#### REVISTA

DEL

## MUSEO ARCENTINO DE CIENCIAS NATURALES «BERNARDINO RIVADAVIA»

Е

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION DE LAS CIENCIAS NATURALES

DIRECTOR: JOSE MARIA GALLARDO

Hidrobiologia

Tomo V, Nº 6

# CUATRO ESPECIES DE «GONYAULAX» SENSU LATO, Y CONSIDERACIONES SOBRE EL GENERO (DINOFLAGELLATA)

POR

ENRIQUE BALECH

TOMO DEL SESQUICENTENARIO 1823 - 1973

BUENOS AIRES

El presente trabajo se ha financiado con un subsidio del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, que no se hace responsable del contenido del mismo

#### REVISTA

DEL

### MUSEO ARGENTINO DE CIENCIAS NATURALES «BERNARDINO RIVADAVIA»

H

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION DE LAS CIENCIAS NATURALES

DIRECTOR: JOSE MARIA GALLARDO

Hidrobiología

Tomo V, Nº 6

# CUATRO ESPECIES DE GONYAULAX, SENSU LATO, Y CONSIDERACIONES SOBRE EL GENERO (DINOFLAGELLATA) \*

POR ENRIQUE BALECH \*\*

#### INTRODUCCION

El género Gonyaulax Diesing es importante, más que por el número de especies, por la abundancia de algunas de ellas que se cuentan entre los principales productores de hemotalasia, bioluminiscencia y fenómenos tóxicos provocados a la fauna marina o a animales homotermos (incluido el hombre). A pesar de que estas razones han motivado buen número de investigaciones biológicas y bioquímicas, la taxionomía del género dista de ser satisfactoria y aún no sabemos, en verdad, si no es un complejo plurigenérico.

Esto obliga a hacer una investigación sistemática cuidadosa de sus principales tipos morfológicos, comenzando, desde luego, por la especietipo, cuya fórmula tabular generalmente admitida es errónea. En este trabajo se estudian cuatro especies que representan otros tantos tiposmorfológicos.

#### MATERIAL, AGRADECIMIENTOS Y METODOS

He basado este estudio en un par de muestras con G. tamarensis, del río Tamar, Inglaterra, (cultivo 173 de Plymouth) entregadas por el doctor G. T. Boalch, una con G. triacantha y G. catenata, proveniente

<sup>\*</sup> Trabajo de la Estación Hidrobiológica de Puerto Quequén.

es Jefe honorario de la misma. Miembro de la carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Dirección postal: Casilla de Correo 64 - 7630 - Necochea, Argentina.

del ártico (80° 20′ N, 26° 30′ E) enviada por la doctora G. R. Hasle, y dos con G. spinifera, remitidas por el señor K. Tangen. A todos ellos expreso mi sincero agradecimiento, lo mismo que a las doctoras A. Alvariño (La Jolla, California) e I. Biernacka (Varsovia; recientemente fallecida) por su ayuda con la bibliografía.

Ejemplares de las cuatro especies fueron aislados con micropipeta, medidos, dibujados y sometidos al análisis sulcal. Los estudiados de *G. catenata* y *G. tamarensis* fueron muy numerosos y muchos de ellos se eligieron con distintas características de forma y tamaño para apreciar las variaciones.

El análisis tabular se facilita con el hallazgo de tecas vacías (las que son bastante frecuentes en caso de que se opere con cultivos). La tinción con iodo y azul brillante de cresil dio poco resultado: es completamente inútil en G. spinifera y reveló pocos detalles en G. catenata, aun en tecas vacías.

En la última especie el estudio de la tabulación de ejemplares completos se mostró muy difícil. Finalmente obtuve tecas vacías y partes grandes de ellas por el simple procedimiento de hacerlas rodar entre porta y cubre con poca agua, ayudando a la expulsión del protoplasma con rápidas presiones con una aguja. Obtenido el vaciamiento de la teca en muchos casos el agregado de agua produjo la normalización de su aspecto, sobre todo en las formas largas. Las tecas vacías fueron luego disecadas destruyendo el cemento adhesivo de las placas en el acostumbrado tratamiento con hipoclorito.

Todos los detalles fueron observados con objetivo de inmersión y frecuentemente con ayuda de contraste de fase.

#### DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

G. spinifera (Clap. et Lach.) Diesing (Lám. I, fig. 1-14)

Peridinium spiniferum Claparède & Lachmann, 1858-59; 405, lám. 20 (4, 5). Gonyaulax spinifera (Clap. & Lach.) Diesing, 1866: 96.

Relativamente pequeña, con cingulum fuertemente excavado, muy descendente y de entrecruzamiento muy pronunciado. En la epiteca cuello y hombros bien marcados. En la región antapical dos espinas bien desarrolladas, más o menos aladas. El ángulo formado por el eje longitudinal y la recta que une los dos extremos del cingulum es de 20-24°. El aplastamiento dorso ventral es muy pequeño (Dv aproximadamente 3-4 menos que el Trd.).

Epiteca cónica truncada, irregular. Vista de frente, flanco derecho

suavemente cóncavo en la mitad posterior; izquierdo casi recto, a veces algo sigmoideo. Aproximadamente a mitad altura o un poco por delante hay una brusca inflexión de ambos lados que forman así un par de hombros bien marcados; luego los bordes se enderezan bastante abruptamente formando un cuello bastante bien delimitado y relativamente elevado, subcilíndrico a cónico-truncado.

Placa 1' angosta, sobre todo en, aproximadamente, la mitad anterior; 'ancho máximo en la unión de las dos mitades, donde hay un ángulo muy visible proyectado hacia la izquierda; pequeño borde anterior cóncavo para unirse a Po. Se observan grandes poros o poroides a lo largo de esta placa; generalmente dos en la mitad anterior, cuatro o cinco en la posterior; en esta última siempre hay una franja más o menos anhista (rara vez se observan indicios de poroides) a la izquierda.

La 2' es amplia. Contornea el lado izquierdo de la epiteca y se extiende bastante en la región dorsal. Más o menos pentagonal, tiene su margen anterior muy fuertemente escotado y reforzado, donde abraza toda la parte izquierda y la dorsal de Po; a veces emite una especie de gancho o espolón hacia 3'.

La 3' es pequeña y forma una especie de franja o collar poco esculpido que se superpone a 1ª y se proyecta ventralmente algo hacia abajo, para terminar en una breve escotadura central que delimita, con la anterior de 2ª, un característico poro ventral. La parte ventral de esta placa generalmente tiene algunos poroides.

Po elíptica bastante regular, grande pero débil, con un refuerzo perlado a todo lo largo del margen. Cruzando el centro de esta plaquita hay una línea, al parecer un débil pliegue.

De las dos intercalares la primera, grande y pentagonal, es dorso-derecha y queda separada de Po por la franja estrecha formada por 3'.

La 2<sup>a</sup> tiene algún parecido con 1', a cuyo margen derecho se une, pero es más corta y también un poco más ancha, pero como ella tiene un fuerte ángulo proyectado, a media altura, hacia afuera, es decir, hacia la derecha en este caso. El extremo anterior lleva una escotadura bordeada por un reborde saliente; esta escotadura completa un poro bien visible al examen atento en la región ventral de la base del cuello, a la derecha del plano sagital.

6" triangular con borde interno reforzado y muy cóncavo; el vértice anterior pasa algo el borde anterior del cingulum.

Placa 1"' alta, angosta pero bastante visible, generalmente con una hilera irregular de 5 a 6 poroides grandes. P en forma de J ancha irregular; en su borde interno se nota una corta porción anterior casi vertical a la que sigue una larga y amplia concavidad reforzada que se conecta

con S.p.; a lo largo de todo el borde interno corre una aleta hialina angosta.

La placa antapical es bastante ancha lateralmente, no así dorsoventralmente. Lleva las dos fuertes espinas que son algo variables: pueden tener un eje central bordeado por aletas o bien un refuerzo más o menos areolado. Son poco divergentes y siempre bien desarrolladas.

Cingulum muy excavado, sin aletas, descendente 2,5-3, generalmente algo más de 2,5. Sus seis placas están esculpidas con dos hileras de poroides, raramente tres y, en este caso, las dos marginales de elementos más pequeños. El entrecruzamiento es equivalente a 2-2,5 alturas de cingulum.

