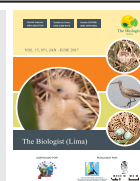


The Biologist (Lima), 2017, 15(1), jan-jun: 99-108.



The Biologist (Lima)



ORIGINAL ARTICLE / ARTÍCULO ORIGINAL

MORPHOLOGY AND TAXONOMY OF THECATE DINOFLAGELLATES (PERIDINIALES: PERIDINIACEAE) AT THE TAHUIN DAM (ORO, ECUADOR) AND POECHOS DAM (SULLANA, PERU)

MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA DE DINOFLAGELADOS TECADOS (PERIDINALES: PERIDINIACEAE) EN LA REPRESA TAHUIN (ORO, ECUADOR) Y POECHOS (SULLANA, PERÚ)

Juan López H¹; Hugo Yucra L²; Víctor Bárcena M³ & Rosa Saavedra Q⁴.

^{1,4} Certificaciones del Perú. Laboratorio de toxinas e hidrobiología, Lima, Perú.

² Universidad Peruana Cayetano Heredia. Laboratorio de Ciencias del mar y de la tierra, Lima, Perú.

³ Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES, Lima, Perú.

E-mail Juan López: jlopez@cerper.com

ABSTRACT

In this paper four *species* of dinoflagellates of the family Peridinaceae are described: *Peridinium gatunense* Nygaard and *Parvodinium umbonatum* (Stein) Carty, for the Tahuín dam southwest of Ecuador; *Peridiniopsis elpatiewskyi* (Ostenfeld) Bourrelly and *P. cunningtonii* Lemmermann, for the Poechos dam in the coastal area in northern Peru. Cell morphology was studied as well as the number and position of their intercalary, cingular and sulcal plates. Described for the first time for Peru is the presence of *P. elpatiewskyi* and *P. cunningtonii*.

Keywords: *Parvodinium* – *Peridinium* – *Peridiniopsis* – plates – tabulation

RESUMEN

En el presente trabajo se describen cuatro especies de dinoflagelados de la familia Peridinaceae: *Peridiniopsis elpatiewskyi* (Ostenfeld) Bourrelly y *P. cunningtonii* Lemmermann, para la represa Poechos, zona costera en el norte de Perú; *Peridinium gatunense* Nygaard y *Parvodinium umbonatum* (Stein) Carty, para la represa Tahuín, suroeste de Ecuador. Se estudió la morfología celular, así como el número y la posición de sus placas intercalares, cingulares y sulcales. Se describen por primera vez para el Perú la presencia de *P. elpatiewskyi* y *P. cunningtonii*.

Palabras claves: *Parvodinium* – *Peridinium* – *Peridiniopsis* – placas – tabulación

INTRODUCCIÓN

Actualmente en el Perú existen pocos registros a nivel de especie de los miembros de la familia Peridiniaceae, entre las cuales tenemos *Peridinium tabulatum* (Ehrenberg) Playfair (nombre válido: *Peridinium bipes* Stein), *Peridiniopsis viguieri* (Lefèvre) Bourrelly y *Peridinium* cf. *wisconsinense* Eddy (Ehrenberg, 1832 Envirolab, 2010 McNeill et al., 2012). En muchos otros estudios principalmente de carácter ambiental (EIA) dispuestos por la legislación Peruana, sólo se menciona la presencia del género *Peridinium* sp., por lo que no existen registros previos de especies de la familia Peridiniaceae provenientes de los cuerpos de agua continentales de la costa norte del Perú, ni suroeste de Ecuador. Las especies halladas pertenecen a tres géneros, a saber, *Peridinium*, *Parvodinium* y *Peridiniopsis*.

Actualmente se incluyen dentro de *Peridinium* Ehrenberg 1832, *sensu stricto* (s.s.) a las especies de tabulación Po y X (para aquellos con poro apical), 4', 3a, 7'', 5''', 2''''', C5, S5(6) (Boltovskoy, 1973, 1979).

Parvodinium Carty, 2008 fue creado para incluir a las especies con tabulación 4' 2a, 7'', 5''', 2''''', C6, S5, que pertenecían al grupo “umbonatum” F.Stein de *Peridinium* (s. lato), grupo que de esta manera se separó de este último género.

Peridiniopsis Lemmermann, 1904 engloba a las especies de fórmula tabular con una o ninguna placa intercalar y seis placas cingulares (Bourrelly, 1968), anteriormente comprendidas por el género *Peridinium* o *Glenodinium* del grupo “oculata” (Schiller, 1937).

El objetivo del presente trabajo fue describir la morfología y taxonomía de dinoflagelados tecados (Peridinales: Peridiniaceae) en la represa Tahuin (Oro, Ecuador) y Poechos (Sullana, Perú).

