

Dinophysis taylorii, sp. nov. y otros *Dinophysis* de Baja California, México (Dinophyceae)

David U. Hernández-Becerril

Centro de Investigaciones de Quintana Roo, Depto. Ecología Acuática, Apdo. postal 424, Chetumal, Q.R. 77000 México.

(Rec. 6-II-1991. Acep. 15-X-1991)

Abstract: *Dinophysis taylorii* sp. nov. is described, which has an enlarged hypotheca ending in a curved process and is nearly lenticular in ventral view; it is closely related to *D. diegensis*. *D. porodictyum* (not illustrated) is a new record for the Gulf of California, as well as *D. diegensis* and *D. schuettii*. Other three species are also studied. The usefulness of the theca ornamentation, consisting of poroids and pores, in the species allocation and its meaning in the phylogenetic relationships should be considered as an additional character, just to be used in mature organisms.

Key words: Phytoplankton, dinoflagellates, light and scanning electron microscopy, new records.

Durante el análisis de muestras de fitoplancton provenientes del Golfo de California y costas de Baja California, se han encontrado varias especies de dinoflagelados que constituyen nuevos registros, especialmente en el área del Golfo de California (Hernández-Becerril 1988a, 1988b).

El presente trabajo aborda el estudio de siete especies de dinoflagelados del género *Dinophysis*, algunas de las cuales resultan interesantes ya sea por su distribución o porque su estructura fina no se ha estudiado previamente. Además se describe una nueva especie.

MATERIAL Y METODOS

El material analizado corresponde a muestras de red de fitoplancton, obtenidas en varias campañas oceanográficas y colectas individuales en varias épocas durante el período de 1984-1986 y procedentes del Golfo de California y costas de Baja California. Los detalles de los puntos y los procedimientos de colecta fueron proporcionados anteriormente (Hernández-Becerril 1988a). Las especies estudiadas aquí se encontraron en aguas del Golfo

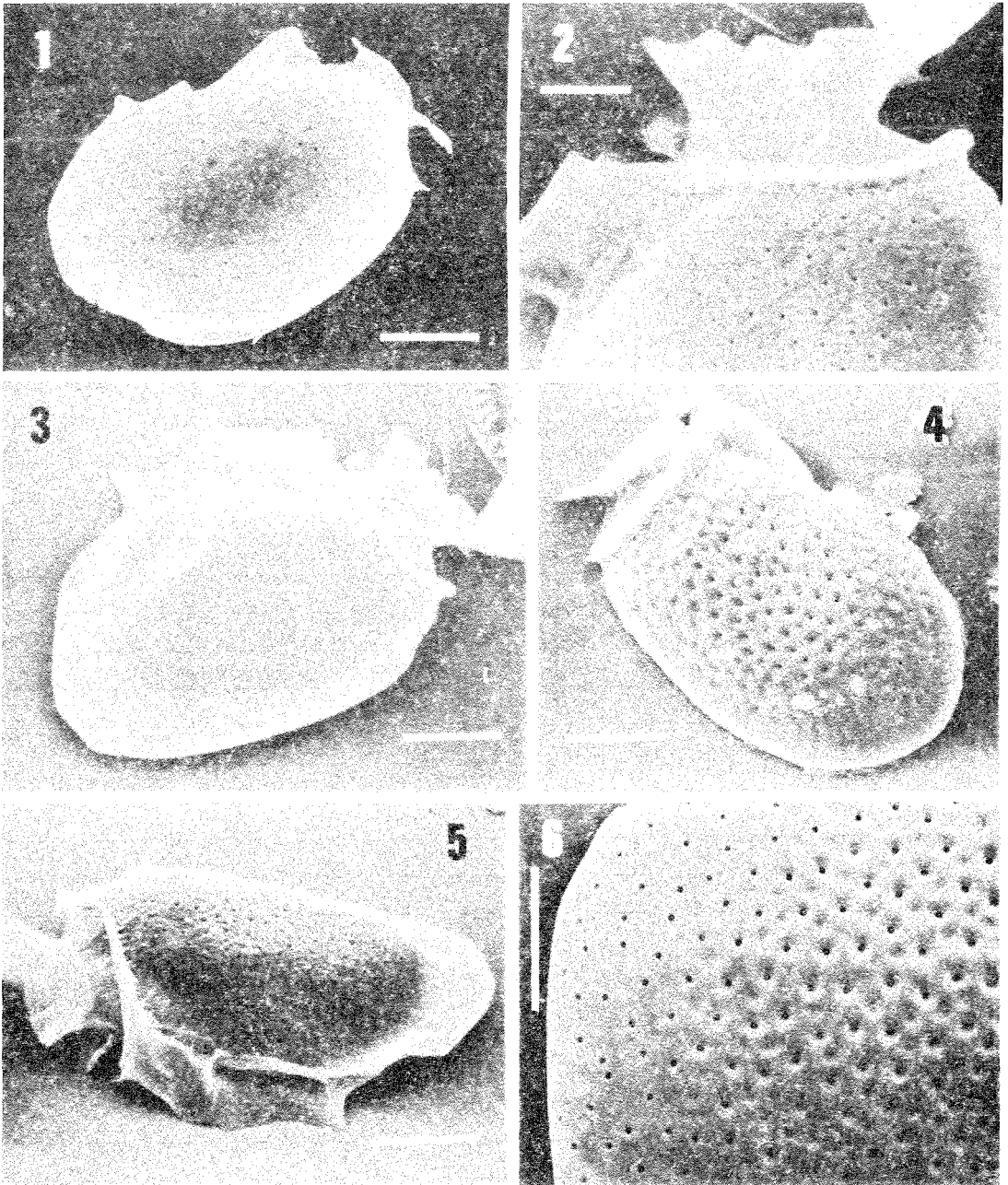
de California, a menos que se indique otra cosa.