El sulcus, bastante ensanchado desde el borde posterior derecho del cingulum, está formado por 7 placas. La S.a. es alta, bastante angosta. Comienza adelante por una porción casi cuadrada, con alveolos (generalmente dos hileras, anterior y posterior), le sigue otra porción cuyo borde derecho es convexo; el izquierdo, casi recto, se detiene a mitad de altura interrumpido por un corto reborde perpendicular que a veces forma como una uña pequeña. Desde aquí la placa forma una especie de garra o triángulo curvilíneo que se extiende hasta el ángulo pósterointerno de 6".

Opuesta a S.a., cerrando el sulcus por atrás, está la gran S.p., casi isodiamétrica, más o menos rectangular de bordes un poco curvos; a lo largo del borde posterior y en parte también de los dos laterales, se ve una hilera de alveolos redondeados o poroides. El borde anterior se descompone en dos muy dispares, algo oblicuos hacia afuera y atrás; el más largo sostiene una fuerte placa S.s.p. que se prolonga del lado izquierdo en una especie de robusto gancho (en cierta manera se parece un poco a una S.a. invertida): el borde póstero-derecho tiene un refuerzo. Este es continuado por una diminuta plaquita S.s.a. Ese borde póstero-derecho se articula con la S.d.p. mucho más pequeña, trapécica, sin detalles de relieve.

Sobre la S.d.p. hay una S.d.a. cuadrangular, de bordes espesos, que generalmente muestra un indicio de dos grandes alveolos; su borde interno que, in situ, es algo convexo, se articula con la concavidad del borde antere-derecho de la S.s.p.

Por último, obliterando el seno o muesca posterior de la S.a. hay una placa alargada, más o menos puntiaguda, a la que llamo sulcal media (S.m.).

La escultura general de la teca es fuerte, formada por una areolación bastante grande, irregular. La mayor parte de los alveolos están perforados por un poro excéntrico. DIMENSIONES: L 43-49. L.t 50-56. El cuello es de aproximadamente 8-9; Trd. 32,5-37. Dv. 2,5-4 menos que el Trd.; separación de las espinas 7-8,5 (10-13).

G. spinifera es una especie muy ampliamente citada pero cuyas características nunca habían sido bien definidas. El único ensayo en tal sentido es el de Kofoid (1911a), que nos dejó un excelente estudio pero no basado en material de la región original. Por otra parte hay algunas dudas de si todo el que él clasifica como G. spinifera es la misma especie.

En un intento de dar una base más sólida a una futura delimitación más exacta de la especie tipo del género (y por ende al género mismo) he analizado material de Noruega que corresponde bien al dibujo original, aunque sea un poco más grande (según Claparède & Lachmann L sería de unos 40; según Kofoid de 24 a 50). En verdad las dimensiones de mis ejemplares concuerdan bien con los de Ostenfeld quien asigna a esta especie una longitud de 40 a 50 y Trd. de 32 a 44.

En las muestras de plancton examinadas estos ejemplares típicos están acompañados por otros más grandes, de forma y espinas algo distintos (generalmente con más de dos espinas) que corresponden bien a G. digitale, y también por algunos más pequeños, con varias espinas pequeñas, hipoteca más redondeada, cuello muy poco destacado, etc., que creo que son de una especie distinta.

No he analizado ni una ni otra pues mi intento no ha sido estudiar variaciones y relaciones sino fijar bien los caracteres de especímenes típicos de G. spinifera. Los estudiados muestran características bastante constantes que los individualizan en seguida en estas muestras. Sus espinas son siempre dos, fuertes y relativamente largas. La tabulación no muestra variaciones de importancia.

El material utilizado proviene de dos muestras de Drφbak, Noruega.

#### G. tamarensis Lebour

(Lám. I, fig. 15-25; lám. II, fig. 26-35)

Goniaulax tamarensis Lebour, 1925: 95, lám. 14, (la-ld).

Pequeña especie de tamaño y forma bastante variable en este material, más o menos pentagonal-oval isodiamétrica, de lados algo curvados, ápice romo y antápex moderadamente cóncavo. Cingulum bien excavado, descendente 1-1,3 su propia altura. Epi e hipoteca aproximadamente de la misma altura.

Fórmula epitecal 4', Po y 6". Po grande con refuerzo central que parece un signo de interrogación; la forma de esta placa es más o menos oval un tanto angulosa (ángulos bastante marcados en la unión de 2' y 3' y 3' con 4'); extremo ventral algo oblicuamente truncado.

La placa 1' es relativamente ancha, rómbica asimétrica con ambos extremos, anterior y posterior, truncados. Es oblicua hacia atrás y la derecha. Su borde ántero-izquierdo es el más corto. El lado póstero-izquierdo es generalmente convexo; el ántero-derecho, ligeramente cóncavo, tiene una muesca u ojal a aproximadamente media altura, o un poco por detrás; en algunos casos este borde se flexiona bastante a nivel de la muesca, la que es siempre bien visible en placas separadas, pero no siempre tan clara en ejemplares íntegros.

De las restantes apicales la izquierda ó 2' es la más grande. Es irregularmente hexagonal alargada dorso-ventralmente; de sus tres bordes internos el medio es cóncavo para articularse con Po.

La relación de tamaño de las otras dos apicales, más o menos pentagonales, es algo variable. De las precingulares 3" y la 5" son pentagonales. 1" es de base mucho más ancha que 6" que es, en cambio, más alta y también pentagonal por la fuerte, alta y cóncava truncadura de su ángulo póstero-izquierdo que aloja a parte de la S.a.

La 1"' es más grande de lo común en el género, casi siempre bien visible en la teca íntegra. La antapical es pentagonal y casi enteramente ubicada a la izquierda de la prolongación del eje medio del sulcus; su borde ántero-derecho, cóncavo, se articula con la S.p.

La placa intercalar P es relativamente ancha, trapécica o pentagonal (con un borde oblicuo pequeño, ántero-interno, para 1"'). Su borde interno, variable según el ejemplar y, sobre todo, según su posición, se descompone en dos partes poco diferenciadas: una anterior que se articula con S.s.p. y la posterior, un poco más oblicua, que se une a S.p.; aleta casi inexistente.

Toda la teca es hialina, débil, de placas lisas.

El sulcus tiene una placa anterior (S.a.) en forma de ancho gancho con borde anterior muy convexo, algo irregular, un poco puntiagudo o puntiagudo truncado en la parte media: hacia atrás una rama derecha o garfio de terminación aguzada, y una izquierda más ancha y truncada. En la escotadura posterior formada por esas dos ramas, de borde reforzado, se aloja una placa S.m. bastante grande, más o menos pentagonal, algo oblicua que se prolonga más allá de la S.a.

La S.s.a. (sulcal izquierda anterior) se une al borde posterior de la S.m. Es alargada y bastante angosta, aunque no tanto como aparece in situ, cuando está comprimida entre la 1"' y la S.d.a., algo cubierta por ellas.

La S.d.a. es una placa bastante robusta, más o menos triangular curvilínea, de borde interno reforzado, convexo o algo sigmoideo. Su base descansa sobre la S.d.p.; su borde externo, algo cóncavo, se une a C<sub>6</sub>. Las S.d.p. y S.s.p son relativamente grandes. La derecha puede ser (no siempre) algo más alta y se estrecha ligeramente hacia atrás.

Ambas descansan sobre la gran placa S.p. que alcanza su ancho máximo a nivel de la terminación de P. Sus dos ángulos anteriores avanzan algo como retenes de las S.d.p. y S.s.p.

DIMENSIONES: L 27-41; Trd. 23,5-36. El ancho máximo suele ser igual o algo mayor que L.

Variaciones: Además de las diferencias de tamaño registradas y de algunas ya señaladas en la descripción conviene subrayar otras. La forma es generalmente bastante regular, como la dibujó Lebour, pero no rara vez se encuentran tecas irregulares, algo deformes. Además varía la relación L: Trd., es decir que hay individuos comparativamente más cortos y anchos que otros. En la tabulación las variaciones más notables son las que corresponden a la placa antapical que puede ser relativamente alargada en sentido dorsoventral o, por el contrario, en dirección transversal. La 1"' es más o menos visible: en algunas tecas es bastante destacada, menos en otras. Las placas apicales varían bastante en tamaño relativo, aunque 2' es siempre mayor que 3' y 4'; estas dos suelen diferir poco en tamaño y, al parecer, cualquiera de ellas puede ser más larga que la otra. Cuando 4' es más larga corresponde a una placa 1' con borde ánteroderecho también más extenso.