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras fueron recolectadas en aguas superficiales de la represa Tahuin en el cantón Arenillas (Fig. 1), provincia de El Oro, Ecuador, UTM 17 – 610978, M – 9598374 (Briones, 2001) y

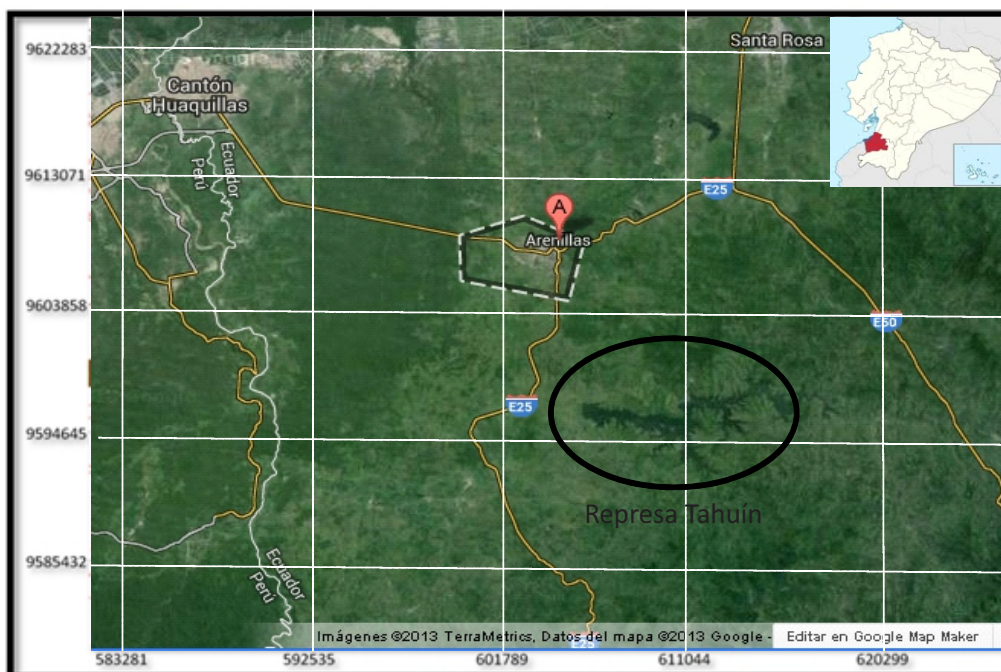


Figura 1. Embalse de agua en la represa Tahuin, Arenillas – Ecuador, señalado con círculo negro. Redibujo de Google maps, 2013.

en la represa Poechos (Fig. 2), ubicada en la provincia de Sullana, UTM 9 481 940 Norte y 554 987 (ANA, 2012). La represa Tahuín es parte de la cuenca del río Arenillas, y regula las inundaciones en épocas de crecida de este río; esta represa es parte del proyecto binacional Puyango – Tumbes, ubicada en el Bosque muy seco tropical cuya temperatura ambiental mínima es de 20 °C y llegan hasta los 33 °C (MVCS, 2002; INP, 2013). Por su parte, la represa Poechos (Fig. 1), ubicada a 30 km de la ciudad de Sullana en la región de Piura, norte de Perú, es alimentada por el río Chira (Moroch, 2004) uno de los ríos más importantes de la vertiente del pacífico. Se encuentra en la zona subtropical según la clasificación de Köppen, y corresponde al tipo de clima semi-tropical costero de Pettersen y semicálido según W. Thornthwaite, con temperaturas que oscilan entre los 15 °C y 38 °C (ANA, 2012).

Para la recolección cualitativa las muestras fueron filtradas mediante una red de fitoplancton de 20 µm de abertura de poro y preservadas con solución de formalina hasta llegar a una concentración final del 4%.

Para la observación de las muestras se utilizó un microscopio invertido Nikon modelo E-200, con aumentos de hasta 1000X y se fotografiaron con una cámara Cannon PowerShot A495 en el laboratorio de Toxinas e Hidrobiología de la empresa CERPER (Sede Piura), Perú.

El rango de medidas de los ejemplares se obtuvo con una retícula ocular micrométrica, a partir de la medición de 50 individuos. La separación de las placas se logró tratando las muestras con hipoclorito de sodio al 5%. Se utilizó la clasificación de Gómez (2012).

