

Protopteridinium (Dinoflagellata) nuevos o interesantes de la Bahía de Manila (Filipinas)

Enrique BALECH

Estación Hidrobiológica de Puerto Quequén, Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia", Casilla de Correo 64, 7630 Necochea, Pcia. Buenos Aires, Argentina.

Abstract: New or interesting *Protopteridinium* (Dinoflagellata) of the Bay of Manila (Philippines). This paper presents a detailed study of two new taxa, *Protopteridinium bourrellyi* and *P. platifrons*, and of two little known, controversial species of *Protopteridinium* (*P. ventricum* and *P. yonedai*). This study is based on a small sample of plankton collected in the Bay of Manila in September 1988, kindly sent by J. L. MacLean. *Protopteridinium bourrellyi* sp. n. differs from other spheric species without spines by its little descending, almost circular cingulum, and its Meta hexa plate pattern. *P. platifrons* sp. n. strongly resembles *P. ventricum* (Abé) by its outline and ventral tabulation. Nonetheless, it is easily differentiated by its almost circular cingulum, lack of antapical concavity, by having three (instead of two) intercalary plates, and by its peculiar contour in side view showing a strong anterior dorsal concavity and a wide and somewhat slanting apical truncation. Their sulcal plates are different. The first description of *P. ventricum* (Abé) did not mention the cingular and sulcal plates. Abé's brief last complementary study only adds confusion with contradictory statements which seem the result of mixing two taxa, *P. ventricum* and *P. platifrons*. In this paper the description of *P. yonedai* (Abé) is completed and this taxon is compared with *P. latispinum* (Mangin), which was overlooked by Abé. The present study shows that both taxa are very much alike and that the independence of *P. yonedai* is therefore dubious. Notwithstanding, it is convenient to maintain it because of some differences in contour, proportions, protoplasm, and especially in sulcal plates, pending a better knowledge of the range of variation of both taxa.

Key words: dinoflagellates, plankton, *Protopteridinium*, *Alexandrium*, Philippines.

Los dinoflagelados de las aguas que rodean las islas Filipinas son poco conocidos. Por eso recibí con interés, hace unos años, una pequeña muestra de microplancton de la Bahía de Manila, obtenida por J. L. MacLean en setiembre de 1988. Aunque la mayor parte de su estudio se hizo inmediatamente, diversos compromisos me hicieron posponer, hasta hoy, la preparación final de esta comunicación. A pesar de que la muestra es de volumen reducido, varios hechos interesantes fueron revelados ya desde el comienzo de su examen, entre ellos la presencia de tres especies del género *Alexandrium*: *A. leei*, *A. lusitanicum* y *A. fraterculus*, que contradicen la suposición generalizada de que la toxina paralizante de moluscos (TPM) en la región es siempre producida por *Pyrodinium bahamense*. También se observaron especies nuevas o poco conocidas del género *Protopteridinium*, cuatro de las cuales se dan a conocer en este trabajo.

Desde el punto de vista biogeográfico la composición cualitativa de este plancton es la típica de las aguas tropicales del Pacífico Occidental y del Índico.

MÉTODOS

La notación de las placas generales es la de Kofoid (1907) que, por ser de aceptación casi general, no creo necesario explicar. Incorporo las dos diminutas placas de la región apical, llamadas "del poro" (Po) y de la canaleta apical, que designo con la letra X. Las cingulares se simbolizan con la letra C y se numeran de izquierda a derecha como C₁, C₂ y C₃. La primera está precedida por una placa de transición entre el cingulum y el sulcus, simbolizada por T.

Para las placas sulcales uso los nombres y símbolos explicados en mi publicación (Balech, 1974) dedicada a este género, y cuyo uso se generalizó en todo el mundo. En el mismo trabajo están explicados los símbolos de las medidas y la forma de tomarlas. Me parece conveniente, empero, recordar que L significa longitud, que no incluye las espinas posteriores; L.t. longitud total, es decir, con el agregado de las espinas; Trd. es transdiámetro o diámetro transversal; DV es el diámetro dorsoventral.

La separación de las espinas posteriores o antapicales se indica por dos cantidades, de las

que la primera corresponde a la distancia entre las bases o implantaciones de estas proyecciones y la segunda, entre paréntesis, la que separa sus puntas o extremos libres. La diferencia entre ambas cifras es una medida de la divergencia de las espinas.