Po tiene ciertas variaciones. En ocasiones su refuerzo interior es muy grueso y en otras relativamente fino y puede casi cerrar un óvalo muy irregular, siempre algo escotado a la derecha. Muy rara vez ha visto granulaciones junto al borde interno de ese refuerzo.

Loeblich & Loeblich hacen notar en un trabajo reciente que hay un error en el dibujo de Lebour que representa la tabulación epitecal, la que aparece "como imagen especular de la verdadera". La misma observación fue hecha más tarde, al parecer independientemente, por Taylor (1976). La observación es correcta pero quizá sea excesivo calificar de error el hecho de que la autora inglesa haya dado un dibujo de la epiteca vista por dentro, aunque sin especificar esto. Así considerado su dibujo es muy correcto.

Como queda dicho estos ejemplares varían bastante. La región antapical puede presentarse redondeada o algo cóncava. Aunque esto tiene alguna relación con la posición de la teca observada, debo aclarar que hay ejemplares que tienen el extremo posterior algo excavado y otros que lo presentan completamente redondeado. Cuando es más o menos excavado la depresión hace resaltar en la región antapical los rebordes derecho e izquierdo (esto último corresponde a P) del sulcus, cuya proyección aparece como diminutas espinas. No tiene, por lo tanto, significado sistemático, la aparición de tecas "espinosas" y no espinosas en la región antapical.

Ambas formas, es decir, escotadas y no escotadas atrás, tienen la misma muesca en el borde ántero-derecho de 1', aunque en algunas tecas semiobliterada y poco visible en el ejemplar íntegro. La forma de 1"" también parece independiente de los otros caracteres.

Como este material, proveniente de una muestra de la localidad típica (estuario del río Tamar, Inglaterra) es monoespecífico, nos encontramos con que la variabilidad de *G. tamarensis* es mayor de la que había sido registrada hasta ahora.

COMPARACIONES: Lo dicho hace que la especie resulte más difícil de distinguir de G. excavata de lo que yo mismo supuse. Los Loeblich hacen hincapié en la falta de muesca de 1' en la última especie, pero habría que profundizar más el estudio de material de Nueva Inglaterra, pues la fotografía k de la Lám. II de Braarud parece mostrar esa muesca.

De cualquier manera es muy razonable suponer, como hacen esos autores, que el organismo tóxico de N. Inglaterra es diferente del atóxico de las cercanías de Plymouth (comunicación personal de Boalch).

Una diferencia que podría tener significación, pero también debe ser más investigada, es la diferencia en la S.a. que, en las fotografías de los Loeblich, parece ser mucho más ancha y baja. Pero tengo un dibujo de una placa (entre muchas del tipo común) de tecas de Plymouth, que se le parece mucho, si no ha habido error de dibujo y orientación en este caso; en todas las de G. tamarensis bien observadas las S.a. son relativamente altas y estrechas.

En cuanto a los ejemplares del Atlántico Ecuatorial que describí en 1971b como G. excavata, pequeños, más bajos y regulares, de teca de paredes más gruesas y fuertes y ciertas diferencias tabulares, también concuerdo con los Loeblich de que representa una especie distinta. Ya en esa publicación expresé mis dudas sobre su correcta identificación.

Además del de Loeblich & Loeblich, otro interesante trabajo sobre este grupo de especies es el de Taylor (1976), todavía no publicado al preparar esta contribución, pero cuya copia el autor me hizo llegar muy gentilmente. Según Taylor Pyrodinium phoneus Woloszynska & Conrad, es igual a G. excavata Braarud. Esto fue ya expresado por Steidinger (1971), pero me parece preferible adherirme, por ahora, a la actitud de Loeblich & Loeblich quienes creen que no tenemos suficientes detalles del material belga (que sería interesante estudiar) para establecer taí sinonimia aunque, evidentemente, esa especie es un Gonyaulax del grupo que estoy tratando.

#### G. triacantha Jörgensen

(Lám. II, fig. 36-47)

Gonyaulax (?) triacantha Jörgensen, 1899: 35.

Ceratium (?) hyperboreum Cleve, 1900: 14-15, lám. 18, fig. 14.

Gonyaulax hyperborea (Cl.) Paulsen, 1903: 90.

Heterodinium triacantha (Jörg.) Kofoid, 1906: 354.

Amylax lata Meunier, 1910: 51, lám. 3 (24-27).

Esta especie, de tamaño mediano a bastante grande, tiene un aspecto inconfundible, con su cuerpo pentagonal ancho coronado por un largo cuello. En la región antapical se ven espinas en número variable, en general dos a cuatro; de ellas la que se implanta junto al extremo posterior del borde derecho del sulcus es la más grande. Generalmente hay otra junto al borde izquierdo del sulcus y una tercera hacia la terminación posterior izquierda de la placa P. Sulcus muy ensanchado atrás. Cingulum bien excavado, ascendente 1,5-2 veces su propia altura. Fuerte aplastamiento dorso-ventral.

La epiteca, si se exceptúa el cuello, es baja, cónica irregular; el cuello es asimétrico, de extremo más elevado a la derecha. Consta de 3 placas apicales, 6 precingulares, 2 intercalares y una muy pequeña Po. La 1' alcanza su ancho máximo en, aproximadamente, la unión del cuarto posterior (o poco más arriba) con los 3/4 anteriores; en ese punto la placa es relativamente ancha. El borde izquierdo es muy oblicuo y cóncavo; hay un borde póstero-derecho corto, casi recto; el ántero-derecho, largo, es más o menos cóncavo o algo sigmoideo. A su lado se extiende la 3', más corta y ancha.

La 2' es casi totalmente dorsal y mucho más corta que las otras dos: forma toda la región dorsal del extremo del cuerno apical y se extiende un poco sobre el lado izquierdo.

Las dos intercalares, subiguales, son completamente dorsales.

En la hipoteca la placa I"' es relativamente grande pero variable, sobre todo en longitud; avanza mucho hacia el sulcus y, por lo menos en algunas tecas, casi oblitera la muesca de la S.a. La Placa P es alta; su aleta es amplia y muy esculpida por lo que parece, en examen un poco superficial, integrar el cuerpo de la placa.

La antapical es corta (en dirección dorso-ventral) y ancha. Su forma es, aproximadamente, la de un boomerang o una L irregular. Lleva la espina principal, derecha y, a veces, otras accesorias. Además de estas espinas de la antapical pueden existir otras pequeñas, a ambos lados.

El cingulum es bien excavado. Sus placas son de tamaño casi uniforme y tienen algunas crestas pronunciadas, anteroposteriores. A veces las dos placas más dorsales son lisas o, por lo menos, menos esculpidas que las otras. Cada una de las restantes tiene dos o tres crestas, situadas prefe-

rentemente cerca de los extremos. Hay aletas cingulares; la anterior es muy angosta, casi inexistente, la posterior es algo más desarrollada.

El sulcus tiene una S.a. en forma de herradura o garfio alto y muy asimétrico. La rama derecha es curvada y más o menos puntiaguda; la izquierda es bastante más ancha. El cuerpo se prolonga algo hacia adelante y tiene su borde, en esa porción media, algo excavado para alojar el vértice romo de 1'.

La S.p. es amplia, trapécica, algo más alta que ancha y generalmente más o menos reticulada. Su borde anterior se subdivide en dos algo cóncavos y un poco oblicuos hacia; atrás y afuera; sobre ellos descansan las S.d.p. y S.s.p. La primera es rectangular, con sus bordes anterior e izquierdo reforzados; el derecho es un poco curvado o anguloso hacia afuera. La S.s.p. es netamente más grande y su borde externo es convexo: corresponde a la concavidad de P.

Sobre la S.d.p. y prolongando el extremo derecho del cingulum está la S.d.a. triangular curvilínea, con borde interno convexo o sigmoideo, reforzado.

La S.s.a., mucho más pequeña, se sitúa a la izquierda del extremo póstero-interno de la S.d.a. Hacia su extremo anterior y como prolongación de la rama derecha de la S.a. hay otra pequeña plaquita casi triangular (la más pequeña de las sulcales).

Hay indicios de la existencia de una placa más larga pero muy tenue, que cierra la escotadura de la S.a. y queda más o menos tapada por 1"' pero no pudo ser individualizada con toda seguridad.