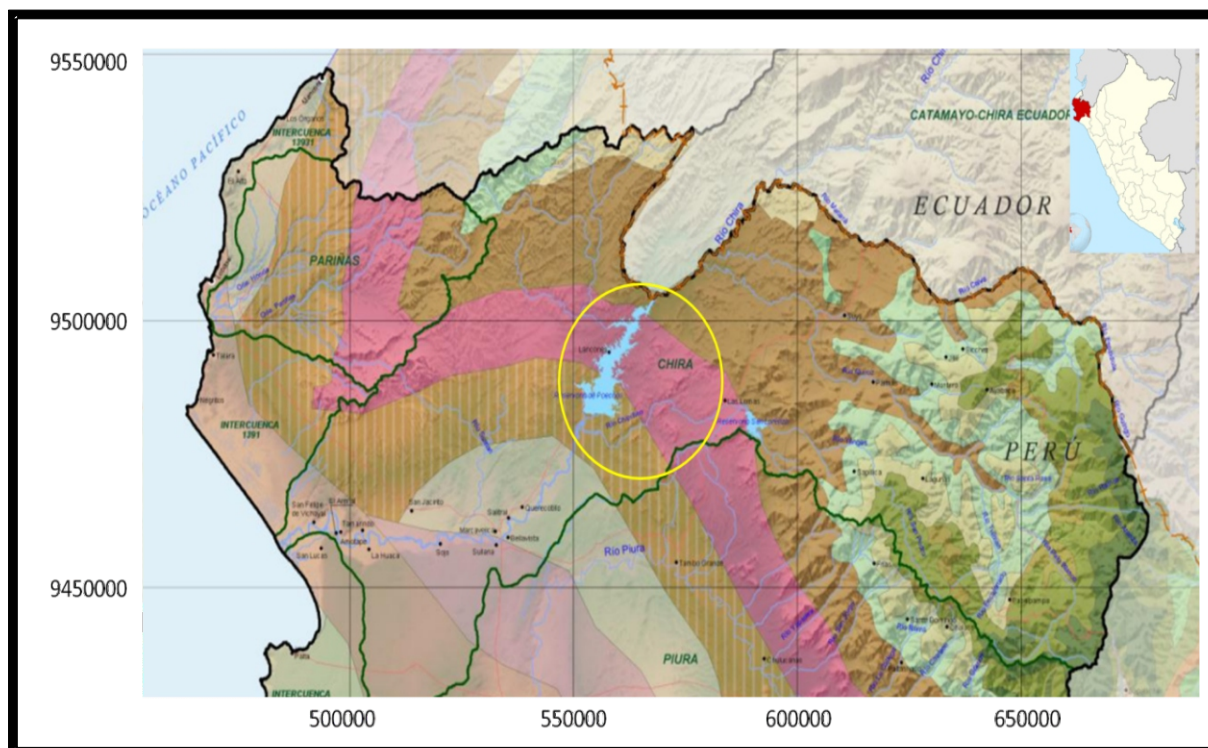


Figura 2. Embalse de agua en la represa Poechos– Sullana señalado con círculo amarillo. Redibujo tomado de la ANA (2012).

RESULTADOS

Se determinaron cuatro especies incluidas dentro de tres géneros: *Peridinium gatunense* Nygaard, *Parvodinium umbonatum* (Stein) Carty,

Peridiniopsis elpatiewskyi (Ostenfeld) Bourrelly y *P. cunningtonii* Lemmermann. (Tabla 1). Se describen, las características relevantes de cada especie. *P. gatunense* y *P. umbonatum*, fueron encontradas en la represa Tahuín; *P. elpatiewskyi* y *P. cunningtonii* en la represa Pochos.

Tabla 1. Clasificación taxonómica de los géneros, Tomado de Gómez (2012).

Infrareino Alveolata, Phylum Dinoflagellata
Clase Dinoflagellata / Dinophyceae (Dinokaryota)
Order Peridinales
Familia Peridiniaceae
<i>Peridinium</i>
Order Thoracosphaerales
Familia Oodiniaceae / Thoracosphaeraceae
<i>Parvodinium</i>
Familia Glenodiniaceae
<i>Peridiniopsis</i>

Peridinium gatunense Nygaard 1925.

Ostenfeld, C. H. & G. Nygaard 1925. On the phytoplankton of the Gatun Lake, Panama Canal. Dansk. Bot. Ark. 4: 1-16.

Boltovskoy, 1973. Physis Sección B. 32, 85: 331-344.

P. cinctum var. *gibbosum* Lefèvre (1932)

Células de tamaño mediano, 44 μm – 51,7 μm largo total y 44 μm – 53,9 μm de transdiámetro, medidas que en general están dentro del rango de tamaño encontrado por Boltovskoy (1973).

La tabulación es la conocida para la especie, 4', 3a, 7'', C5, S5, 5''', 2'''' (Ver Fig. 3).