Con los adjetivos pequeña, mediana y grande se da una idea de los tamaños relativos de las especies. El significado aquí asignado a estas palabras es el que se utiliza en la clave computarizada del género *Protoperidinium*, de Balech y Boltovskoy, que será editada por ETI (Universidad de Amsterdam). Se consideran pequeñas aquellas cuyo eje mayor es menor de 55 μm y grandes las que tienen un eje mayor que supera los 85 μm .

PROTOPERIDINIUM DE ESPECIAL INTERES

Protoperidinium bourrellyi sp. n.

Figs. 1-5

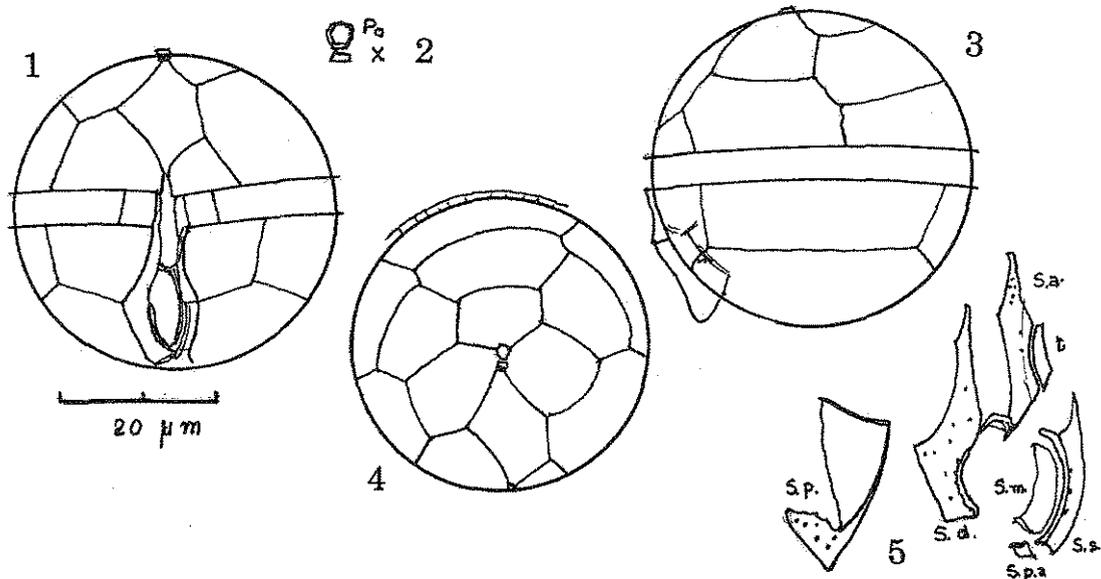
Diagnosis latina. Inter caetera species sphaericae sine spinis et cum cingulum pene circulare eminere pro parva mensura et dispositione laminarum Meta hexa. Diametro 37-42 μm .

Descripción. Especie bastante pequeña, esférica a esferoidal ligeramente alargada, sin espinas y con cuellito o cuerno apical cortísimo (1-1,5 μm) troncocónico. DV casi igual a Trd. Tabulación Meta hexa. Cingulum de fondo algo convexo (planozono), ligeramente ascendente

(desplazamiento relativo del extremo derecho = 0,20-0,30 de altura del cingulum) bordeado por aletas angostísimas con costillas muy tenues, de distribución irregular; placas cingulares ventrales (C1 y C3) más altas que anchas. Postcingular 3'' alta y simétrica. Borde sulcal de 5'' muy convexo.

Las placas sulcales S.a., S.d. y S.s. son angostas pero la S.d. tiene la mitad anterior de su borde externo, que se une a 5'', muy cóncavo, terminado atrás en un ángulo muy prominente que se sitúa a media altura de la placa. La penetración del cuello de la S.a. en la epiteca es bastante variable. La S.s., muy angosta, es regularmente curvada; su extremo anterior posee dos espinas, interna y externa, bastante largas. La S.p. tiene una rama derecha corta y una izquierda larga que sostiene una aleta sulcal ancha que bordea toda la mitad posterior del margen izquierdo del sulcus. El protoplasma es siempre muy claro, incoloro. Dimensiones: L 37-42 μm ; Trd. 37-41 μm .