La escultura general de la teca está formada por un retículo bastante grande, irregular, a veces de tipo laberíntico y con predominancia de elementos alargados en uno u otro sentido.

El núcleo tiene forma de banana, muy alargado en sentido transversal, con extremos fuertemente curvados hacia la región ventral. Se sitúa a nivel del cingulum, a veces un poco por detrás.

DIMENSIONES: L 62-74. L.t. 65-85,5. Cuello, 17,5-23. Trd. 38,5-53 (el ancho mayor es unos 6-7 más que el Trd.). Dv. aproximadamente 15-20 menos que el Trd. Separación de las espinas principales 18-24.

Es extraño que esta especie haya sido omitida por Schiller pues, después de descubierta por Jörgensen fue figurada por Cleve (no muy bien pero reconocible), Paulsen, Kofoid, Meunier, Lebour, Wailes y Woloszynska. Es fácilmente distinguible, muy peculiar y fue detalladamente estudiada por Kofoid. La tabulación general había sido bien establecida por este autor pero la sulcal era aún desconocida.

Las dimensiones dada por Kofoid son un poco contradictorias. Empieza por decir que es una especie pequeña de 50 de longitud y después da como L: 58-60. Según la figura de Cleve mediría 70. Paulsen habla de 72 a 84 (probablemente de longitud total). La figura de Wailes mediría 51. Woloszynska no dio dimensiones ni aumento de su dibujo; si este fuese de 900, como muchos de sus otros dibujos, daría L 50.

En este material todas las tecas presentaban el mismo tipo de ornamentación que no concuerda totalmente con la establecida por Kofoid ("minutely and quite regularly reticulated").

En la muestra del ártico, obtenida en agosto de 1973, en una pesca de 1-10 m de profundidad.

Variaciones: Además de las de tamaño absoluto (pareciera que los del ártico americano son, en promedio, más pequeños que los europeos) hay diferencias bastante considerables en la relación L: Trd., de manera que un ejemplar de L 71 puede tener Trd. algo menor que otro de 66 de longitud.

Otra variación importante es en el número y tamaño de las espinas. Meunier, aunque reconoció la identidad de su Amylax lata con el G. triacantha de Jörgensen, no sólo le cambió el género, sino también el epiteto porque "tiene más de tres espinas". En verdad puede tener sólo tres (con algunas accesorias muy pequeñas) o más de tres más o menos destacadas. Pero los códigos de nomenclatura no aceptan cambios de nombres por inadecuación de significado. Mientras en algunos ejemplares hasta la espina derecha principal es bastante reducida, hay otros que llegan a tener buena parte del contorno hipotecal más o menos erizado de espinas de diferente tamaño, a veces parcialmente unidas por membranas.

En la tabulación la diferencia principal entre distintas tecas reside en la 1"'.

G. catenata (Levander) Kofoid (Lám. II, fig. 48; lám. III)

Peridinium catenatum Levander, 1894: 1-19, fig. 1-10.

Amylax catenata (Lev.) Meunier, 1910: 52, Pl. 1 bis (46-47) y Pl. 3 (28-34).

Gonyaulax catenata (Lev.) Kofoid, 1911 b.

Especie pequeña, de teca bastante débil, pentagonal muy irregular, tan o más ancha que larga, con espinas posteriores en número variable, generalmente tres bien visibles. Cingulum profundamente excavado, descendente 1-1,5 su propia altura, sin entrecruzamiento. Sulcus muy expanílido atrás. Región antapical aplastada. Muy fuerte aplastamiento dorso-ventral. Los individuos forman cadenas cortas; observé hasta de 7, pero Kofoid vio de 10 y Woloszynska menciona un número máximo de 16.

La epiteca es marcadamente asimétrica pues mientras en el lado derecho hay una inflexión u hombro bastante acusado, el borde izquierdo lo tiene poco acentuado y hasta puede ser casi recto; además se acerca más a la horizontal. No hay cuello pero sí tres rebordes: uno corresponde al borde reforzado y levantado de la cuarta apical y los otros dos a los rebordes que rodean a Po.

La fórmula epitecal es 4', Po, X, 4a y 7". La Po, bastante grande, tiene algunos ángulos más o menos marcados y tiende a ser pentagonal irregular, casi isodiamétrica. En la región ventral se une a una placa X más o menos rectangular, un poco más larga, tenue.

La 1' es de forma bastante variable, rómbica con extremos truncados. En algunas tecas es casi simétrica, en otras marcadamente asimétrica; el triángulo posterior suele ser más afinado que el anterior. Hay tecas en las que es casi acintada irregular, más o menos flexuosa. En los márgenes se ven casi siempre algunas cortas estrías o crestas transversales; rara vez tienden a formar un reticulado incipiente. Las 2' y 4' son más o menos hexagonales; sus bordes menores abrazan a Po.

La 3′, dorsal, es trapécica con su borde posterior convexo, generalmente con una corta rectificación, que hasta puede formar una ligera entrada, para 3ª. El borde anterior es corto, fuertemente excavado y con sus dos extremos algo proyectados, abrazando la porción dorsal de Po. Esta placa tiene cerca de ese borde uno o dos poros grandes, bien visibles.

Hay siete precingulares. 1' y 7' son trapécicas, pero el borde interno de 7' se dobla hacia afuera algo por delante de media altura. Las 2", 3", 4" y 6" son pentagonales. Uno de los bordes anteriores de 4", el izquierdo, es muy pequeño, para 2<sup>a</sup>. 5" es cuadrangular.

Las intercalares son cuatro. 1<sup>a</sup>, algo más alta que ancha, descansa sobre 2" y 3"; es más o menos pentagonal algo irregular; su borde derecho puede ser recto o ligeramente subdividido, para articularse con las dos intercalares subsiguientes. Estas, sobre todo 3<sup>a</sup>, son las placas más pequeñas de la epiteca, exceptuadas Po y X. Presentan una disposición excepcional en los dinoflagelados, con la que llamo 3<sup>a</sup> superpuesta a 2<sup>a</sup>. 2<sup>a</sup> es pentagonal y sobre su borde menor, anterior, se apoya la muy reducida 3<sup>a</sup>, cuadrangular más o menos trapezoidal. La 4<sup>a</sup> es mucho más grande que las otras intercalares, más ancha que alta, hexagonal o heptagonal.

La fórmula hipotecal es la normal en Gonyaulax. La 1"' es relativamente ancha aunque no siempre bien visible por su inclinación hacia el fondo del sulcus: tiene una aleta sulcal angosta y poco notable. A su borde posterior se une el anterior de la intercalar P, muy oblicua, que lleva espinas, generalmente dos, robustas; una de ellas está casi siempre muy cerca del extremo anterior, la otra bastante más atrás; esta última queda con frecuencia casi a nivel de las espinas antapicales y por lo tanto es muy claramente visible con la teca en vista frontal. Casi no hay aleta en esta placa pues raramente se observa una pequeña membrana en la base de las espinas.

La placa antapical es más ancha en sentido transversal que dorsoventral. Tiene dos espinas bastante desarrolladas y divergentes (raramente tres) finas, a veces casi sin membranas, otras con membranas de desarrollo moderado. Ocasionalmente se observan pequeñas espinas accesorias.

El cingulum, bien cóncavo, está bordeado por membranas muy angostas, sostenidas por radios espaciados. Es descendente 1-1,5 veces su propia altura. Sus placas tienen crestas longitudinales.

El sulcus, amplísimo atrás, consta de 6 (¿ó 7?) placas. La S.a. tiene el tipo común en *Gonyaulax*, de forma de herradura o pezuña muy corta, con la concavidad poco destacada. Su rama derecha es un poco más delgada que la izquierda. Su cuerpo se afina hacia adelante donde termina por una breve concavidad que aloja al extremo de 1'.

La S.p. es un trapecio de base amplísima y algo sinuosa. Los ángulos anteriores se proyectan algo hacia adelante; desde ellos descienden, convergiendo, dos pliegues poco destacados. Cerca del borde anterior, aproximadamente en la base de la proyección anterior derecha, hay un poro muy grande, siempre algo anguloso, un poco trapécico o pentagonal, rodeado por un reborde. Este poro es el que aloja al ápice del individuo que le sigue en la cadena.

Sobre la S.p. descansan la S.d.p. y la S.s.p., muy distintas una de otra. La derecha es muy irregular, mucho más grande, con 6 ó 7 bordes más o menos bien diferenciados; el interno es más o menos cóncavo, a veces casi recto, para articularse con la S.s.p.; también el externo, algo más corto, es cóncavo y recibe el extremo interno de la C<sub>6</sub>.