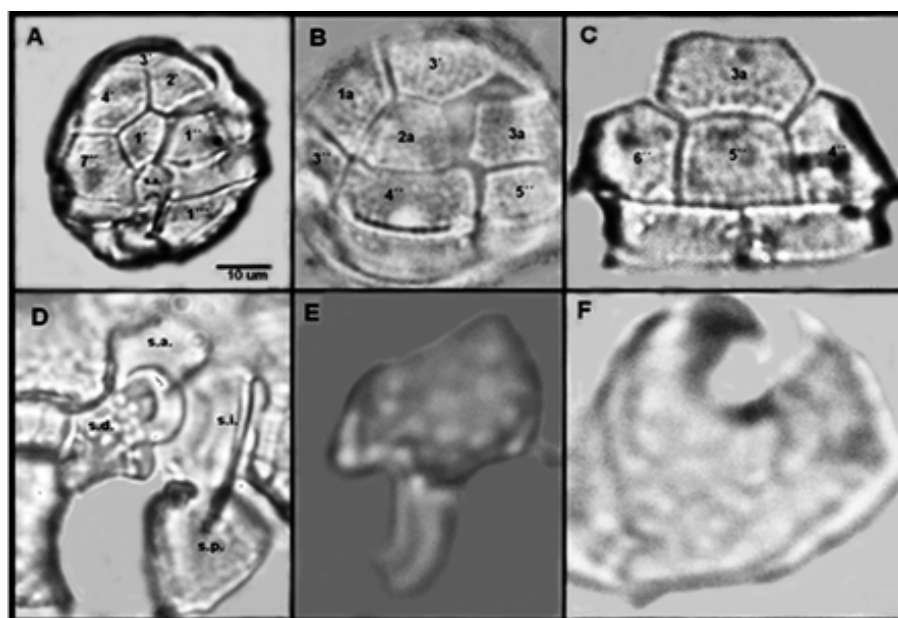


Figura 3. *Peridinium gatunense* Nygaard 1925. A: vista ventral; B: vista dorsal; C: tercera placa intercalar vista interna; D: Sulcus; E: sulcal anterior (s.a.); F: sulcal posterior (s.p.).

Parvodinium umbonatum (Stein) Carty 2008 pag. 106, fig. 6 – 8.

Peridinium umbonatum Stein 1883

Células de tamaño esperado respecto a los rangos dados en otros estudios que va de 22 μm – 27,5 μm Largo total y 19,25 μm – 25,3 μm de transdiámetro. Fórmula teical Po, X, 4', 2a, 7'', C6, S5, 5''', 2''''; 1' "ortho", las dos placas intercalares no se conectan, pero la 3' y 4' lo hacen por medio de una

sutura común (tab. Conjunctum de Lefèvre), cingulum cavocono, apenas desplazado (0,5) con seis placas. Sulcal anterior penetra un poco en la epiteca; la sulcal posterior es la más grande de estas placas. Hipoteca con espinas muy pequeñas (Ver Fig. 4 y 5).

Esta especie es muy similar a *P. inconspicuum*, la cual es considerada sinónimo de *P. umbonatum* por algunos autores (Popovský & Pfister, 1990).

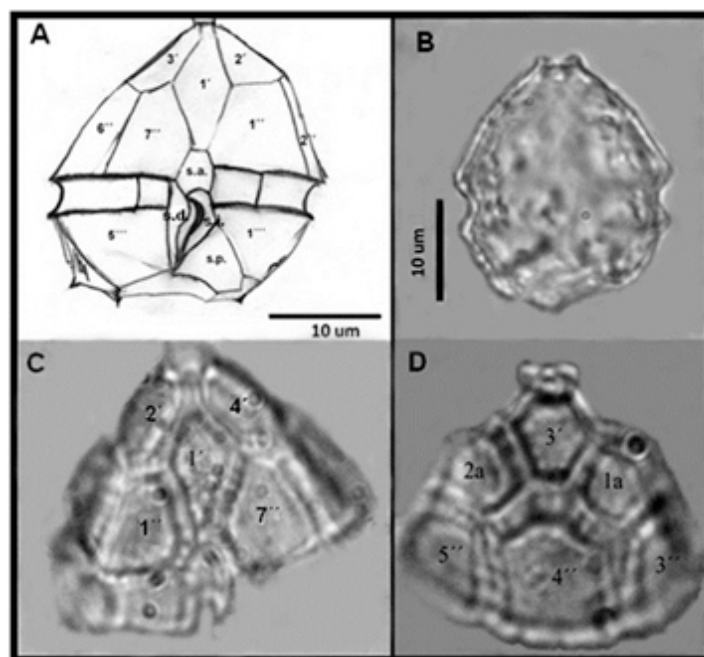


Figura 4. *Parvodinium (Peridinium) umbonatum* (Stein) Carty (2008). A: esquema en vista ventral; B: contorno de la teca; C: epitheca en vista ventral interna; D: epitheca en vista dorsal interna.