Discusión. Son muy pocas las especies esféricas o esferoidales carentes de espinas y casi todas tienen el cingulum con fuerte desplazamiento del extremo derecho con relación al izquierdo y, además, ambos se entrecruzan. Se conocen sólo dos especies que tienen el aspecto general de la que termino de describir: *P. globosum* (Dangeard) y *P. asymmetricum* (Abé). Ambas, además de ser más grandes, tienen tabulaciones muy especiales que las distinguen inmediatamente.



Figs. 1-5. *Protoperidinium bourrellyi* sp. n. 1, ejemplar en vista ventral. 2, plaquitas del ápice. 3, ejemplar en vista lateral izquierda. 4, vista apical de la epiteca. 5, placas sulcales.

La especie que tiene más afinidad con *P. bourrellyi* es *P. patens* (Dangeard), la cual tiene contorno netamente elíptico ancho, posee dos espinitas y su sulcus es de forma muy distinta, caracteres que la separan de mi especie. Pero la comparación no puede profundizarse porque de la especie de Dangeard se ignoran muchos detalles importantes; esta última debiera ser redescrita.

El epíteto es en homenaje al recientemente fallecido Pierre Bourrelly, distinguido microalgólogo del Museo de Historia Natural de París, quien tanto contribuyó al conocimiento del fitoplancton de agua dulce y a la formación de especialistas de varios países.

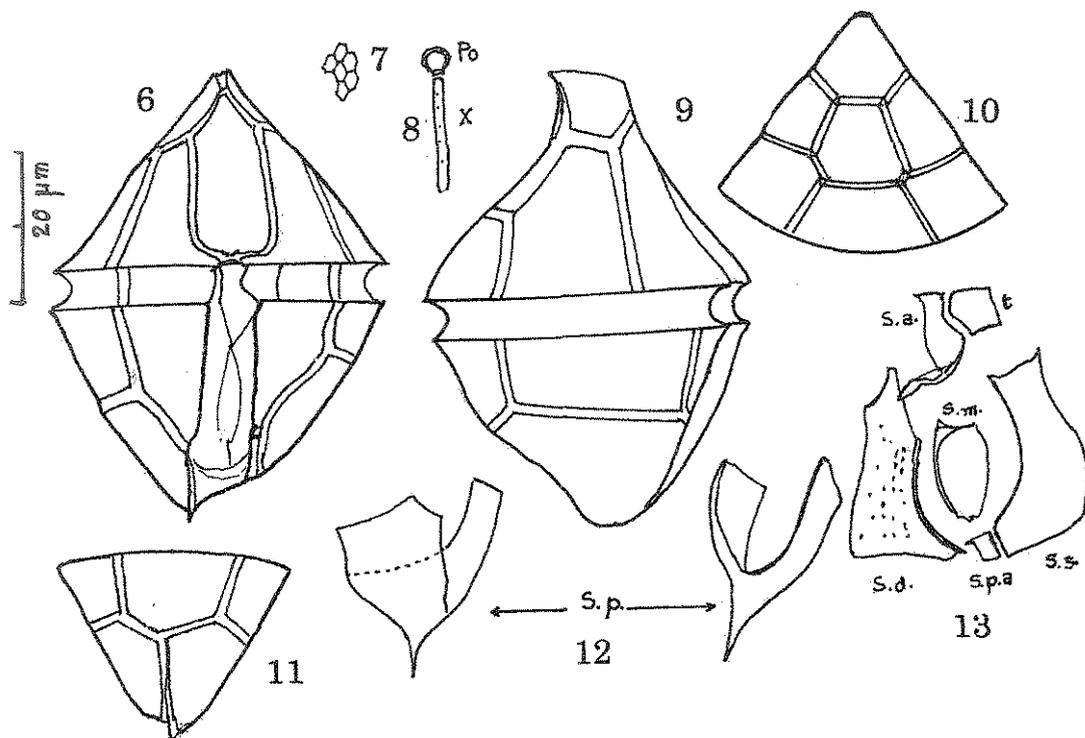
Protoperidinium platifrons sp. n.