La S.s.p. es mucho menos visible en el ejemplar íntegro, por su mayor oblicuidad y tamaño algo menor. Es una especie de óvalo irregular algo doblado, bilateralmente asimétrico, con extremo anterior aguzado y borde externo algo reforzado y curvo. El borde interno del extremo aguzado, cóncavo, aloja una plaquita triangular curvilínea, de vértice agudo posterior. Esta placa, in situ, prolonga la rama izquierda de la S.a. Un poco más afuera hay otra plaquita menos visible, triangular-oval alargada de vértice agudo anterior. Es dudosa pero probable la existencia de otra plaquita diminuta inmediatamente detrás de la S.a.

La escultura general de la teca está formada por líneas sinuosas en relieve, de trazado caprichoso, que cierran a veces alveolos muy irregulares entre los que predominan los alargados en uno u otro sentido. Es muy tenue y aún faltante en las apicales y puede serlo también en las

tres primeras intercalares. Con frecuencia se observan nódulos de los retículos engrosados y perforados; en las pre y postcingulares estos nódulos, muy gruesos, con poro grande, se ubican bastante regularmente a corta distancia del borde cingular, y cada uno se prolonga en una cresta que se continúa en un radio de la aleta cingular.

No raramente se nota que los individuos posteriores de la cadena son más anchos que los anteriores.

DIMENSIONES: L 20-33; L.t. 23-37; Trd. 20-32,5. El Trd. puede ser algo inferior a L, pero el ancho máximo es siempre mayor que la longitud. Dv. en los ejemplares en los que lo he medido, era de 15,5 a 20,5 para tecas de 28 a 32,5 de Trd. La separación de las espinas de la placa antapical es en general de 15-20 (20-23,5).

La descripción y dimensiones dadas corresponden a la forma típica. A continuación agrego la de una variedad que es estructuralmente idéntica pero morfológicamente bien distinta.

Var alta, n. var.

Más grande, proporcionalmente mucho más alta, sobre todo la hipoteca. Con frecuencia el cíngulum tiene un desplazamiento algo mayor que puede llegar a 2 veces su propia altura. Tabulación general prácticamente igual a la de G. catenata típica. Al parecer no forma cadenas.

La 4ª es a veces algo más alta y angosta pero eso parece ser sólo consecuencia del cambio de forma. 1' tiende a ser un poco más ancha en el medio y más afinada atrás.

Las espinas antapicales y las de P suelen ser muy desarrolladas. Las de ésta se disponen generalmente más cerca una de otra; no rara vez presenta a lo largo de su borde interno varias espinas pequeñas.

Las placas cingulares más largas son siempre las dos más dorsales,  $C_3$  y  $C_4$ .

El sulcus pudo ser bien analizado, mejor que en la var. típica. Las placas no muestran variaciones significativas respecto a las ya descriptas, pero la S.p. carece del poro de enganche; en un solo individuo vi un poro poco destacado. Aquí pude confirmar 7 sulcales, es decir que a las cuatro principales se agregan tres pequeñas. Hay una S.s.a. más o menos alargada pero muy tenue y de difícil detección.

La escultura general es del mismo tipo, pero se extiende francamente a las apicales y a la S.p.

DIMENSIONES: 35,5-45,5 (sólo dos ejemplares de los medidos, menos de 40). L.t. 42-51; Trd. 29,5-38 (un solo ejemplar, quizá algo aplastado, más de 35,5); Dv. 17,5-26,5, con mayor frecuencia cerca de 23. Separación de las espinas antapicales 8-15 (12-22).

Levander, Kofoid, Paulsen, Jörgensen, Meunier, Lebour y Schiller se refirieron siempre a la forma típica. Sólo Woloszynska se refiere a una forma larga, de la que da buenos dibujos (1929; lám. 7, fig. 1-6).

En el primer momento consideré a estas dos formas como especies distintas, pues difieren bastante considerablemente por su aspecto y no he visto ejemplares de transición, de manera que siempre fue fácil la distinción de ambas. Tampoco vi cadenas de la forma larga y su S.p. carecía en todos los individuos, salvo uno, de poro de encadenamiento; en la única teca en que se veía era más central y menos conspicuo que en la forma típica. Woloszynska muestra, sin embargo, en las dos tecas en vista frontal, un poro bien destacado. Como en el texto no se refiere específicamente a la forma larga no sabemos si observó cadenas de ella.

Al estudiar cuidadosamente la tabulación se ve la identidad en la disposición y forma de las placas, así como en la escultura, salvo que ésta es más extendida en la forma larga. Aun las placas sulcales son prácticamente indistinguibles. Hasta los típicos nódulos perforados paracingulares que dan origen a los pequeños radios cingulares se repiten aquí. Me veo obligado por lo tanto a inferir que se trata de una sola especie. Creo que la neta diferencia morfológica debe quedar, sin embargo, registrada como variedad.

Llama la atención esa diferencia tan neta en forma de tecas tabularmente idénticas de las que, además, una forma cadenas y la otra aparentemente no. Dan la impresión de tratarse de dos fases reproductivas de una misma especie, pero hasta ahora no se conocen dinoflagelados con dos fases tecadas distintas.

Por lo menos en este material el análisis tabular es difícil. El tamaño relativamente pequeño, lo diminuto que son las intercalares 2ª y 3ª, las suturas poco visibles, además más o menos enmascaradas por la escultura relativamente fuerte, así lo hacen. Es por lo tanto de alabar que ya hacia fines del siglo pasado Levander la hubiese establecido con bastante aproximación. Más tarde Kofoid (1911b) hizo un estudio muy minucioso del Peridinium catenatum de Levander que lo llevó a transferirlo al género Gonyaulax. Debo hacer notar que, desde Levander, todos los autores mantuvieron la fórmula establecida por éste con la única excepción de Woloszynska. Mientras Levander, Kofoid y los demás establecieron 6 precingulares, la investigadora polaca sostuvo que hay 7. El estudio que acabo de efectuar demuestra terminantemente que hay 7 precingulares; no hubo excepción en ninguna teca.

#### DISCUSION GENERAL

El género Gonyaulax es morfológica y tabularmente bastante heterogéneo. Su estudio carecía, además, de la base sólida que representa el cabal conocimiento de la especie tipo, G. spinifera.

En 1907 Kofoid estableció como fórmula epitecal del género 6' y 6"; además suponía la existencia de una sola placa cingular. Pocos años más tarde (1911a) corrigió considerablemente esta fórmula, dando 6" y 3' para Gonyaulax spinifera y especies más próximas. Reconoció además la existencia de 6 cingulares en todas las especies, que también tienen en común la fórmula hipotecal: 6"', P y 1"".

En la nueva diagnosis del género habla de 1 a 6 apicales, 0-3 intercalares anteriores y 6". Creyó conveniente crear cuatro subgéneros: Gonyaulax, Fusigonyaulax, Steiniella (nombre creado por Schütt como género) y Acanthogonyaulax. En verdad son divisiones bastante heterogéneas que se basan sólo en ciertas diferencias de forma y escultura. Es así como el subgénero típico aloja a especies tan dispares como tres de las cuatro que acabo de describir (la restante, G. tamarensis, aún no había sido descubierta) mientras separa en sendos subgéneros a G. glyptorhynchus y G. alaskensis. La investigación detallada demuestra que seguramente ambas especies son más afines a G. spinifera de lo que es ésta respecto a cualquiera de las otras que acabo de describir.

Las primeras y únicas disecciones completas de tecas de Gonyaulax hechas antes de las mías (en trabajos anteriores) son las realizadas por Graham. Este autor separó, atinadamente, como género distinto al subgénero Acanthogonyaulax y estudió además dos especies que conserva en Gonyaulax: G. pacifica Kofoid y G. fusiformis Graham. En ambas establece la siguiente fórmula: 3′, 2ª, 6″, 6C, 1P y 1″ ″ y, por supuesto, Po. Para el sulcus de G. pacifica determina 7 placas y 6 para el de G. fusiformis.