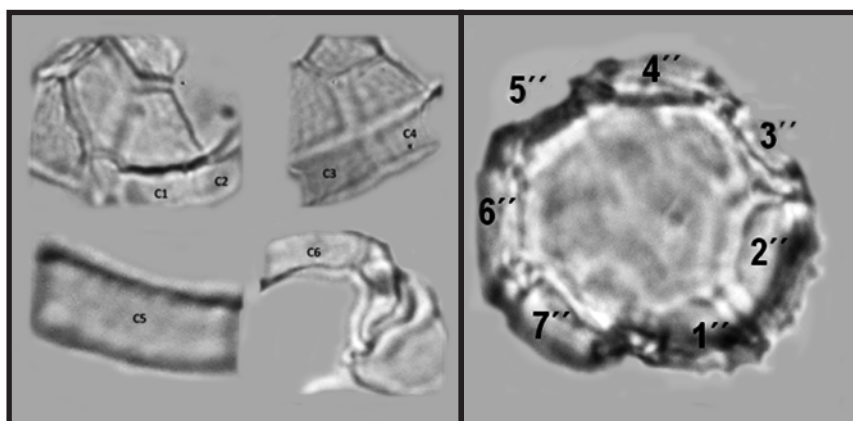


Figura 5. placas cingulares (Izquierda) y placas precingulares (derecha) de *Parvodinium (Peridinium) umbonatum* (Stein) Carty, 2008.

Peridiniopsis elpatiewskyi (Ostenfeld) Bourrelly, 1968.

Hansen y Flain, 2007. *J. Limnol.*, 66(2): 127; Fig. 23A-E.

Peridinium umbonatum var. *elpatiewskyi* Ostenfeld (1907); *P. elpatiewskyi* (Ostenfeld) Lemmermann (1910), *P. marchicum* var. *simplex* Woloszynska (1916); *P. elpatiewskyi* var. *pseudopenardii* Lindemann (1918); *P. pygmaeum* Lindemann (1918); *P. pygmaeum* f. *brigitinum* Lindemann (1923); *Glenodinium pygmaeum* (Lindemann) Schiller (1937) y *G. elpatiewskyi* (Ostenfeld) Schiller (1937).

Formula tabular observada: Po, X, 4', 7'', C6, S5, 5''', 2''', las cuatro placas apicales y la ausencia de placas intercalares es característica a tomar en cuenta para su determinación. El tamaño normal de las células estuvo entre 29µm – 34µm de largo total y 20µm – 24µm de transdiámetro; epiteca cónica con placas apicales cóncavas (Fig. 6B), 1' es delgada. La hipoteca es excavada según Popovský & Pfister (1990), sulcal anterior (s.a.) penetra un poco la epiteca (Fig. 6C). La amplia sulcal posterior (s.p.) y la sulcal derecha (s.d.) llegan hasta el final del cuerpo (Fig. 6D), además presenta numerosas espinas en los márgenes de las placas antapicales.

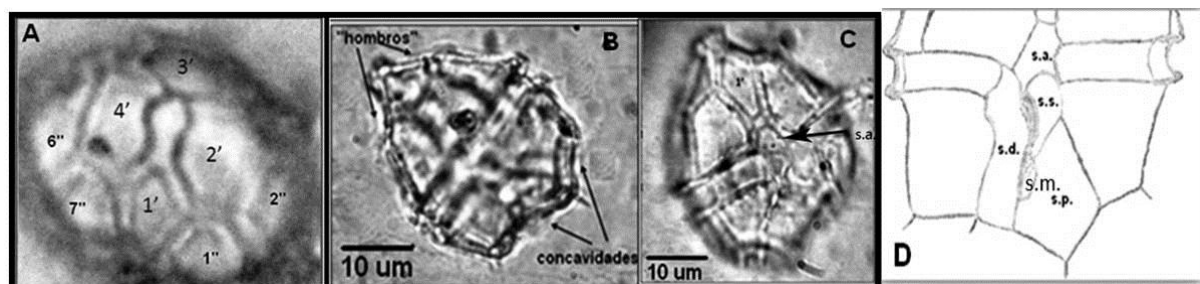


Figura 6. *Peridiniopsis elpatiewskyi*. A: Epiteca; B y C Hombros y concavidades en la teca; D: detalle de placas sulcales. sa: sulcal anterior; ss: sulcal izquierda; sd: sulcal derecha; sm: sulcal media; sp: sulcal posterior.

Peridiniopsis cunningtonii Lemmermann, en West, 1907

Hansen y Flain, 2007. *J. Limnol.*, 66(2): 127; Fig. 22A-G.

Peridinium cunningtonii (Lemmermann) Lemmermann (1910); *P. treubi* Woloszynska (1912); *P. suttoni* B. M. Griffiths (1922); *P. cunningtonii* var. *pseudoquadridens* Lindemann (1919); *P. wildemani* Woloszynska (1923); *P. cunningtonii* var. *quinquecuspidata* (Massart) Nygaard (1926); *Glenodinium sedens* Lindemann (1928) y *Heterocapsa quinquecuspidata* Massart (1920).