En el laboratorio, el material fue enjuagado con agua destilada mediante centrifugación. Este material enjuagado fue objeto de observaciones en microscopio de luz en campo claro y contraste de fases. Una vez identificados los organismos, se aislaron con una micropipeta y se colocaron en cubreobjetos donde se secaron al aire y posteriormente se montaron sobre un dispositivo de aluminio (stub) donde se metalizaron con oro, para su observación al microscopio electrónico de barrido (Hernández-Becerril 1988b).

La estructura general de los *Dinophysis* fue descrita anteriormente y para la terminología se han tomado como base los trabajos de Balech (1967, 1988) y Norris y Berner (1970).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se describen las especies de *Dinophysis* en orden alfabético. Todas las medidas se dan en μm , tomando en cuenta longitud (l) y transdiámetro (t).

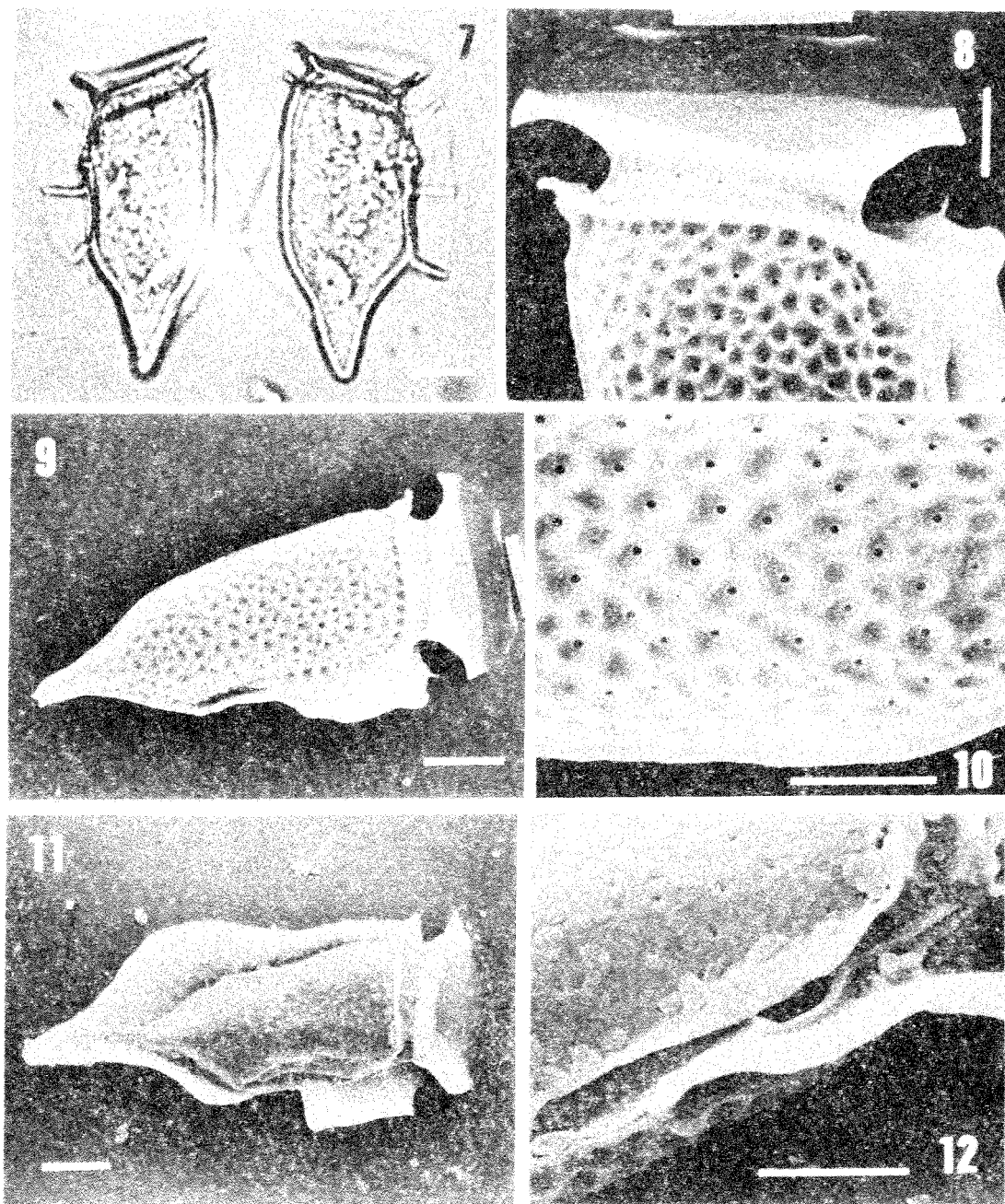


Figs. 1-6. *Dinophysis acuminata*. Fig. 1. Teca derecha de una célula mostrando la vista interna. Fig. 2. Detalle de las aletas cingulares y de la aleta sulcal izquierda. Fig. 3. Un organismo completo. Fig. 4. Teca derecha in vista externa. Fig. 5. Vista ventral de una célula completa. Fig. 6. Ornamentación de la teca. Escala = 5 μm , Figs. 2, 6, = 10 μm , Figs. 1, 3-5.

Clase Dinophyceae West et Fritsch
 Orden Dinophysiales Lindemann
 Familia Dinophysiaceae Stein
 Género *Dinophysis* Ehrenberg
Dinophysis acuminata Claparède et
 Lachmann; Figs. 1-6.

Claparède y Lachmann, 1859, p. 408, lam. 20, fig. 17; Lebour, 1925, p. 80, lam. 12, figs. 2a, 2c.

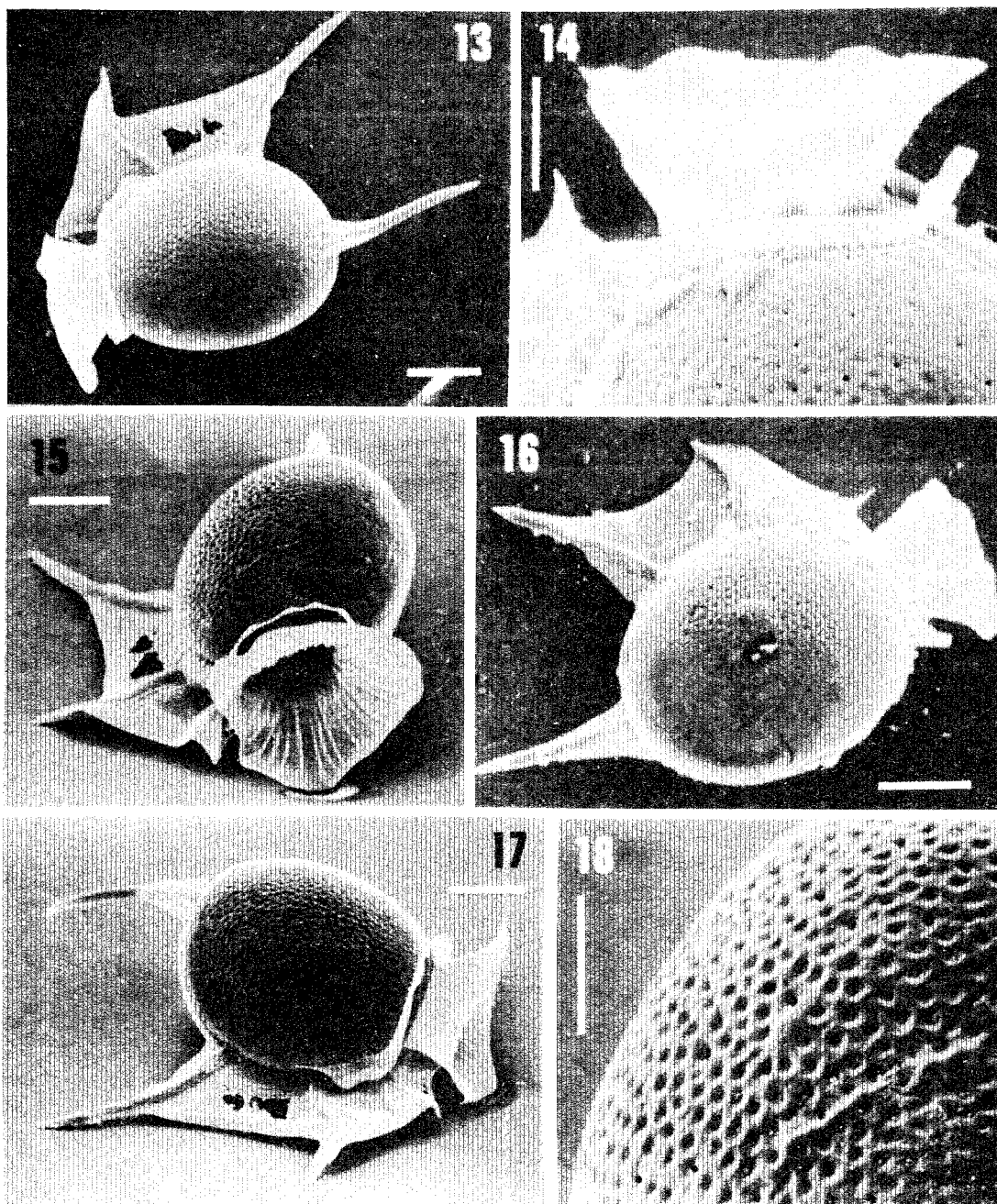
Especie de talla media, en vista lateral el cuerpo es elíptico, ligeramente alargado y la epiteca es baja (2-3 μm). Aletas cingulares casi