Al trabajar con tecas íntegras (y seguramente con algunas naturalmente semidesarticuladas) Kofoid no pudo distinguir los siguientes detalles que son importantes. La placa, perforada ventralmente algo por delante de la mitad y que para él es la tercera apical de G. spinifera, G. digitale y otras especies parecidas, en realidad es el resultado de la unión de tres: las dos que forman ese llamativo poro ventral son la 2ª, atrás, y la 3′, adelante. Ninguna de esas placas se continúa dorsalmente, como en las ilustraciones de Kofoid; el error se debe a la aparente fusión de las mencionadas con otra mucho más ancha que se extiende por el dorso y por arriba casi hasta el ápex, pero sin llegar a tocar nunca a Po, pues queda separada de ésta por la verdadera 3′ y, con frecuencia, por una prolongación o gancho de 2′, como se ve en G. turbynei, G. sousae

y otras (Balech, 1971a). Por lo tanto esa amplia placa dorsal derecha debe contarse como primera intercalar. En los Gonyaulax típicos hay, entonces, como en las dos especies disecadas por Graham, 3 apicales y 2 intercalares, de las cuales una es más o menos dorsal, o mejor, dorsoderecha, y la otra, bastante angosta, es siempre ventral ubicada a la derecha de la parte posterior de 1'. Esta 2ª termina adelante por una pequeña muesca de bordes más o menos reforzados que, con 3', cierran ese característico poro ventral. La 1' es siempre angosta.

Junto a tales especies tradicionalmente se colocan, como congenéricas, otras que se caracterizan por tener 4 apicales, carecer de intercalares anteriores y tener una 1' bastante ancha, más o menos rómbica asimétrica, casi siempre con una típica muesquita del borde antero-derecho. Podemos tomar como tipo de este grupo a G. tamarensis.

Si admitimos, por el momento al menos, que la falta de contacto entre 1' y Po es una consecuencia secundaria y sin carácter genérico, las especies de este grupo razonablemente bien establecidas serían: G. tamarensis, G. catenella, G. acatenella, G. excavata, G. monilata, G. fratercula, G. cohorticula y G. balechi, pero no G. catenata. Habría que investigar a G. phoneus (Woloszynska & Conrad) Loeblich & Loeblich para ver si es especie distinta de G. excavata. En cuanto a G. conjuncta Wood es, por ahora, indeterminable, como dice Taylor, por total insuficiencia de descripción y dibujo original.

Aun si no admitimos que la falta de contacto de Po y 1' sea una diferencia genérica (sin negarlo rotundamente) es muy posible que Steidinger tenga razón al relacionar esas especies, sea sólo las dos con tal característica (G. monilata y G. balechi), sea todas las del grupo tamarensis, con el organismo que Halim llamó Alexandrium minutum (1960). Pero hasta ahora todos mis esfuerzos por obtener del doctor Halim material de sus géneros Alexandrium y Gessnerium, han fracasado.

Este "grupo tamarensis" tiene especial importancia porque probablemente aloja a todas las especies de *Gonyaulax* que provocan distintos tipos de fenómenos tóxicos.

La tercera especie estudiada aquí, G. triacantha, representa un tercer tipo de organización. Por su fórmula epitecal indudablemente se acerca más a G. spinifera que a G. tamarensis: numéricamente es la misma fórmula. Pero las dos intercalares anteriores son dorsales y sin contacto con 1', la 3' es mucho más larga y no se conecta atrás con 2ª sino con 6", no existe el poro ventral, Po es muy pequeña y la 1' relativamente ancha atrás. Su forma es muy especial y, para Kofoid, es una de las especies más aisladas en el género. En realidad se conoce hoy otra especie muy parecida que podría considerarse como su representante tropical: G. buxus. Entre las dos hay empero una diferencia bastante grande:

mientras G. triacantha tiene dos placas intercalares anteriores, casi simétricas, G. buxus tiene tres de distinto tamaño; la 3ª es muy pequeña. A pesar de esa diferencia ambas parecen reunibles en un grupo especial.

Según Taylor (in lit.) los dibujos, no publicados, del trabajo de Kofoid & Michener (1911), demuestran que su G. subulata es mi G. buxus. Según los autores, la fórmula epitecal es 3′, Oa y 6″. La diferencia sería bastante grande, pero posiblemente sea debida a que no pudieron notar las intercalares. Si la sinonimia propuesta por Taylor es correcta, G. subulata (= G. buxus Balech) sería conocida del Golfo de México, del Pacífico tropical (estación no anotada), de la ría de Vigo, en España (Margalef y Durán, 1953) y de la Lagoa de Obidos, en Portugal (Sousa e Silva, 1968).

Meunier (1910) ubicó a G. triacantha en un nuevo género, Amylax (la primera parte del nombre recuerda la abundante producción de almidón observada en la especie por el autor belga, y la segunda, vagamente, a la terminación de Gonyaulax). La especie tipo de ese género sería precisamente G. triacantha, no sólo por tener prioridad de página sobre otras que el mismo autor describe, sino porque así lo estableció el mismo Meunier ("la tomo como tipo del grupo").

La última de las especies aquí tratadas corresponde a un cuarto tipo de organización. Atribuida primero al género Peridinium, transferida por Kofoid a Gonyaulax, pasada a Amylax por Meunier, fue conservada en este género por Woloszynska. Es una especie muy peculiar pues mientras su hipoteca es, como en las otras recién descriptas, del tipo Gonyaulax, su epiteca se parece más a las de Peridinium y Protoperidinium. En verdad tiene caracteres muy particulares. Como en Protoperidinium su placa 1', relativamente ancha, está separada de Po por una pequeña placa de la canaleta apical o placa X. Tiene, como en él, 7 precingulares. Pero, como en Sphaerodinium, posee 4 intercalares. Estas tienen una disposición única en los Peridiniales pues dos de ellas, 2ª y 3ª, están encima una de otra, es decir que hay un principio de cuarto ciclo o nivel (ningún género conocido tiene más de tres). En cambio tiene, en común con Gonyaulax, 6 cingulares, 6 postcingulares, una intercalar posterior y una antapical. El sulcus consta del mismo número de placas pero de nuevo hay aquí una diferencia notable en su disposición: no hay una S.d.a. conectada con C<sub>6</sub>. La S.d.a. sería aquí la pequeña plaquita que parece continuar el extremo derecho de la Sa.a. En otras palabras, aunque el número de sulcales es el mismo que en Gonyaulax, y otras características sulcales lo asemejan a este género, hay un carácter distintivo; son comunes la presencia de una S.a. en forma de doble gancho o de U invertida, una amplia S.p. sobre la que descansan las dos principales placas pares, la S.d.p. y la S.s.p. La diferencia está proporcionada por el gran desarrolla de la S.d.p. que desplaza a la S.d.a. de su contacto con C6.

Las diferencias de G. catenata con las otras especies de Gonyaulax, y en especial con su especie tipo, G. spinifera, son tan grandes, que parece insostenible en este género. No puede ubicársela en Amylax porque, de aceptarse este género, habría que tomar como especie tipo a A. triacantha y, evidentemente, no son congenéricas.

En 1911 Kofoid y Michener describieron un nuevo género monoespecífico, Peridiniella, caracterizado por tener epiteca de Protoperidinium (con 4′, 3ª y 7″) y el resto de la teca de tipo Gonyaulax. Muy lamentablemente ese trabajo no está ilustrado ni tampoco se publicaron posteriormente las figuras correspondientes. Creo sin embargo que Peridiniella puede muy bien englobar al Peridinium catenatum de Levander modificando ligeramente su diagnosis de la siguiente manera:

Peridiniella Kofoid y Michener, 1911, emend. Peridiniales con la siguiente fórmula tabular: 4′, Po, X, 3 ó 4ª (cuando son cuatro las dos intermedias pequeñas y superpuestas), 7″, 6C, 6″′, 1P, 1″″ y 6-7 sulcales. La distribución general de los surcos y de la hipoteca corresponden a la de Gonyaulax pero la epiteca difiere mucho y se parece a la de Protoperidinium. Escultura de reticulado irregular, grande y bastante fuerte. Cingulum descendente. Especie tipo Peridiniella sphaeroidea Kofoid y Michener, 1911 (p. 280).

Peridiniella catenata (Levander) nov. comb. Basiónimo Peridinium catenatum Levander 1894: 1, fig. 1-10. Sinónimos: Gonyaulax catenata (Lev.) Kofoid 1911b: 291, Pl. 18 (1-7); Amylax catenata (Lev.) Meunier 1910: 52, Pl 1 bis (46-47) y Pl. 3 (28-34); la cita de Schiller, Pl. 16 (46-47) es errónea.

