (Boltovskoy, 1983; Zohary *et al.*, 2014). Esta especie está constituida por individuos móviles unicelulares de hábito solitario con forma peridinoidea compuestos por dos valvas tecadas unidas por el cíngulo (Levanets *et al.*, 2003). Este trabajo reporta por primera vez a este dinoflagelado en el Caribe colombiano, proporcionando algunos detalles morfológicos a partir de muestras recolectadas en las ciénagas de Ayapel, Cintura y El Porro, ubicadas en el plano de inundación del río San Jorge, al sureste del departamento de Córdoba (figura 1).

Los humedales analizados se caracterizan por ser poco profundos, con rangos que oscilan entre 1,2 y 3 m. También son altamente turbios y cálidos, con valores de transparencia que fluctúan entre 0,36 y 1,8 m, y la temperatura del agua es superior a 30 °C. Sus aguas van de ligeramente neutras a básicas, con concentraciones de nitrógeno y fósforo generalmente bajas. Los mayores niveles de estas variables se registraron en la ciénaga de Ayapel (Álvarez, 2010; Hernández *et al.*, 2013, 2020).

Los ejemplares de *P. gatunense* se recolectaron entre julio de 2017 y febrero de 2018, en muestras de fitoplancton tomadas mediante arrastres circulares con una red de 20 µm y fijadas con formalina al 4 %. Se revisó el material biológico bajo microscopio invertido (XDS-1) haciendo barridos completos de las cámaras Utermöhl con objetivos de 10X, 40X y 100X (Ramírez, 2000). Para la identificación, se aislaron los microorganismos y se separaron las placas tecales con hipoclorito de sodio (Boltovskoy, 1995). Parte del material aislado se analizó por medio de microscopía electrónica de barrido (MEB) en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

El proceso de identificación de la especie se basó en caracteres diagnósticos como: disposición asimétrica de las placas de la epiteca, forma de la placa 4", presencia de placas antapicales rectangulares simétricas, tipo de suturas, reticulación de las placas, largo o proyección del surco y secuencia de la tabulación (4', 3a, 7", 5c, 5s, 5"', 2'''), siguiendo las descripciones de Boltovskoy (1973), Cavalcante *et al.* (2017) y López *et al.* (2017). Posteriormente, el espécimen fue confirmado en el museo de la Universidad Nacional de La Plata, en Argentina.

La ampliación del rango de distribución de *P. gatunense* a estos humedales del Caribe colombiano y las descripciones morfológicas realizadas en este trabajo aportan al conocimiento biológico de esta especie. A su vez, es un insumo clave para establecer estrategias que permitan comprender la dinámica de su población, con el fin de prevenir y gestionar posibles riesgos ambientales.

Sistemática

Clase Dinophyceae Fritsch West & Fritsch, 1927

Orden Peridinales Haeckel, 1894

Familia Peridiniaceae Ehrenberg, 1831

Género *Peridinium* Ehrenberg, 1830

Peridinium gatunense Nygaard 1925

La identificación del material examinado se basó en los descriptores que se encuentran en los siguientes documentos: Boltovskoy (1973), p. 334, figuras 1-5; Boltovskoy (1983), p. 4, figuras 6-10; Levanets *et al.* (2003), p. 63, figuras 1-3; López *et al.* (2017), p. 102, figura 3.

Las células recolectadas de *P. gatunense* corresponden a formas redondeadas con una leve aplanación dorsoventral. En las vistas apical y antapical se aprecia el epicono con un borde semicircular y una suave invaginación hacia la zona ventral. Las células medidas (n= 35) presentaron tamaño mediano, que osciló entre 45 - 50 µm de largo y 44 - 52 µm de transdiámetro. Se observó epiteca con ± 35 µm de altura y una hipoteca de ± 10 µm, ambas estructuras unidas por la base en la zona del cíngulo (figuras 2a, 2b, 2c).