Figs. 6-13

Diagnosis latina. Inter ceterae species subgeneris *Protoperidinium* eminere per theca biconica elongata in norma frontalis cun culmine truncato in norma lateralis. Lamina l angusta, latti majores subparalleli. Epithecica medio anterioris in dorsum notabilis concavitis

instructa. *Cingulum circularis.* *Dispositione laminarum Ortho hexa.* *Longitudo 50-64 μm; Trd. 24-45 μm.*

Descripción. Especie pequeña a mediana. En vista ventral biconica irregular, más larga que ancha, con la punta posterior reemplazada por un borde corto casi recto, muy inclinado hacia atrás de izquierda a derecha, tan poco diferenciado que la forma cónica de la hipoteca queda apenas alterada. La vista lateral de esta especie es muy distintiva, pues la mitad anterior del borde dorsal de la epithecica es muy cóncavo y el ápice es chato o apenas convexo, formando un borde relativamente largo, casi horizontal. El cingulum, fuertemente excavado, es nivelado, a veces casi imperceptiblemente ascendente, y está bordeado por membranas angostas (1,5-2 μm) lisas. El plano cingular es perpendicular al eje longitudinal. Las placas C1 y C3 son aproximadamente del mismo ancho que los bordes cingulares de 1° y de 7°. A todo lo largo de los márgenes pre y postcingulares se destacan dos hileras de poros dispuestos densa y regularmente. El sulcus es bastante profundo y angosto, con bordes reforzados; el derecho sostiene una aleta



Figs. 6-13. *Protoperidinium platifrons* sp. n. 6, teca en vista ventral. 7, detalle de la escultura. 8, placas del ápice, Po y X. 9, ejemplar en vista lateral derecha. 10, tabulación dorsal de la epithecica. 11, tabulación dorsal de la hipoteca mostrando la prolongación dorsal de la aleta sulcal derecha. 12, S.p. en vista lateral derecha (a la izquierda) y en vista ventral (a la derecha). 13, restantes placas sulcales.

baja, que podría llamarse cresta, que se proyecta más allá del borde antapical y que se puede confundir con una espina de unos 3 µm de longitud. Esta cresta sigue por el dorso de la hipoteca hasta el ángulo posterior de 3". La tabulación es Ortho hexa, con tres intercalares de las que la segunda (2ª) es un hexágono irregular bastante alto y angosto, que se conecta con las precingulares 3" y 5" por bordes muy cortos, especialmente el que lo une a 5" que puede llegar a reducirse a un punto (tabulación dorsal neutra a la derecha). La 1' es angosta. Su triángulo anterior es muy corto: 1/3 o aun menos de la altura del posterior. Este tiene márgenes laterales casi paralelos que, al llegar al borde cingular, se tuercen bruscamente hacia adentro; esto hace que la placa aparezca como truncada atrás. La plaquita X es bastante larga, casi horizontal y forma, con la diminuta Po, el ápice truncado de la epiteca. Las postcingulares ventrales son más altas que anchas. La dorsal 3" es bastante angosta y muy asimétrica pues la longitud de su borde posterior izquierdo es de 1/2 a 1/3 de la del pósteroderecho. Las placas generales están cubiertas por una reticulación tenue formada por polígonos hexagonales bastante regulares. La mayoría de las suturas entre placas son en bandas bastante estrechas. Aunque las figuras hacen innecesarias las descripciones de las placas sulcales me parece conveniente hacer resaltar algunas peculiaridades. El borde derecho de la placa T es fuertemente curvado. La S.p. que, en vista ventral, es en forma de Y con la rama derecha mucho más ancha que la izquierda, proyecta hacia atrás el ángulo de unión entre ambas, en larga punta. La S.s. es muy delicada, carente de bordes engrosados (en contraste con lo que ocurre con casi todas sus congéneres que tienen por lo menos la curvatura de su borde derecho reforzado) y su mitad posterior externa se curva pronunciadamente sobre el eje mayor de la placa que, por esta causa, parece mucho más angosta de lo realmente es. La S.p.a., ubicada en el origen de las ramas de la S.p., es relativamente grande. La S.m. es amplia y con márgenes reforzados (podría tratarse de pliegues en vez de verdaderos refuerzos). Dimensiones: L. 50-64 µm; Trd. 24-45 µm.

Discusión: A primera vista esta especie recuerda, por su forma y por la tabulación ventral de la epiteca, a otras dos de Abé: *P. ventricum* y *P. biconicum*. El nombre de esta última especie fue cambiado por Paulsen (1931) a *P. abei*, porque el binomio propuesto por el autor japonés resultaba homónimo posterior de una especie de Dangeard. Un examen atento revela enseguida

grandes diferencias. *P. ventricum* es ligeramente bilobado atrás y la extremidad posterior de *P. abei* es puntiaguda. Ambas son de cingulum bien descendente, no menos de una altura de cingulum y sus extremos están un poco entrecruzados. El contorno de *P. ventricum*, en vista lateral, es llamativamente distinto. El de *P. abei* se le parece más, pero carece de la larga truncadura anterior. Por último está el carácter decisivo de sus tipos tabulares epitecales pues las dos especies de Abé tienen solo dos intercalares (subgen. *Archaeperidinium*) y sus placas sulcales difieren mucho.