En definitiva, del género Gonyaulax tal cual lo concibió Kofoid, se desprendió la especie jollifei, que el mismo autor pasó a su nuevo género Spiraulax (1911c), la especie ceratocoroides Kofoid, 1910 (= Ceratocorys spinifera Murray y Whitting, 1899) fue ubicada por aquel autor (1911a), en el subgénero Acanthogonyaulax, elevado a género por Graham (1942), quedando entonces la especie con el nombre Acanthogonyaulax spinifera (Murray y Whitting) Graham. Por último, ahora G. catenatum (Lev.) se aloja en Peridiniella Kofoid.

Es posible que G. triacantha y G. buxus (o G. subulata) estén bien ubicados en un género independiente, en este caso Amylax Meunier, y que G. tamarensis y afines constituyan otra agrupación genérica como fue ya sugerido por Graham (1942) y Steidinger (1971). Hay sin embargo una semejanza bastante significativa en cingulum, sulcus e hipoteca que nos aconseja obrar con prudencia. De modo que creo que, antes de proponer otras segregaciones deben estudiarse con cuidado las otras especies, lo que es necesario hasta para delimitar mejor las diferencias genéricas o subgenéricas que pudieran proponerse.

Abstract. — Four species of Gonyaulax, in the broad sense generally admitted, are studied. A thorough analysis of the type-species, G. spinifera, is made, based on typical thecae from the original region, the Norwegian seas. Many thecae of G. tamarensis from the Tamar river, and two arctic species, G. triacantha and G. catenata were also investigated. The four species show four morphological types of epithecae, what throws some doubts on the homogeneity of the genus. In G. spinifera, like in all the typical Gonyaulax (G. digitale, G. diegensis. G. macroporus, etc.) the epithecal formula is 3', Po, 23 and 6"; all of them have a very narrow 1' and a ventral 23 G. tamarensis shows a pattern well known among chain-forming species, i.e. 4', Po, 03 and 6"; 1' is relatively wide and rhombic. G. triacantha has the same formula as in G. spinifera, but both intercalaries are dorsal and 1' is much larger than in G. spinifera. Finally, G. catenata has 4', Po, X, 33 and 7". In this case the differences are so important that it deems necessary to transfer it into the genus Peridiniella Kofoid & Michener, whose diagnosis is modified in order to accomodate G. catenata (Lev.).

#### BIBLIOGRAFIA

- Balech, E., 1964, El plancton de Mar del Plata durante el período 1961-62. Bol. Inst. Biol. Mar, Mar del Plata, 4: 1-49 y 5 lám.
  - 1967, Dinoflagelados nuevos o interesantes del Golfo de México y Caribe.
     Rev. Mus. Arg. C. Nat. "B. Rivadavia", Hidrobiolo. 2 (3): 77-126 y 9 lám.
  - 1971a, Microplancton de la Campaña Oceanográfica "Froductividad III".
     1bidem, III (1): 1-202 y 39 lám.
  - 1971b, Microplancton del Atlántico Ecuatorial Oeste (Equalant I). Serv. Hidrog. Naval, H 654, Buenos Aires: 1-103 y 12 lám.
- Braarud, T., 1945, Morphological observations on marine dinoflagellates cultures (Porella perforata, Goniaulax tamarensis, Protoceratium reticulatum). Avh. Norsk. Vid.-Akad. Oslo, Mat.-Naturv. Kl., 1944, 11: 1-18.
- CLAPARÈDE, E. & J. LACHMANN, 1858-59. Etudes sur les infusoires et les rhizopodes. Mem. Inst. Genevois, vol. V-VI 488 pp y 13 lám.
- CLEVE, P. T., 1900, Notes on some Atlantic Plankton Organisms. Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl., 34 (1): 22 pp y 8 lám.
- Diesing, K. M., 1866, Revision der Prothelminthen, Abtheilung: Mastigophoren. Sitzber. Math. Nat. Wiss. Kl., Akad. Wiss. Wien, 52, Abt. 1: 287-402, (non vid., fid. Kofoid).
- GRAHAM, H. W., 1942, Studies in the Morphology, Taxonomy and Biology of the Peridiniales. Scient. Res. Cruise VIII Carnegie, Biol. III, Carnegie Inst. Washington Publ. no 542: 1-129.
- HALIM, Y., 1960, Alexandrium minutum nov. gen. nov. sp., dinoflagellé provocant des eaux rouges. Vie et Milieu, XI (1): 102-105.
- HOWELL, J. F., 1953, Gonyaulax monilata, sp. nov., the causative dinoflagellate of a red tide on the east coast of Florida in August-Sept. 1951. Trans. Amer. Microsc. Soc., 72: 153-156.

- JÖRGENSEN, E., 1899, Protophyten und Frotozoën im Plankton aus der norwegischen Westkuste. Bergens Mus. Aarborg, 1899, nº 6 1-112, 5 lám. y tabl. 8-83.
  - 1912 (1913), Bericht über die von der schwedischen hydrographischbiolog. Komm. in den schwedischen Gewässern in den Jah. 1909-1910 eingesammelten Planktonproben. Sv. Hydrogr.-Biol. Komm. Sgrift. 4: 1-19.
- KOFOID, C. A., 1906, Dinoflagellata of the San Diego Region. I On Heterodinium, a new genus of Peridinidae. Univ. Calif. Publ. Zool., 2: 341-368 y lám. 17-19.
  - 1911a, Dinoflagellata of the San Diego Region, IV, The genus Gonyaulax, ibidem, 8 (4): 187-286, Pl. 2-17.
  - 1911b, On the skeletal morphology of Gonyaulax catenata. Ibidem, 8 (5): 287-294, Pl. 18.
  - 1911c, Dinoflagellata of the San Diego Region, V, On Spiraulax, a new genus of Peridinidae. Ibidem, 8 (6): 295-300, lám. 19.
- KOFOID, C. A. & J. R. MICHENER, 1911, New genera and species of dinoflagellates. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll., 54 (7): 267-302.
- Lebour, M., 1925, The dinoflagellates of Northern Seas. (Mar. Biol. Ass. U.K., Plymouth), 250 pp.
- LEVANDER, K. M., 1894, Peridinium catenatum, n.sp. Eine kettenbildende Peridinee im finischen Meerbusen. Acta Soc. Faun. Fenn., 9 (10): 18, 1 lám.
- LOEBLICH, L. A. & A. R. LOEBLICH, III, 1975, The organism causing New England red tides: Gonyaulax excavata, Proc. First Intern. Conf. on Toxic Dinofl. Blooms (Edit. V. R. Lolicero, Boston), Mass. Sc. Tech. Found, 207-224.
- MARGALEF, R. & M. Durán, 1953, Microplancton de Vigo, de octubre de 1951 a setiembre de 1952. Publ. Inst. Biol. Apl., 12: 5-78.
- MEUNIER, A., 1910, Microplankton des mers de Barents et de Kara. Duc D'Orleans Camp. Arct. 1907, 355 pp y 37 lám.
- OSTENFELD, C. H., 1903, The phytoplankton of the Aral Sea and its affluent with an enumeration of the algae observed. Wiss. Ergebn. Aralsee Exped., Part 8: 123-255, lám. 5-7, 1 tabla.
- PAULSEN, O., 1903, Plankton tables for Denmark, August and November, 1903.
  Bull. Res. Cours. Period. Cons. Perm. Int. Expl. de la Mer, 1903-04, D: 88-92.
  - 1908, Peridiniales, in Brandt u Apstein Nord. Plankt. no 18, 124 pp.
- Sousa E Silva, E., 1962, Some observations on marine dinoflagellates cultures, III,

  Goniaulax spinifera, G. tamarensis and Peridinium trochoideum. Not.