Se detectaron placas gruesas con poros centrales, una superficie con apariencia reticulada en el relieve y tabulación que corresponde a la representada por la fórmula 4', 3a, 7", 5c, 5s, 5"', 2'''. De tal manera, la epiteca está conformada por 14 placas asimétricas distribuidas en tres zonas, a partir de la disposición y distribución de esta. Por tanto, alrededor de la placa 3' se organizan las placas 2', 1a, 2a, 3a, y 4', que conforman el primer anillo y son el eje central de la zona apical; en el segundo anillo se disponen siete placas precingulares (1", 2", 3", 4", 5", 6", 7") junto a la placa 1', que se considera la más pequeña del anillo por ser de menor tamaño que la epiteca y por presentar una forma cóncava. Los bordes posteriores de las placas del segundo anillo se continúan en aletas precingulares en la que se detallan prolongaciones radiales (figuras 2d, 2e, 2f).

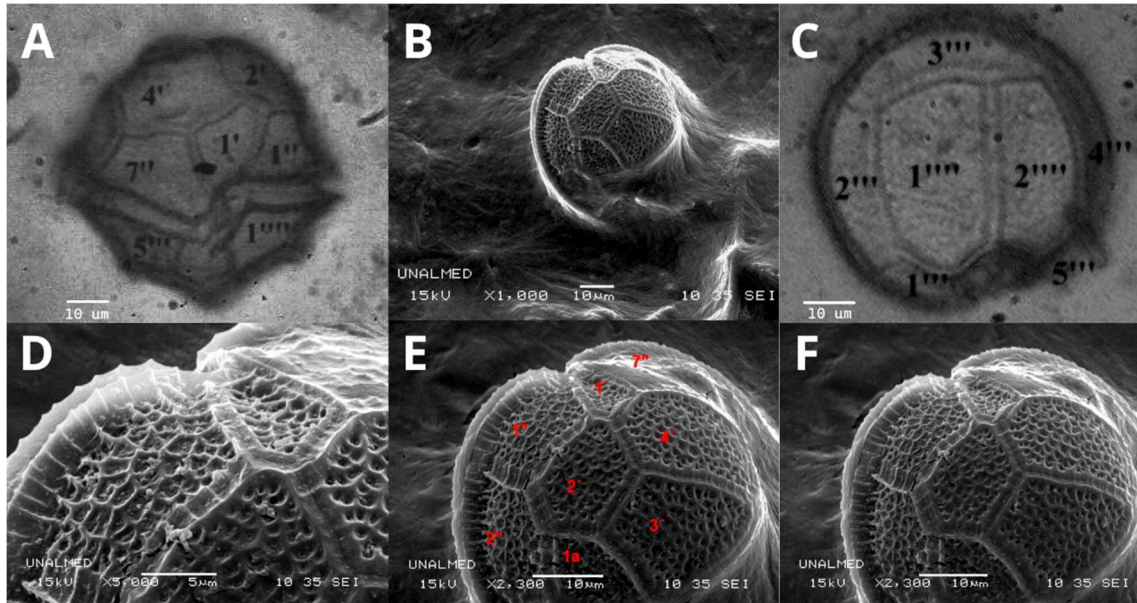


Figura 2. *Peridinium gatunense*: a) vista ventral, placas de la epiteca, hipoteca y cingulum (40X); b) vista apical; c) vista antapical del epicono (40X); d) placas tecales gruesas con poros centrales, superficie reticulada en el relieve; e) primer anillo de placas (MEB); f) segundo anillo con placas precingulares, aletas con prolongaciones radiales, cingulo a nivel de la epiteca.