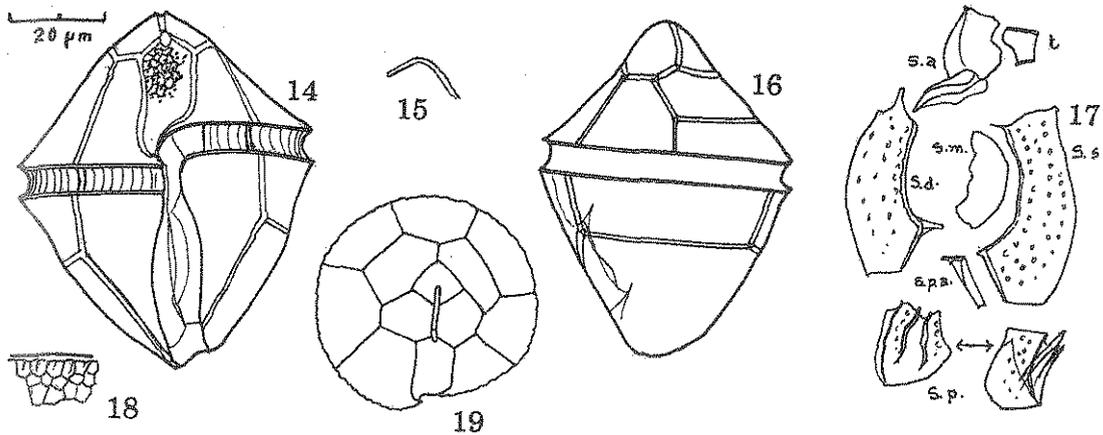
El epíteto *platifrons* (= frente aplastada) se refiere al aplastamiento del ápice, que es la característica más visible de este taxón.

Protoperidinium ventricum (Abé) Balech
Figs. 14-19

Peridinium ventricum Abé, 1927: 418, fig. 35.

Protoperidinium ventricum (Abé) Balech, 1974: 55.

Talla mediana. Epiteca cónica irregular. Hipoteca más larga que la epiteca, en vista ventral trapélica de borde posterior corto y cóncavo que forma una muesca antapical poco profunda aunque bien perceptible, asimétrica. Cingulum bien excavado, descendente (1,5) con entrecruzamiento moderado, sin aletas. Sulcus largo y estrecho. Tabulación Ortho, con dos intercalares (*Archaeperidinium*). Placas pre y postcingulares ventrales largas y angostas. Placa 1' bastante angosta y cuyo triángulo anterior es corto; el resto de la placa tiene bordes laterales subparalelos y hasta un tanto divergentes hacia atrás. Las plaquitas del ápice, Po y X, son alargadas. La Po, angosta, penetra profundamente en 3'. La postcingular medio-dorsal es muy asimétrica: la relación entre sus bordes posteriores es de aproximadamente 1:2. Las placas cingulares ventrales son de ancho casi igual al de las precingulares 1" y 7". El cingulum está recorrido por crestas longitudinales densas. La escultura general está constituida por un retículo irregular bastante destacado, combinado con numerosos poros de buen tamaño y de distribución muy heterogénea. De las placas sulcales destaco que la S.a. es corta y tiene gran apófisis posterior. La placa T, muy asimétrica, está fuertemente curvada a la derecha. La S.s., grande, tiene bordes apenas reforzados y posee una espina anterointerna fina y bien definida; borde interno-posterior alto; toda la placa está recorrida por hileras longitudinales de poros fuertes. Lo mismo ocurre con la S.d. que es larga y bastante



Figs. 14-19. *Protopteridinium ventricum* (Abé). 14, vista ventral. 15, placa Po en vista lateral derecha. 16, ejemplar en vista lateral izquierda. 17, placas sulcales (S.p. en vistas ventral y lateral derecha). 18, detalle de la reticulación junto al margen postcingular. 19, tabulación epitecal en vista apical.

angosta. S.p. relativamente alta y estrecha, curvada fuertemente sobre su eje longitudinal. La S.p.a. es robusta y más larga que la homóloga de la mayor parte de las otras especies. Dimensiones según Abé: L 51-54 µm. Mis ejemplares son de tamaño mayor: L 64-74 µm; Trd. 46-48 µm; A 53-61,5 µm.