Fórmula tabular: Po, X, 4', 1a, 6'', C6, S5, 5''', 2''', epiteca cónica con flancos casi rectos, 1' delgada, pero más ancha que la de *P. elpatiewskyi*, tiene en la epiteca una placa intercalar desplazada hacia la izquierda (Fig. 7C y 7D). La placa s.a. penetra la epiteca (Fig. 7A) mucho más que en la anterior especie, sulcus ampliado hacia la parte posterior, sin llegar al extremo (sí lo hace *P. elpatiewskyi*); su hipoteca no muestra concavidades en sus flancos posteriores, siendo más bien convexa con espinas pronunciadas (Fig. 7B); Las tallas encontradas van de 34µm – 38µm de largo y 20µm – 22µm de ancho; es más alargada anteroposteriormente que *P. elpatiewskyi*, pero menos ancha.

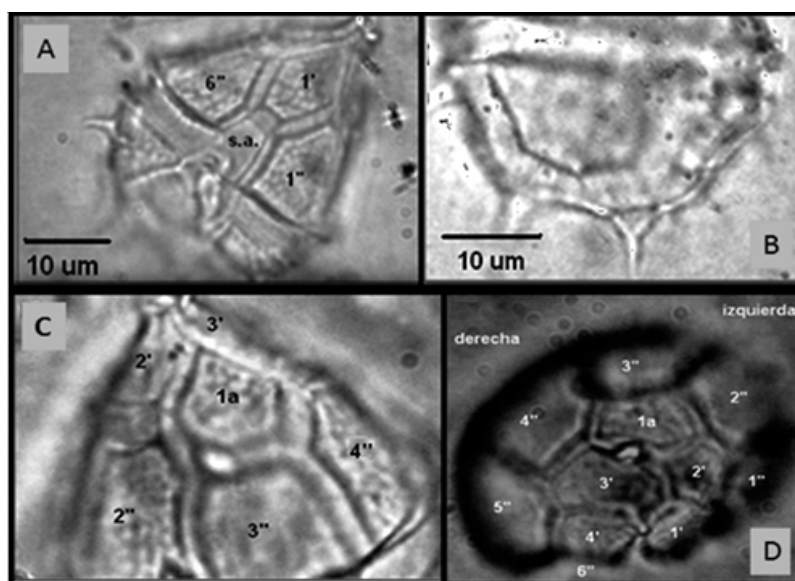


Figura 7. *Peridiniopsis cunningtonii*. A: vista ventral; B: hipoteca convexa; C y D: epiteca mostrando la posición de la placa intercalar.

DISCUSIÓN

El estudio de placas cingulares y sulcales de los dinoflagelados es importante para su correcta determinación, pues para la separación de muchos géneros se requiere conocer estos caracteres (West, 1907; Wolożsinska, 1912; Balech, 1974; Tardío et al., 2009); los cuales se correlacionan con las clasificaciones de carácter filogenético tales como la de Gómez (2012), quien trata de reordenar la taxonomía de este convulsionado grupo, en especial el género *Peridinium* quien, en un primer momento abarcó tanto especies marinas como continentales.

El género *Peridinium* s.s., mantiene las especies con tres placas intercalares y cinco cingulares, a diferencia de los otros géneros encontrados, los cuales tienen dos, una o ninguna placa intercalar y además seis placas cingulares; una de las especies de *Peridinium* encontrada es *P. gatunense* la cual se considera cosmopolita (Popovský & Pfiester, 1990); Lefèvre (1932) la cita para Francia, Holanda, continente Africano y la isla de Madagascar, así como en Italia (Hansen & Flaim,

2007); en América en el área del Amazonas, lago Gatún en el canal de Panamá (Schiller, 1937), también en Argentina fue ampliamente estudiado por Boltovskoy (1973), en Chile en Ascencio *et al.* (2015) en Brasil encontrada por Odebrecht (2010), y en Arenillas – Ecuador, en este trabajo. Los caracteres que más resaltan de esta especie son la pequeña placa 1', placa intercalar 2a de menor tamaño que la 3a y la sulcal posterior característica con su apófisis cintiforme (Boltovskoy, 1973).

Recientemente Carty (2008) separó de *Peridinium* las especies del grupo *umbonatum* y las transfiere al nuevo género *Parvodinium*, con la presencia de tan solo dos placas intercalares y cingulum con seis placas.

Aunque *P. umbonatum* es considerado sinónimo de *P. inconspicuum* por algunos autores, las características ecológicas pueden ayudar a diferenciarlas. *P. umbonatum* se asocia a condiciones eutróficas al igual que *Peridinium gatunense* con quien se la encontró, mientras *Parvodinium inconspicuum* se asocia con aguas oligotróficas (Chu *et al.*, 2008), aunque Carty (2008), no se descarta sean diferentes especies.