Figs. 7-12. *D. diegensis*. Fig. 7. Dos células unidas por el borde dorsal. Fig. 8. Detalle del cingulum y las aletas cingulares. Fig. 9. Célula completa. Fig. 10. Ornamentación de la teca. Fig. 11. Célula inmadura contenida en una teca izquierda. Fig. 12. Vista ventral del mismo ejemplar, note la diferencia en ornamentación en las tecas. Escala = 5 μm , Figs. 8, 10, 12, = 10 μm , Figs. 7, 9, 11.

paralelas, poco desarrolladas; la aleta cingular anterior más corta y ancha que la posterior. Aleta sulcal derecha angulosa y poco desarrollada, llegando cerca de una tercera parte del

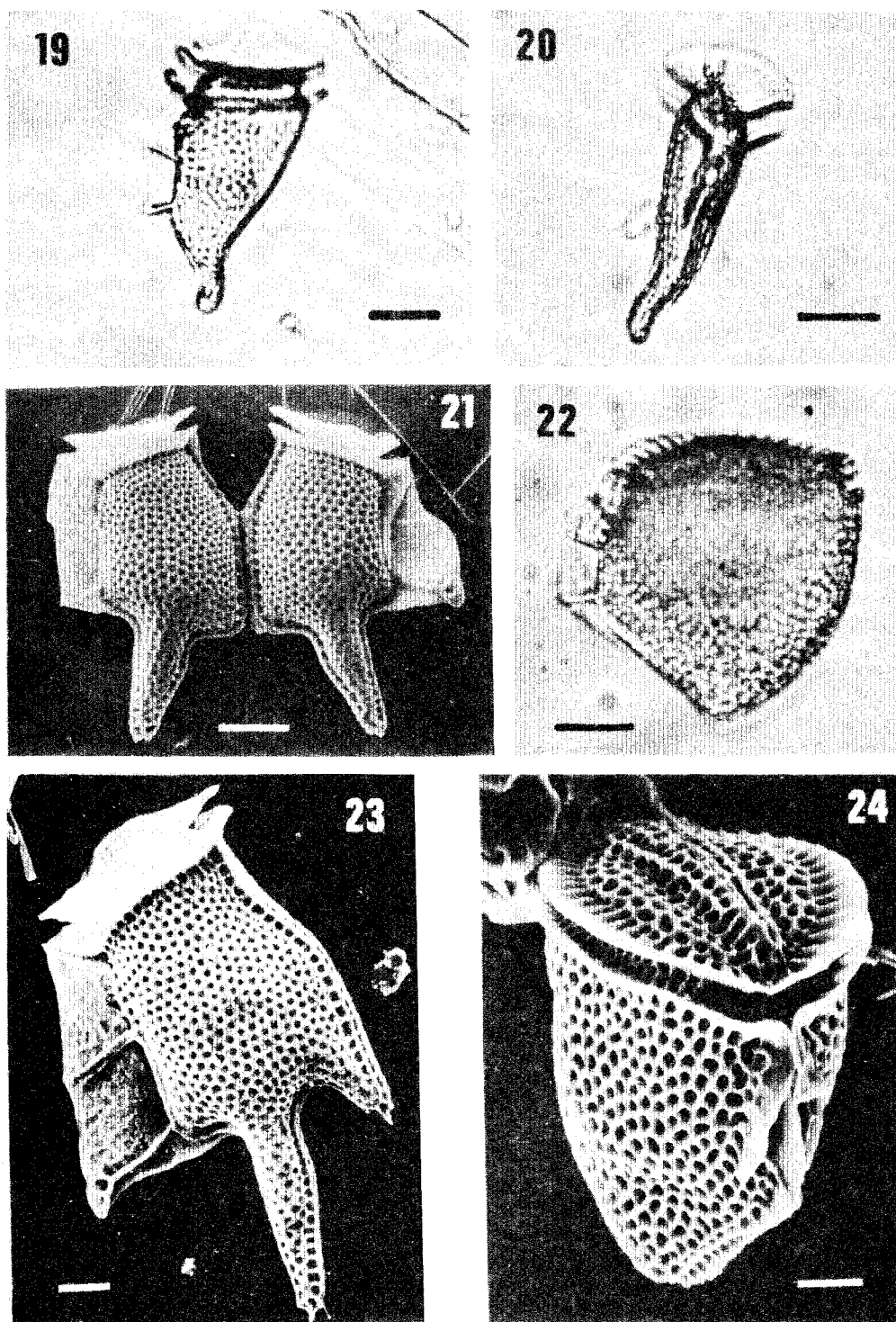
cuerpo, sin radios o con un semiradio que no llega al margen; aleta sulcal izquierda de anchura mediana, sostenida por tres radios en ángulos más o menos rectos, R2 más cercana a