Discusión. Las placas sulcales y cingulares fueron omitidas en la descripción de Abé (1927), quien dice que la superficie es lisa y que la placa Po es ventral respecto a la canaleta, confusión debida al elongamiento de Po.

No encontré más descripción ni figura de *P. ventricum* que las breves de Wood (1954) y de Taylor (1976) que no agregan nada a las observaciones de Abé que ya tienen más de 70 años. El mismo Abé (1936) en su estudio de *Archaeopteridinium* se limita a mencionarla y en su gran monografía póstuma (Abé, 1981) vuelve muy brevemente a ella pero sólo agregando extrañas contradicciones como "biconical species... the body is globular or nearly so... the hypotheca is broadly rounded posteriorly..." Del cingulum dice: "circular girdle..." y, más adelante "descending girdle", etc. Además de estas raras contradicciones nos dejó una frase que puede ser clave para la discusión que enseguida desarrollaré: "we often found a specimen (sic) with three intercalary plates instead of two".

Una simple ojeada a sus dibujos de 1927 permite apreciar de inmediato la increíble magnitud de sus contradicciones introducidas en 1981, pues en ellos no hay cuerpo globuloso, ni extremo posterior hipotecal redondeado ni cingulo circular. Pero no debemos olvidar que su manus-

crito de 1981 debió ser ensamblado por otros después de su muerte. Creo que si Abé hubiese podido preparar ese manuscrito la mayoría de esas contradicciones no se hubiesen publicado.

A mi parecer, varias contradicciones pueden ser el resultado de la mezcla de dos taxones: *P. ventricum* y *P. platifrons*. El cingulum descendente y la epiteca con sólo dos intercalares, ciertamente corresponden a la especie en discusión, pero las tecas con tres intercalares y cingulum casi circular o nivelado distinguen a *P. platifrons*, cuyo aspecto general y tabulación ventral se parecen mucho a los de *P. ventricum* y, por lo tanto, inducen a confusión.

Protopteridinium yonedai (Abé) Balech
Figs. 20-24

Peridinium yonedai Abé, 1981: 206, fig. 17 (103-109).

Protopteridinium yonedai (Abé) Balech, 1994: 64.

Especie grande, robusta, con cuello de longitud mediana que, aunque bastante bien delimitado, no es de implantación brusca. Cuerpo piriforme-pentagonal con ángulos laterales bastante pronunciados. Borde antapical corto, recto y un poco oblicuo. Dos espinas antapicales bastante largas, subiguales, pero la izquierda parece bastante más corta por su implantación más ventral y, sobre todo, por ser fuertemente inclinada ventralmente. Cingulum ascendente (desplazamiento de aproximadamente una altura cingular) de fondo convexo, bordeado por membranas (aletas) con costillas de las que la mayoría son incompletas y destacadas sólo en la mitad externa de las aletas. Tabulación Meta penta,

con 2ª bastante ancha y baja. Apical 1' más bien angosta. 3'' de asimetría moderada. Las placas generales están recubiertas por vermiculaciones muy irregulares producidas por el espesamiento fuerte aunque parcial de pequeños retículos o de poroides que se mezclan con poros. Este conjunto da a las tecas un aspecto rugoso y muy opaco. Las placas sulcales tienen numerosos poros. La S.d. emite una prolongación posterior bastante larga y angosta, de bordes casi paralelos. Todos los ejemplares son de color pardo muy oscuro. El gran tamaño y el color destacan enseguida esta especie del resto de los *Protoperidinium* de la misma muestra, donde es relativamente abundante. Todas las tecas examinadas tienen suturas en bandas generalmente bastante angostas. Dimensiones. Según Abé L 100-107 μm ; Trd. 74-78 μm ; longitud de las espinas 22-25 μm . Las medidas que registré en esta muestra son L 101-110 μm ; L.t. 111-129 μm ; cuello 10-18 μm ; Trd. 78-91 μm , generalmente más de 88; separación de las espinas 20-25 μm (25-28). El Dv es 5-8 μm , menor que el Trd.