En Perú, se ha reportado *Peridinium inconspicuum* para las lagunas Tinquicocha en Raura, Huaypo y Piuray - Cuzco, además del lago Titicaca – Puno (Montoya & Benavente, 1993); también en las lagunas ubicadas en el algarrobal “El Cañoncillo” de La libertad con el nombre de *Proto-peridinium inconspicuum* (Alvites et al., 2007) y mencionada como tal por Fernández (1982) en su guía para el estudio de las algas. Si bien es cierto, *Parvodinium inconspicuum*, es considerada morfológicamente sinónimo de *Parvodinium umbonatum* (Popovský & Pfeister, 1990), No contamos con descripciones ni registros para Ecuador, de *Peridinium gatunense* y tampoco de *Parvodinium umbonatum*, ni *P. inconspicuum*.

Peridiniopsis difiere de *Peridinium* y *Parvodinium* por tener solo una o ninguna placa intercalar Bourelly (1968). A especies como *Peridiniopsis elpatiewskyi* (Lemm.) Bourelly (*op. cit.*), no se le describía por completo su fórmula tecal, siendo Fukuyo et al. (1990) en Flaim & Hansen (2007), quien completó toda su configuración, incluyendo las placas cingulares y sulcales, las cuales se verificaron en este estudio.

Se pudo observar en uno de los ejemplares de *P. elpatiewskyi*, una placa accesoria en la epiteca, lo cual suele ocurrir, pero no significa una variación y menos alguna nueva especie, pudiendo ser respuesta a factores ambientales (Boltovskoy, 1973).

Otra de las especies transferidas desde *Peridinium* fue *Peridiniopsis cunningtonii* quien muestra una clara disposición de las placas tecales, la cual es descrita con mucho más esquemas por Lefèvre (1932), manteniéndola como *Peridinium* dentro de los cuales, el de su tab. “remotum”, concuerda con el de esta investigación debido a que la única placa intercalar (1a) está muy alejada del ápice y desplazada a la izquierda, dejando notar claramente la separación, no así la placa 3' como menciona el mismo autor, la cual está desplazada hacia la derecha y en contacto con el ápice.

Suele confundirse *P. cunningtonii* con *P. quadridens* (Carty, 1989), pero la característica principal con la que se diferenció es que la primera tiene solo seis placas precingulares mientras la segunda tiene siete, además *P. quadridens* consta de cinco apicales y una intercalar.

En conclusión, se han podido determinar cuatro especies de la familia Peridiniaceae, en el suroeste de Ecuador y la costa norte del Perú: *P. gatunense*, *P. umbonatum*, *P. elpatiewskyi* y *P. cunningtonii*; no teniendo conocimiento de alguna descripción o reporte anterior para estas especies en estas dos represas.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Andrés Boltovskoy de la Universidad Nacional de La Plata, Argentina por sus consejos sobre estas especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvitez, E.; Fernández, M.; Peláez, F & E. Rodríguez. 2007. Flora acuática del algarrobal El Cañoncillo, Pacasmayo, La Libertad, Perú, 2005. *Rebiol*, 27:1-13.
- Ascencio, E.; Rivera, P. & Cruces, F. 2015. Morfología de *Peridiniopsis elpatiewskyi* (Ostenfeld) Bourelly (Dinophyceae) encontrada por primera vez en aguas continentales de Chile. *Gayana Botánica*, 72:42-46.
- Autoridad Nacional del Agua (ANA). 2012. *Diagnóstico de la Gestión de los Recursos Hídricos de la Cuenca Chira-Piura*. Informe principal. Consorcio Inclam Alternativa. Perú.
- Balech, E. 1974. El género "*Proto-peridinium*" Bergh, 1881 ("*Peridinium*" Ehrenberg, 1831, partim). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"* Instituto Nacional de Investigación de la Ciencias Naturales, *Hidrobiología*, 4: 1-79.
- Boltovskoy, A. 1979. *Contribución al conocimiento de los dinoflagelados de la República Argentina*. Trabajo de Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Naturales Universidad Nacional de La Plata Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
- Boltovskoy, A. 1973. *Peridinium gatunense* Nygaard. Estructura y Estereo ultra estructura tecal (dinoflagellida). *Physis*