Figs. 13-18. *D. shuettii*. Fig. 13. Célula completa. Fig. 14. Detalle de las aletas cingulares. Fig. 15. Vista apical. Fig. 16. Vista lateral de otro espécimen. Fig. 17. Célula en vista lateral. Fig. 18. Detalle de la ornamentación de la teca. Escala = 5 μm , Figs. 14, 18, = 10 μm , Figs. 13, 15-17.

R1 que a R3. En la teca, cada una de estas aletas es recorrida por pequeños poros. La teca está esculpida por poroides poco profundos, en la gran mayoría de los cuales coinciden poros que

se distribuyen homogéneamente; esta ornamentación varía ligeramente, posiblemente debido al desarrollo de los individuos. Medidas: 39-44 μm l, 25-29 μm t.



Figs. 19-24. Figs. 19, 20. *D. taylorii*. Célula en vista lateral y ventral, respectivamente. Fig. 21. *D. caudata*. Células pareadas. Fig. 22. *D. rapa*. Célula completa en vista ventral. Fig. 23. *D. tripos*. Célula completa en vista lateral. Fig. 24. *D. rapa*. Vista ventral. Escala = 10 μm , Figs. 23, 24, = 20 μm , Figs. 19-22.

Fue encontrada en el Golfo de California (segundo registro en esta área). Esta especie es señalada generalmente como de zonas templadas y aparentemente se detecta en regiones tropicales de manera esporádica. Halim (1960) la registró para el Mediterráneo y Burns y Mitchell (1982) la encontraron en aguas de Nueva Zelanda y discutieron su variación morfológica.

Dinophysis caudata Saville-Kent; Fig. 21. Saville-Kent, 1881, p. 455-460; Tai y Skogsberg, 1934, p. 453, figs. 9, 10 D-F.

Sinónimo = *Dinophysis homunculus* Stein Stein, 1883, lam. 21, figs. 1, 2, 5-7.

Especie de talla grande, con epiteca baja, la hipoteca es alargada y un poco más ancha en su parte media; en la parte posterior se extiende en un proceso. La aleta cingular anterior está más desarrollada que la posterior y está sostenida por pequeños radios. La aleta sulcal derecha es angulosa y corta, mientras que la sulcal izquierda es bastante mas ancha (hasta 19 μm) y en algunos ejemplares se encuentra reticulada y con un proceso posterior, cercano a R3. La teca tiene poros poco profundos con poros coincidentes, excepto en el borde dorsal, donde se encuentran hasta tres pequeños poros en cada poroide. La sutura del borde dorsal presenta reticulaciones y aletas incipientes. Se ha hallado a menudo en contacto con otra célula, unidas por el borde dorsal. Medidas: 85-88 μm l, 37-39 μm t.

Se trata de una especie de amplia distribución en todo el mundo. Las posibles formas taxonómicas de la especie son consideradas en este trabajo como variaciones morfológicas de las que posiblemente son responsables las condiciones del medio.

Dinophysis diegensis Kofoid; Figs. 7-12.

Kofoid, 1907, p. 313, lam. 33, fig. 57; Balech, 1988, p. 185, lam. 7, fig. 9.

Especie mediana, de cuerpo mas bien alargado. La epiteca es baja, la aleta cingular anterior es prominente y la posterior es menos ancha. La aleta sulcal derecha es reducida, ligeramente redondeada o angulosa, con ornamentaciones y llega un poco más allá de la mitad del cuerpo; la sulcal izquierda es más desarrollada y está sostenida por tres radios casi equidistantes. La hipoteca se extiende en su parte posterior en un proceso agudo. En organismos ma-

duros toda la teca está cubierta de poroides, con poros en poroides alternados o con 1 o 2 sin poro; cuando los organismos se encuentran en etapas tempranas de desarrollo, la ornamentación es incipiente. En el cingulum, los poros se disponen en dos filas paralelas a las aletas cingulares. Muchos ejemplares se encuentran en pares, como en *D. caudata*, o con individuos inmaduros dentro. Medidas: 56-66 μm l, 34-37 μm t, proporción largo-ancho, 1.8-1.82.