Discusión. Probablemente esta especie ha sido confundida con otras, sobre todo cuando el nombre *P. steini* era dado a casi todos los taxones Meta penta con cuello bien definido y espinas antapicales grandes con aletas amplias. Tal es el caso de algunas de las figuras de Marukawa (1921) que éste presentó como *P. steini*. Ese taxón identificado erróneamente fue reencontrado y estudiado mucho más tarde por Abé, en cuya monografía póstuma (1981) aparece como nueva especie llamada *Peridinium yonedai*. Es bas-

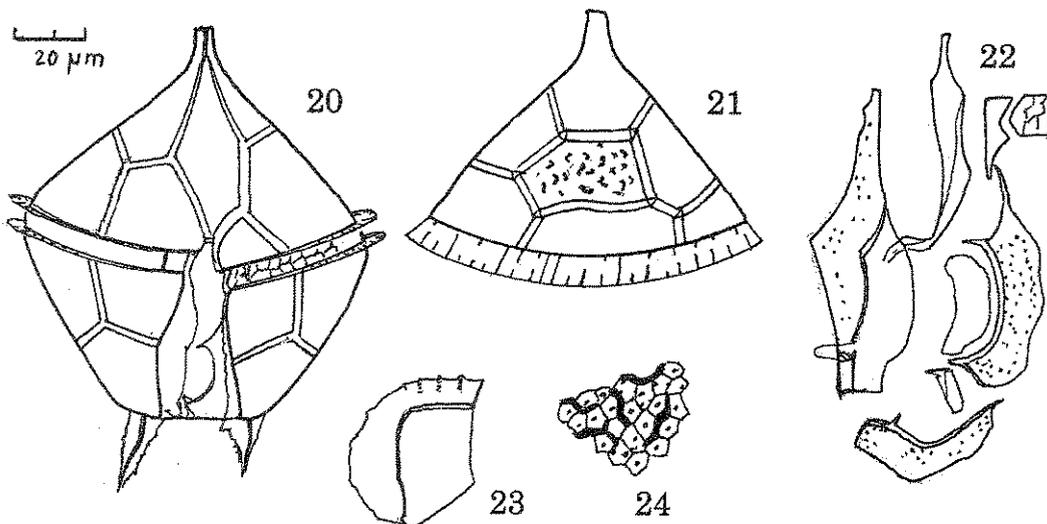
tante curioso que, en el largo intervalo entre ambas publicaciones y aun después de la de Abé nadie la haya reestudiado, ni siquiera mencionado.

La corta descripción que dejó presentada es, al mismo tiempo que un complemento a la de Abé, una base para el análisis crítico que sigue.

Comparando la descripción de Abé con la mía se comprueba que *P. yonedai* parece ser de forma y longitud bastante constante, pero que no ocurre lo mismo con el ancho. Mientras la longitud es casi la misma en ambos trabajos, oscilante entre 100 y 110 μm , el Trd. varía entre 74 y 91 μm ; las células de las Filipinas son casi siempre más anchas que las japonesas.

Abé dice que ninguna especie descrita hasta su estudio se le parece por su talla y su forma pentagonal. Es raro que no la haya comparado con *P. latispinum* (Mangin) ni con *P. africanoides* (Dangeard). La segunda es, probablemente, sinónimo de la primera (ver Taylor, 1976).

En verdad *Protoperidinium latispinum* (Mangin) Balech, se parece tanto a *P. yonedai* que se puede dudar de su independencia. Ambas tienen casi la misma longitud pero *P. yonedai* es netamente más ancha. Sin embargo un espécimen de la bahía de Manila, más angosto que los demás, tiene el mismo Trd. (72 μm) que los más anchos de *P. latispinum*. Por otra parte los anchos publicados por Abé son sólo un poco mayores que los que tengo en mis registros de *P. latispinum*. El ejemplar de *P. latispinum* publicado por Mangin parece ser uno de los más pequeños de su especie. En cuanto a las dimensio-



Figs. 20-24. *Protoperidinium yonedai* (Abé). 20, ejemplar en vista ventral. 21, tabulación dorsal de la epiteca. 22, placas sulcales, T y C₁. 23, postcingular 1''. 24, detalle de la escultura.

Tabla 1. Diferencias morfológicas entre *Protoperidinium latispinum* y *P. yonedai*.