- Secc. B. Buenos Aires, 32: 331-344.
- Bourrelly, P. 1968. Notes sur les Péridiniens d'eau douce. *Protistologica*, 4: 5-16.
- Briones, E.; Gómez, A.; Hidalgo, D.; Tirira, A & Flachier, A. 2001. *Inventario de Humedales del Ecuador. Segunda Parte: Humedales Interiores de la Provincia de El Oro*. Convención de Ramsar / INEFAN / Eco Ciencia. Quito Ecuador. 16 pp
- Carty, S. 1989. *Thompsodinium* and two species of *Peridiniopsis* (dinophyceae): Taxonomic notes based on scanning electron micrograph. *Transactions of the American Microscopical Society*, 108:64-73.
- Carty, S. 2008. *Parvodinium* gen. nov. for the Umbonatum Group of *Peridinium* (Dinophyceae). *The Ohio Journal of Science*, 108: 103-107.
- Chu, G.; Sun, Q.; Rioual, P.; Boltovskoy, A.; Liu, Q.; Sun, P.; Han, J. & Liu, J. 2008. Distinct microlaminations and freshwater "red tides" recorded in Lake Xiaolongwan, northeastern, China. *Journal of Paleolimnology*, 39: 319-333.
- EnviroLab Perú S.A.C. 2010. *Evaluación de recursos hídricos en las regiones de Pasco, Ayacucho, Cuzco, Puno y Ucayali*. Ministerio de la Producción. Perú.
- Erhenberg, H. 1832. *Die Entwicklung und Lebensdauer der Infusionsthier; nebst fernerer Beiträgen zu einer Vergleichung ihrer organischen Systeme*. *Tratados de la Real Academia de Ciencias de Berlín*.
- Fernández, A. 1982. *Guía para el estudio de las algas*. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.
- Flaim, G. (INP) & Hansen, G. 2007. *Dinoflagellates of the Trentino Province, Italy*. *Journal of Limnology*, 66:107-141.
- Hansen, G. & Flaim, G. 2007. *Dinoflagellates of the Trentino Province, Italy*. *Journal of Limnology*, 66:107-141.
- Gómez, F. 2012. *A checklist and classification of living dinoflagellates (dinoflagellata, alveolata)*. *Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas Oceanides*, 27:65-140.
- Instituto nacional de preinversión, 2013. *Estudio de impacto ambiental definitivo. Embalse de la represa de Tahuín. Versión 1.0. Estudio proyecto multipropósito Tahuín fase III. Diseño definitivo, consultado el 10 de diciembre del 2016*, < www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/04/eiad_embalse_represa_tahuin.pdf>
- Lefèvre, M. 1932. *Monographie des especes d'eau douce du genre Peridinium*. *Archivo Botanico per la Sistematica, Fitogeografia e Genetica*, 2: 1-21
- McNeill, Ch.; Barrie, F.; Buck, W.; Demoulin, V.; Greuter, W.; Hawksworth, D.; Herendeen, P.; Knapp, S.; Marhold, K.; Prado, J.; Prud'homme, W.; Smith, G.; Wiersema, J. & Turland, N. 2012. *International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Melbourne Code). Chapter VI. Section 1. Article 47*, consultado el 10 de diciembre del 2016 < www.iapt-taxon.org/nomen/main.php?page=art47>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). 2002. *Proyecto especial Puyango-Tumbes. "Plan de gestión de la oferta de agua en las cuencas del ámbito del proyecto Puyango-Tumbes"*. Volumen II. República del Perú, consultado el 10 de diciembre 2016 <<http://167.249.9.58:8093/media/9068/vol%20ii%20tomo%2021.pdf>>
- Montoya, H. & M. Benavente. 1993. *Microalgas altoandinas de la localidad de Raura, Lima*. *Arnaldoa*, 1: 23-72.
- Morocho, C. 2004. *Estudio "Sedimentación del reservorio de Poechos y recuperación de volumen de agua de regulación para sistema Chira-Piura"*. Piura: PECH. pp. 19-21, consultado el 11 de diciembre del 2016 < www.biblioteca.udep.edu.pe/BibVirUDEP/tesis/pdf/1_73_183_38_676.pdf>
- Odebrecht, C. 2010. *Dinophyceae*. In: *Catálogo de plantas e fungos do Brasil*. Andrea Jakobsson Estúdio; Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1: 366-383.
- Playfair, G. 1919. *Peridineae of New South Wales*. *The proceedings of the Linnean Society of New South Wales, Australia*, 44: 793-818.
- Popovský, J. & L. Pfiester. 1990. *Dinophyceae (Dinoflagellida)*. In: H. Ettl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer. (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Gustav Fischer Verlag, Jena. Vol. 6, 272 pp.
- Tardio, M.; Ellegaard, M.; Lundholm, N.; Sangiorgi, F. & G. Giuseppe, D.. 2009. *A*

hypocystal archeopyle in a freshwater dinoflagellate from the Peridinium umbonatum group (Dinophyceae) from lake Nero di Cornisello, South eastern Alps, Italy. European journal of phycology, 44: 241–250.

Schiller, J. 1937. *Dinoflagellatae (Peridineae). Rabenhorsts. Kryptogamenflora. Deutschland, Österreich und der Schweiz. Teil 2.* Leipzig, Akademische Verlagsgesellschaft M.B.H., 590 pp.

West, G.S. 1907. Report on the Freshwater Algae, including Phytoplankton, of the Third Tanganyika Expedition conducted by Dr.

W. A. Cunnington, 1904–1905. Journal of the Linnean Society of London, Botany, 38: 81-197.

Wolozzinska, J. 1912. *Das phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa Planktons.* Bulletin de l'Academie des. Sciences du Cracovie. Classe des Sciences Mathematiques et Naturelles serie, B: 649-709.

Received January 13, 2017.

Accepted March 2, 2017.