Esta especie es un nuevo registro para el Golfo de California.

D. diegensis no ha sido encontrada muy frecuentemente pero aparentemente tiene una amplia distribución en aguas tropicales y subtropicales de todo el mundo.

Por otro lado, debido a la variación morfológica presente en *D. diegensis*, muchos ejemplares de esta especie son confundidos con especímenes de *D. caudata*, con la cual está estrechamente relacionada. Sin embargo, tanto el proceso posterior y la forma del borde dorsal, como la talla mas pequeña son características para separar *D. diegensis* de *D. caudata*. Algunos autores (Wood 1954) consideran esta especie como una variedad de *D. caudata*.

Dinophysis porodictyum (Stein) Abé

Abé, 1967, p. 61, fig. 17 a-f; Taylor, 1976, p. 40, lam. 4, fig. 45.

Sinónimo = *Phalacroma porodictyum* Stein Stein, 1883, lam. 18, figs. 11-14.

Un solo ejemplar fue observado. Medidas: 80 μm l, 69 μm t. Nuevo registro en el Golfo de California; aparentemente Kofoid y Skogsberg (1928) la detectaron cerca de la entrada del Golfo de California.

Dinophysis rapa (Stein) Abé; Figs. 22, 24.

Abé, 1967, p. 66, fig. 19; Taylor, 1976, p. 40, lam. 5, figs. 48 a, b, lam. 41, fig. 48 c.

Especie mediana, un poco mas ancha que larga, con epiteca baja, poco prominente y cóncava. Hipoteca redondeada en el borde dorsal, con una terminación posterior aguda, el borde ventral más recto y anguloso, mientras que el postero-ventral es convexo. Aletas cingulares paralelas, angostas (2-3 μm) y sostenidas por radios. Aleta sulcal derecha redondeada, extendiéndose cerca de la mitad del cuerpo, con diminutos radios que no llegan al margen; la aleta sulcal izquierda es mas desarrollada (13-15 μm) y se sostiene por tres radios, de los cuales

R2 está mas cercano a R1 que a R3. La sutura de las dos tecas es conspicua y está recorrida por aletas incipientes. Toda la teca está esculpida por poroides relativamente profundos, bien definidos, que tienen un poro en cada uno. Medidas: 71-74 μm l, 62-65 μm t.

Fue encontrada en aguas costeras de Baja California. Esta es una especie de amplia distribución en aguas templadas y tropicales.

Abé (1967) discutió la separación de las especies *D. rapa* y *D. mitra* (Schutt) Abé, validando la segunda sobre la base del estudio de organismos megacíticos, mientras Balech (1988) mencionó la posibilidad que *D. mitra* sea una variedad de la primera.

Dinophysis schuettii Murray et Whitting; Figs. 13-18.

Murray y Whitting, 1899, p. 331, lam. 31, fig. 10; Norris y Berner, 1970, p. 179, figs. 92-112.

Especie de talla mediana. Epiteca baja, hipoteca ovalada con una fuerte espina en la porción posterior que soporta una delgada aleta; la espina se encuentra implantada en la teca derecha. Aleta cingular anterior bien desarrollada y prominente, sostenida por radios, en tanto que la aleta cingular posterior se dispone paralela a la anterior pero es bastante menos ancha. La aleta sulcal derecha está más reducida que la izquierda, es curva, sin radios y llega cerca de una tercera parte del cuerpo; la sulcal izquierda está muy extendida y bien reticulada, llegando a casi la cuarta parte del cuerpo, sostenida por tres radios: R3 es fuertemente cóncava, R2 está angulada y R1 es más corta y recta. La teca presenta poroides poco profundos que desaparecen cerca de los márgenes ventral y sobre todo dorsalmente donde se localizan poros dispersos, correspondiendo 6-8 poroides por un poro. Paralelamente a la sutura del borde dorsal se extiende una fila de poros que llegan hasta la parte posterior; en esta sutura no hay rebordes o aletas. Medidas: 58-60 μm l, 19-20 μm de l de la espina, 43-45 μm t, 18-19 μm anchura máxima de la aleta sulcal izquierda.

Fue encontrada en el Golfo de California, lo que representa un nuevo registro para esa área, aunque ha sido mencionada su presencia cerca de la entrada del Golfo (Kofoid y Skogsberg 1928). Esta es una especie netamente tropical, registrada con más frecuencia en el Océano Atlántico.

Dinophysis taylorii sp. nov. Figs. 19, 20.

Dinophysis sp. sensu Hernández-Becerril, 1988c, p. 192, lam. 6, figs. 34, 35.