	<i>P. latispinum</i>	<i>P. yonedai</i>
Forma	Ovoidal, con borde antapical convexo; ángulos laterales no marcados	Netamente pentagonal, con borde posterior chato; ángulos laterales pronunciados
Ancho	En general < 75 µm	En general > 78 µm, hasta 91 µm
Color	Claro	Castaño muy oscuro
Escultura	Reticulado normal	Reticulado fuerte combinado con vermiculaciones de relieve pronunciado

nes que se dieron a conocer por Dangeard (1927b) de su *P. africanoides* son aún mayores que las de *P. yonedai*.

Creo oportuno aclarar que *P. steini* var. *africanum* Dangeard, 1927a es, evidentemente, distinto de *P. africanoides*.

Hasta el presente los únicos estudios de las placas sulcales de *P. latispinum* son el de ese gran precursor que fue Nie (1939) y el mío (Balech, 1988), basado principalmente en pescas planctónicas del Atlántico SO. Ambos mostraron sulcales bastante parecidas a las reveladas aquí. Los ejemplares de Nie, así como los de Taylor (1976), corresponden totalmente a *P. latispinum*, pero los presentados por mí con el mismo rótulo son un poco intermedios entre la especie de Abé y la de Mangin.

Los ejemplares típicos de *P. latispinum*, así como los de Dangeard de su *P. africanoides*, son de forma ovoidal con flancos y borde posterior redondeados. Creo entonces conveniente mantener *P. yonedai* como especie válida hasta que estudios más profundos sobre las variaciones de ambos taxones en discusión permitan una decisión mejor fundada. Entre ambas hay algunas pequeñas diferencias en las placas T, S.a., S.p. y S.d. Las diferencias morfológicas generales quedan resumidas en la Tabla 1.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco mucho a Jay L. MacLean por enviarme la muestra de plancton estudiada. También agradezco al Dr. M. A. Cicchino, del Museo de Ciencias Naturales de La Plata, por su ayuda con las diagnósticas latinas y a los Dres. Y. Fukuyo y K. Yuki por el envío de copias de los trabajos de Marukawa y de Nie, con las traducciones del japonés y del chino, respectivamente.

BIBLIOGRAFIA

- Abé, T. H. 1927. Notes on the Protozoan Fauna of Mutsu Bay, I. Peridinales. *Sc. Rep. Tohoku Imp. Univ., 4th Series, Biology* 2 (4): 383-437.
- Balech, E. 1974. El género *Protoperidinium* Bergh, 1881 (*Peridinium* Ehr. partim). *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat. "B. Rivadavia" Hidrobiología* 4 (1): 1-79.
- 1988. Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. *Inst. Español de Ocean., Publ. Especiales*, N° 1, 310 pp.
- 1994. Contribución a la taxonomía y nomenclatura del género *Protoperidinium* (Dinoflagellata). *Rev. Mus. Argentino de Cienc. Nat. "B. Rivadavia" Hidrobiología* 7(4): 61-80.
- Dangeard, P. 1927a. Peridiniens nouveaux ou peu connus de la croisière du "Sylvana" *Bull. Inst. Ocean. Monaco* 491: 1-16.
- 1927b. Phytopankton de la croisière du "Sylvana" (Fevr.-Juin 1908). *Ann. Inst. Ocean. Monaco*, Nlle. Serie 4 (8): 285-407.
- Kofoed, C. A. The plates of *Ceratium* with a note on the unity of the genus. *Zool. Anz.* 32: 177-181.
- Mangin, L. 1922. Phytoplankton antarctique. *Exped. Antarct. de la "Scotia" 1902-1904. Mem Acad. Sci. Paris*, Ser. 2, 57(2): 1-134.
- Marukawa, H. 1921 Fuyu-Seibutsu Kensaku Zusetzu, Part. II (en Japonés) (Diagrama explicativo de los organismos planctónicos, Parte II, Peridiniaceae) Tokyo, 84 pp. y 34 lám.
- Nie, D. 1939. On the thecal morphology of *Peridinium* with special reference to the ventral area (en chino). *Science* (Science Soc. of China) 23: 584-600.
- Paulsen, O. 1931. Etudes sur le microplancton de la Mer d'Alboran. *Trabajos Inst. Español Ocean.* (1930) 1: 1-108.
- Taylor, F. J. R. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. *Bibliotheca Botanica*, Stuttgart, 132: 1-234, 45 pl.
- Wood, E. F. J. 1954. Dinoflagellates in the Australian Region. *Austr. J. of Mar. & Freshwater Res.* 5 (2): 171-351.