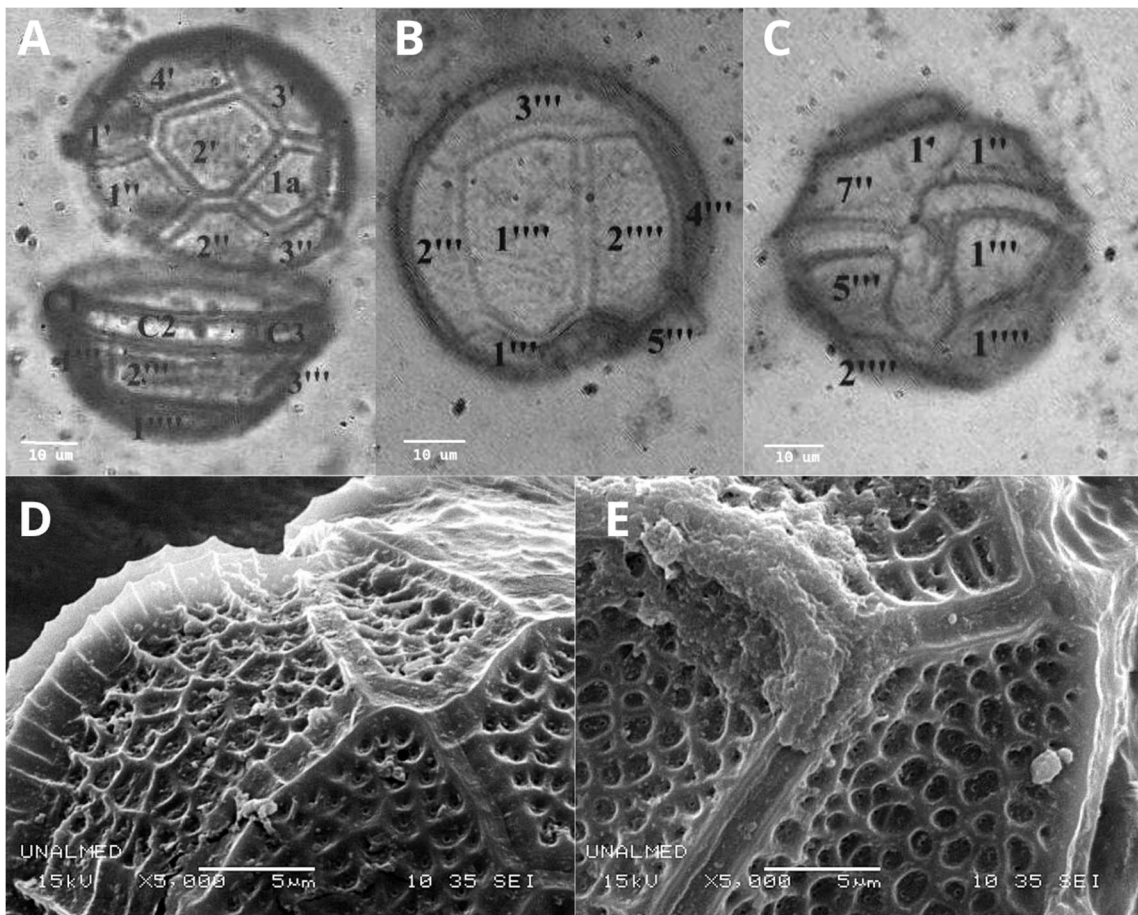


Figura 3. *Peridinium gatunense*: a) vista dorsal; b) hipoteca con cinco placas postcingulares y dos antapicales; c) vista ventral, con cingulo excavado y ligero desplazamiento (40X); d) aletas cingulares; e) canales con bordes estriados de las bandas intercalares.

En vista ventral se aprecia el desnivel que presenta el cinturón o cíngulo a nivel de la epiteca, en la altura de las placas 7" y 1". Este se observa profundamente excavado y con un ligero desplazamiento producto de un recorrido helicoidal descendente. Así, esta estructura se encuentra rodeada por aletas que nacen de las placas precingulares y postcingulares, conformadas a su vez por cinco placas largas que corresponden con las cinco placas postcingulares. La hipoteca está constituida por siete placas, de las cuales cinco son postcingulares (1", 2", 3", 4" y 5"), y dos, antapicales (1" y 2"). Las placas, 2", 3" y 4" son más largas y menos anchas que las placas 1" y 5" (figuras 3a, 3b, 3c).

De la misma manera, se pudo observar que las placas antapicales tienen forma rectangular y son las más largas y grandes de la teca. En cuanto a las bandas intercalares, se evidencian canales con bordes estriados como una prolongación del retículo que cubre las placas. Estas estructuras sirven de refuerzo a las aletas cingulares y poseen una fina sutura que las separa, de manera que se nota la imbricación de los bordes de las placas (figuras 3d, 3e).

En Colombia, *P. gatumense* ha sido registrado en el lago de Tota del departamento de Boyacá, en el embalse Guatapé de Antioquia (Duque y Donato, 1992; Ramírez, 1986) y, recientemente, Bustamante-Gil *et al.* (2021) lo hallaron en los embalses La Fe, Guatapé, Porce II y Porce III en Antioquia. Estos últimos se caracterizan por encontrarse en sistemas montañosos bajos, con mayores valores de temperatura, conductividad, color aparente, turbidez y materia orgánica que los de alta montaña. Es necesario destacar que estos autores en su estudio florístico evidenciaron que las especies de dinoflagelados detectadas en los pantanos no se identificaron en los embalses y viceversa, razón por la cual concluyeron que la distribución de los dinoflagelados en Colombia está limitada por una estructuración geográfica.