Species magnitudine mediocri; epitheca perhumili, cingulo aliquantum lato atque parum excavato; hypotheca elongata margine dorsali convexo atque margine ventrali fere recti, in processum postice terminans; cellula depressa aspectu ventrali, forma lenticulari, processu sinistrorsum curvato; ala cingulari anterior non prominenti autem lata atque costas parvos ferenti; ala cingulari posterior quam anterior angustiori; ala sulci dextra brevi dimidium longitudinis cellulae attingenti; ala sulci sinistra lata atque leviter ornata, aliquantum convexa extrinsecus, 1/3 longitudinis cellulae attingenti, 3 costas breves ferenti, R2-R3 quam R2-R1 approximioribus; theca poroidibus dispersis; mensurae: longitudine 69 μm , latitudine 33 μm . Iconotypus: Fig. 19.

Especie de talla media. La epiteca es baja, el cingulum es amplio y poco excavado, mientras que la hipoteca es alargada, con el margen dorsal ligeramente convexo y el margen ventral mas o menos recto, terminando en un pequeño proceso curvo en la parte posterior. En vista ventral el proceso está ligeramente curvado a la izquierda. La aleta cingular anterior es poco prominente, pero es ancha y con radios, en tanto que la cingular posterior es un poco menos ancha. La aleta sulcal derecha es reducida, terminando cerca de la mitad del cuerpo; la sulcal izquierda está poco extendida y ligeramente reticulada, un poco convexa hacia afuera, llegando cerca de la tercera parte del cuerpo, con radios rectos y cortos y R2 mas cerca de R3. En vista ventral la célula está deprimida, de forma casi lenticular. La teca esta cubierta de poroides. Un solo ejemplar encontrado en la Bahía de La Paz, Golfo de California. Medidas: 69 μm l, 33 μm t.

La especie descrita aquí, *D. taylorii*, se encuentra relacionada con *D. diegensis* y *D. caudata*. Algunas diferencias claras con esas especies son la forma de la teca (en especial el margen dorsal) y del proceso posterior en *D. taylorii*. En *D. diegensis* no existen radios en la aleta cingular anterior y los radios de la sulcal izquierda son equidistantes, características distintas a las de *D. taylorii*; por último, el proceso posterior se curva en *D. taylorii*, cosa que no ocurre en las especies mencionadas.

Dinophysis tripos Gourret; Fig. 23.

Gourret, 1883, p. 114, lam. 3, fig. 53; Tai y Skogsberg, 1934, p. 456, fig. 10 A-C.

Especie de talla grande, de epiteca baja e hipoteca prolongada en considerables procesos postero-dorsal y posterior. Las aletas cingulares son anchas y paralelas, la cingular anterior prominente y con radios. La sulcal derecha reducida y la sulcal izquierda ancha y con reticulaciones muy marcadas; los radios que sostienen esta sulcal son más o menos rectos, R3 es más largo que R2 y éste que R1, lo que hace que la sulcal se ensanche hacia la parte posterior. La teca tiene poroides profundos en donde se encuentran poros coincidentes. La sutura en el borde dorsal muestra un reborde y reticulaciones. En algunos ejemplares, se observan diminutas espinas en los procesos posteriores. Medidas: 95-105 μm l, 47-54 μm t.

Especie común en aguas templadas y tropicales.

Exceptuando *D. porodictyum* y *D. rapa*, las demás especies pertenecen a *Dinophysis sensu stricto*, debido a que Abé (1967) y Balech (1967) transfirieron todas las especies de *Phalacroma* Stein al género *Dinophysis*. Recientemente Hallegræf y Lucas (1988) mostraron varias características morfológicas externas e internas (de ultraestructura) que podrían ser consideradas para la separación de especies de ambos géneros. Esas observaciones se realizaron sobre especies básicamente tropicales, pero no incluyen la totalidad de las especies, ni utilizaron material de regiones polares o de aguas frías.

La ornamentación de la teca (poroides y poros) como carácter complementario en el reconocimiento de especies y su significado en las relaciones filogenéticas, como fue sugerido por Hallegræf y Lucas (1988) debe ser considerado muy cuidadosamente y solo ser utilizado como criterio adicional en organismos maduros, ya que esta ornamentación puede variar ontológicamente, como se ha demostrado aquí, en los casos de *D. acuminata* y *D. diegensis*.

La revalidación de *Phalacroma* no se ha propuesto formalmente y para los propósitos de este trabajo, todas las especies estudiadas se consideran pertenecientes al género *Dinophysis*.

AGRADECIMIENTOS

Se agradecen los comentarios de F.J.R. Taylor sobre los dinoflagelados en general y

sobre *Dinophysis taylorii* en particular, así como a P.A. Fryxell por la traducción de la nueva especie al latín. El material fue aportado por R. Cortés Altamirano (ICMyL, Estación Mazatlán) y por CIB y CICIMAR. Este estudio se realizó parcialmente con apoyo de CONACYT.