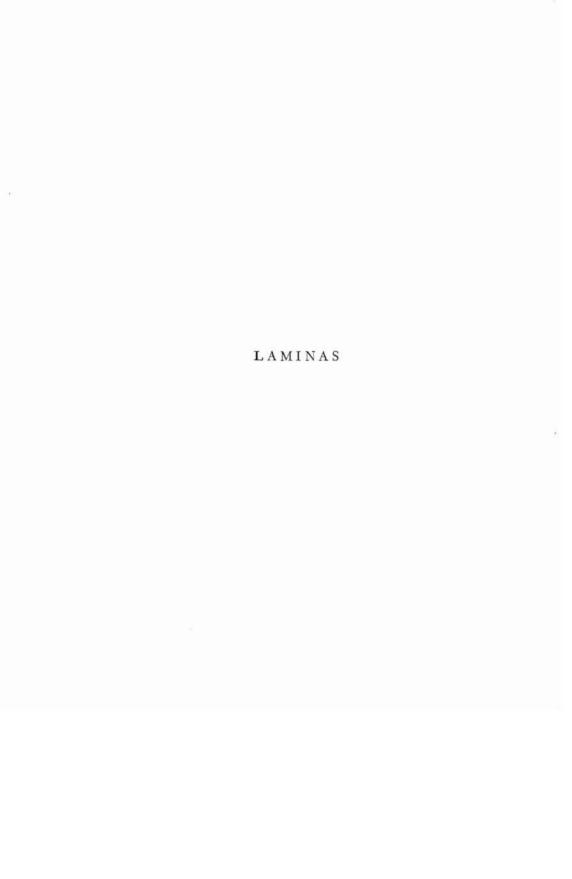
  Estud. Inst. Biol. Marit., Lisboa, 26: 1-24 y lam. 1-10.
  - 1968, Plancton da lagoa de Obidos (III). Abundancia, variações sazonais e grandes "blooms". *Ibidem*, 34: 1-80, lám. y 7 tablas.
- Steidinger, K. A., 1971, Gonyaulax balechii, sp. nov., with a discussion on the genera Gonyaulax and Heteraulacus. Phycologia 10 (2/3): 183-187.
- TAYLOR, F. J. K., 1976, Taxonomic difficulties in red tide and paralytic shellfish poison studies: the "tamarensis complex" of Gonyaulax. Environm. Letters (en prensa).

- Walles, G. H., 1928, Dinoflagellates and Protozoa from British Columbia. Vancouver Mus. Notes, 3, 1-41.
- WHEDON, W. F. & C. A. KOFOID, 1936, Dinoflagellata of the San Francisco region. On the skeletal morphology of two new species. Gonyaulax catenella and G. acatenella. Univ. Calif. Publ. Zool. 41: 25-34.
- Woloszynska, J., 1929, Dinoflagellatae Polskiego Baltyky i blot nad Piasnica.

  Arch. Hydrobiol. Rybactwa, 3 (3/4): 250-278 y 15 lám.
- Woloszynska, J. & W. Conrad, 1939, Pyrodinium phoneus n.sp. agent de la toxicité des moules du canal maritime de Brugges à Zeebrugge. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belgique, 15 (46): 1-5.

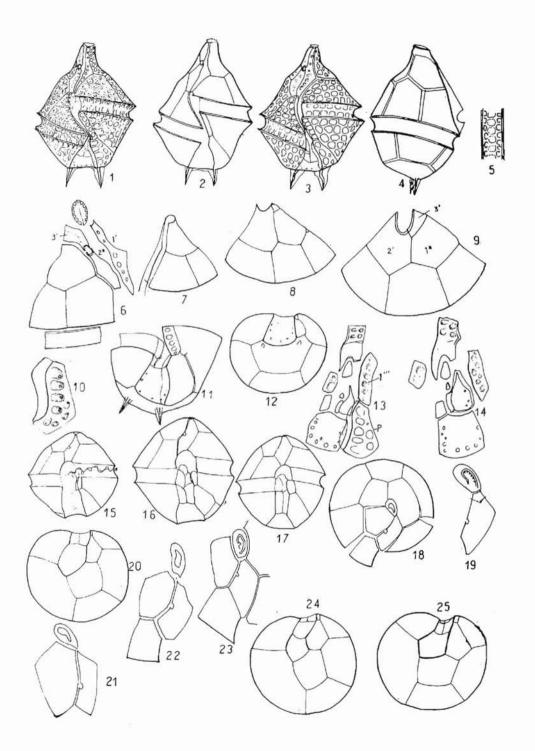
#### REVISTA

DEL



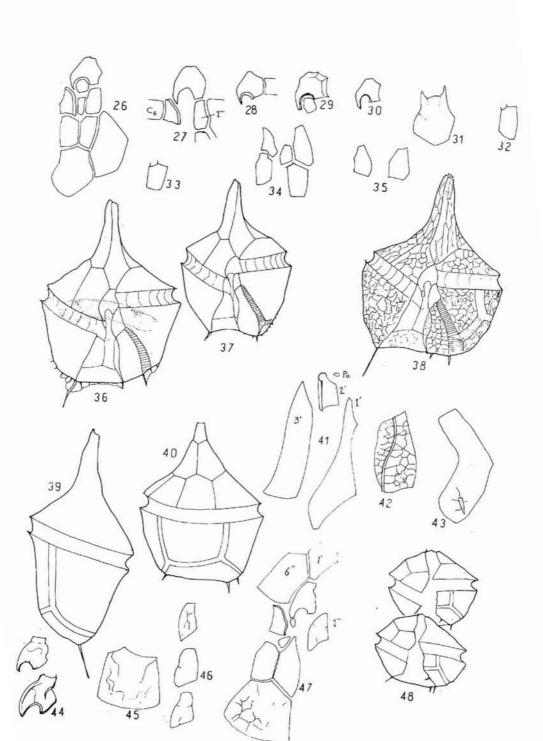
#### LAMINA I

- Fig. 1-14.—Gonyaulax spinifera; 1-3, tres ejemplares en vista ventral; 4, vista lateral derecha; 5, detalle de una placa cingular; 6, Po, 1', 3', 1³, 2³, 4", 5" y C₃; 7, vista lateral izquierda de la epiteca; 8, vista dorsal de la epiteca; 9, epiteca, vista dorso-derecha; 10, P; 11, hipoteca, vista ventral oblicua; 12, vista antapical; 13 y 14, sulcales y 1"' de dos tecas (en 13, además, P).
- Fig. 15-25. G. tamarensis; 15-17, tres ejemplares en vista ventral; 18, vista apical de las epitecales; 19, Po y 1'; 20, vista antapical; 21, Po, 4' y 1'; 22 y 23, Fo, 4', 1' y 66" de dos tecas; 24 y 25, dos hipotecas en vista antapical.
- Fig. 1-4, 12, 15-18, 20, 24 y 25. A aproximadamente  $\times$  700; las demás a aumentos mayores no calculados.



#### LAMINA II

- Fig. 26-35. Gonyaulax tamarensis; 26, sulcales, 1"' y P; 27, S.a., S.d.a. y 1"'; 28, S.a. y extremo de C<sub>1</sub>; 29, S.a. y S.m.; 30, otra S.a.; 31, S.p.; 32 y 33, dos S.d.p.; 34, S.d.p., S.d.a., S.s.p., S.s.a. y 1"'; 35, dos 1"'.
- Fig. 36-47. G. triacantha; 36-38, tres ejemplares en vista ventral; 39, vista lateral derecha; 40, vista dorsal; 41, las tres apicales y Po; 42, P; 43, 1""; 44, dos S.a.; 45, S.p.; 46, tres 1"; 47, placas sulcales; 1"' 6" y extremo de 1'.
- Fig. 48. Peridiniella catenata cadenita de dos individuos, vista ventral.
- Fig. 36-40 y 48.5) Aproximadamente × 700; las otras a aumentos no calculados.



#### LAMINA III

- Fig. 49-65.—Peridiniella catenata var. catenata; 49, vista lateral derecha de una cadenita; 50, un individuo en la misma posición; 51, ejemplar aislado, vista ventral; 52, Po, X y 1'; 53, placas epitecales; 54, antapical; 55, vista apical; 56, hipoteca en vista dorsal; 57, 1"' y P; 58, una 1' y S.a.; 59 y 60, sulcales de dos tecas; 61, sulcales, 1' y 1"' de otra; 62, S.a.; 63, 4' y 7"; 64, S.p.; 65, detalle de la escultura de una placa precingular.
- Fig. 66-82. P. catenata var. alta; 66-69, ejemplares en vista ventral; 70, vista lateral derecha; 71, una cingular; 72, placas epitecales; 73, 1', 2', 1" y 7"; 74, 1', 2', 1" y S.a.; 75, 1', 7" y C₀; 76, P; 77, 1""; 78, dos 1" '; 79, dos S.a.; 80, sulcales; 81, C₀ y sulcales menos S.a.; 82, sulcales de otra teca, menos S.a.

Fig. 49-51, 55-56, 66-70 y 73, a aproximadamente × 700.