Sin embargo, los resultados de este trabajo permiten ampliar el rango de distribución de *P. gatumense* a ecosistemas cenagosos del Caribe colombiano como Ayapel, Cintura y El Porro, caracterizados por presentar los valores más bajos de transparencia (0,36 a 0,89 m) y de profundidad en que se ha registrado esta especie en el país. El hallazgo de *P. gatumense* en estos cuerpos de agua se relaciona con la capacidad que presenta el género *Peridinium* para mantenerse en las capas superficiales de la columna de agua y así superar, por medio de la locomoción, la limitante en transparencia. Asimismo, puede deberse a su capacidad de formar quistes, lo que les confiere resistencia a condiciones ambientales desfavorables o

cambiantes como aquellas a las que están sometidas estas ciénagas por tensores naturales y antrópicos (Hernández *et al.*, 2020; Oda y Bicudo, 2006).

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no presentar conflictos de intereses.

Contribución de los autores

Martha Mogollón Arismendy, Ana Méndez Páez, Carlos Nisperuza Pérez y Efraín Hernández Buelvas: conceptualización, desarrollo del diseño metodológico, toma de datos, análisis de datos, escritura y revisión.

Agradecimientos

Agradecemos al grupo de botánica de la Universidad de Córdoba por su apoyo. También a Andrés Boltovskoy, experto en ficología del museo de La Plata, Universidad Nacional de La Plata, en Argentina, por su asesoría en la identificación de *P. gatumense*.

Referencias

- Álvarez, J. (2010). Caracterización limnológica de las ciénagas de Arcial, El Porro y Cintura (río San Jorge) y Bañó, Charco Pescao y Pantano Bonito (río Sinú), departamento de Córdoba. En O. Rangel (Ed.), *Colombia Diversidad Biótica IX: Ciénagas de Córdoba: Biodiversidad-Ecología y manejo ambiental* (pp. 509-558). Universidad Nacional de Colombia.
- Bojorge-García, M. G. y Cantoral, E. A. (2016). La importancia ecológica de las algas en los ríos. *Hidrobiológica*, 26(1), 1-8. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2016v26n1>.
- Boltovskoy, A. (1973). *Peridinium gatumense* Nygaard. Estructura y ultraestructura tecal (Dinoflagellida). *Physis*, B 32(85), 331-344.
- Boltovskoy, A. (1983). *Peridinium cincture* f. *Westii* del mar de Galilea, sinónimo de *Peridinium gatumense* (Dinophyceae). *Limnobiología*, 2, 413-418.
- Boltovskoy, A. (1995). Taxonomía y morfología de los dinoflagelados: Métodos de trabajo. En K. Alveal, M. E. Ferrario, E. C. Oliveira y E. Sar (Eds.), *Manual de métodos ficológicos* (pp. 55-82). Universidad de Concepción.
- Bustamante-Gil, C., Boltovskoy, A., Rengefors, K., Tavera, R., Amat, E. y Ramírez-Restrepo, J. J. (2021). Checklist, new records, and taxonomic annotations of freshwater thecate dinoflagellate (Dinophyceae) in Colombia. *Phytotaxa*, 509(2), 135-167. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.509.2.1>.