RESUMEN

Se describe *Dinophysis taylorii* sp. nov., que presenta una epiteca alargada terminada en un proceso curvo y en vista ventral es muy deprimido, y muestra afinidades con *D. diegensis*. *D. porodictyum* representa un nuevo registro para el Golfo de California, lo mismo que *D. diegensis* y *D. schuettii*. Se estudiaron tres especies más del género. Se discute la importancia de la ornamentación de la teca en la identificación de especies y su significado filogenético, pero este carácter debe usarse complementariamente y en organismos maduros.

REFERENCIAS.

- Abé, T.H. 1967. The armoured dinoflagellata. II. Prorocentridae and Dinophysidae (B) *Dinophysis* and its allied genera. Publ. Seto Mar. Lab. 15: 37-78.
- Balech, E. 1967. Dinoflagelados nuevos o interesantes del Golfo de México y Caribe. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. B. Rivadavia, Hidrobiol. 2: 77-126.
- Balech, E. 1988. Los Dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental. Pub. Esp. Inst. Esp. Oceanogr. No. 1. 310 pp. (incl. 88 lams.).
- Burns, D.A. & J.S. Mitchell. 1982. Dinoflagellates of the genus *Dinophysis* Ehrenberg from New Zealand coastal waters. New Zealand J. Mar. Freshwat. Res. 16: 289-298.
- Claparède, E. & J. Lachmann. 1859. Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes. Mém. Inst. Genev. 6 (1): 261-482, lams. 14-24.
- Gourret, P. 1883. Sur les Péridiniens du Golfe de Marseille. Ann. Mus. Hist. Nat. Marseille, Zool. 1: 1-144.
- Halim, Y. 1960. Etude quantitative et qualitative du cycle écologique des dinoflagellés dans les eaux de Villefranche-sur-Mer (1953-1955). Ann. Inst. Oceanogr. 28: 123-232.
- Hallegræf, G.M. & I.A.N. Lucas. 1988. The marine dinoflagellate genus *Dinophysis* (Dinophyceae): photosynthetic, neritic and non-photosynthetic, oceanic species. Phycologia 27: 25-42.
- Hernández-Becerril, D.U. 1988a. Planktonic dinoflagellates (except *Ceratium* and *Protoberidinium*) from the Gulf

- of California and off the coasts of Baja California. Bot. Mar. 31: 423-435.
- Hernández-Becerril, D.U. 1988b. Observaciones de algunos dinoflagelados (Dinophyceae) del Pacífico mexicano con microscopios fotónico y electrónico de barrido. Inv. Pesq. 52: 517-531.
- Hernández-Becerril, D.U. 1988c. Especies de fitoplancton tropical del Pacífico Mexicano. II. Dinoflagelados y cianobacterias. Rev. Lat.-Amer. Microbiol. 30 (2): 187-196.
- Kofoed, C.A. 1907. Dinoflagellates of the San Diego region. III. Descriptions of new species. Univ. Calif. Publ. Zool. 3 (13): 299-340.
- Kofoed, C.A. & T. Skogsberg. 1928. The Dinoflagellata: The Dinophysoidea. Mem. Mus. Comp. Zool., Harvard 51: 1-766, 31 lams.
- Lebour, M.V. 1925. The Dinoflagellates of Northern Seas. Mar. Biol. Assoc. U. K., Londres. 250 p., 35 lams.
- Murray, G. & F.G. Whitting. 1899. New Peridiniaceae from the Atlantic. Trans. Linn. Soc. London. 2nd ser. Botany 5: 321-342, 27-33 lams.
- Norris, D.R. & L.D. Berner. 1970. Thecal morphology of selected species of *Dinophysis* (Dinoflagellata) from the Gulf of Mexico. Contr. Mar. Sci. 15: 145-192.
- Saville-Kent, W. 1880-1882. A Manual of the Infusoria. Londres. 193 p., 50 lams.
- Stein, F. 1883. Der Organismus der Infusionsthier. III. Abt. Der Organismus der Arthrodelen Flagellaten. II. Hälfte. Die Naturgeschichte der Arthrodelen Flagellaten. Einleitung und Erklärung der Abbildungen. Wilhelm Engelmann, Leipzig. 31 p., 25 lams.
- Tai, L.-S. & T. Skogsberg. 1934. Studies on the Dinophysoidae, marine armored dinoflagellates, of Monterrey Bay, California. Arch. Protistenk. 82: 380-482, 11, 12 pls.
- Taylor, F.J.R. 1976. Dinoflagellates from the Indian Ocean Expedition. Bibl. Botanica 132. 234 p.
- Wood, E.J.F. 1954. Dinoflagellates in the Australian region. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 5: 171-351.