- Camargo, J. A. (1994). The importance of biological monitoring for the ecological risk assessment of freshwater pollution: A case study. *Environment International*, 20(2), 229-238. [https://doi.org/10.1016/0160-4120\(94\)90140-6](https://doi.org/10.1016/0160-4120(94)90140-6).
- Cavalcante, K. P., Craveiro, S. C., Calado, A., Ludwig, T. A. y Cardoso, L. D. S. (2017). Diversity of freshwater dinoflagellates in the state of Paraná, Southern Brazil, with taxonomic and distributional notes. *Fottea A Journal of the Czech Phycological Society*, 17(2), 240-263. <https://doi.org/10.5507/fot.2016.026>
- Donato-Rondón, J. (2001). *Fitoplancton de Los Lagos Andinos del Norte de Sudamérica (Colombia), Composición y factores de distribución del Fitoplancton*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Duque, S. y Donato, J. (1992). Biología y ecología del fitoplancton de las aguas dulces en Colombia. *Cuadernos Divulgativos*, 35, 1-21.
- Gárate-Izárraga, I. y Muñetón-Gómez, M. D. S. (2008). Florecimiento de *Peridinium quinquecorne* Abé in La Ensenada de La Paz, Golfo de California (Julio 2003). *Acta Botánica Mexicana*, (83), 33-47. <https://abm.ojs.inecol.mx/index.php/abm/article/view/1059>.
- Gil-Guarín, I. C., Villabona-González, S. L. y Ríos M. (2007). Dinámica temporal y espacial de los grupos funcionales del fitoplancton en un embalse tropical colombiano. *Limnetica*, 41(2), 339-354. <https://doi.org/10.23818/liimn.41.20>.
- Hansen, G. y Flaim, G. (2007). Dinoflagellates of the Trentino province, Italy. *Journal of Limnology*, 66(2), 107-141.
- Hernández, E., Aguirre, N., Palacio, K., Palacio, J., Ramírez, J. J., Duque, S. R., Guisande, C., Aranguren, N. y Mogollón, M. (2013). Evaluación comparativa de algunas características limnológicas de seis ambientes leníticos de Colombia. *Revista Facultad Ingeniería*, 69, 216-228.
- Hernández, E., Aguirre, N., Palacio, K., Palacio, J., Ramírez, J. J., Duque, S. R., Mogollón, M. y Kruk, C. (2020). Clasificación de grupos morfofuncionales del fitoplancton en seis sistemas lénticos de las regiones Caribe, Andina y Amazónica de Colombia. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 44(171), 392-406. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1082>.
- Lefèvre, M. (1932). Monographie des especes d'eau douce du genre *Peridinium*. *Archivio Botanico per la Sistematica, Fitogeografia e Genética*, 2, 1-21.
- Levanets, A. A., Taylor, J. C., Teidt, A. y Boltovskoy, S. (2003). Morphology of *Peridinium gatunense* (Dinoflagellata) from Potchefstroom Dam, South Africa. *Microscopy Society of Southern Africa- Proceedings*, 33, 63.
- López, J., Yucra, H., Bárcena, V. y Saavedra, R. (2017). Morfología y taxonomía de dinoflagelados tecados (Peridinales: Peridiniaceae) en la represa Tahuin (Oro, Ecuador) y Poechos (Sullana, Perú). *The Biologist* (Lima), 15(1), 99-108. <https://doi.org/10.24039/rtb2017151146>.
- Moestrup, Ø. y Calado, A. J. (2018). Classification of freshwater dinoflagellates. En *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Bd. 6 - Freshwater Flora of Central Europe, Vol. 6: Dinophyceae (pp. 47-49). Springer Spektrum.
- Oda, A. C. y Bicudo, C. E. M. (2006). Ecología de *Peridinium gatunense* y *Peridinium umbonatum* (Dinophyceae) en un reservorio oligotrófico tropical poco profundo (Estanque IAG), São Paulo, sureste de Brasil. *Acta Limnológica Brasiliensis*, 18(2), 165-180.
- Ostenfeld, C. H. y Nygaard, G. (1925). On the phytoplankton of the Gatun Lake, Panama Canal. *Dansk Botanisk Arkiv, Udgivet of Dansk Botanisk Forening*, 4(10), 1-16.
- Ramírez, J. J. (1986). Fitoplancton de red en el embalse El Peñol, Colombia. *Actualidades Biológicas*, 15(56), 2-13.
- Ramírez, J. J. (2000). *Fitoplancton de agua dulce: aspectos ecológicos, taxonómicos y sanitarios*. Editorial Universidad de Antioquia.
- Rengefors, K. y Kremp, A. (2018). The ecology of freshwater dinoflagellates. En Ø. Moestrup y A. J. Calado (Eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd. 6-Freshwater Flora of Central Europe*. Springer Spektrum.
- Schiller, J. (1937). Dinoflagellatae (Peridineae) in monographischer Behandlung. En L. Rabenhorst (Ed.), *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 2 Teil* (pp. 1-589). Akademische. Taylor, F. J., Hoppenrath, M. y Saldarriaga J. F. (2008). *Dinoflagellate diversity and distribution*. *Biodiversity and Conservation*, 17, 407-418. <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9258-3>.