

## ESTUDIOS SOBRE UN FLORECIMIENTO TOXICO CAUSADO POR GONYAULAX CATENELLA EN MAGALLANES.

V.— El probable cisto ecdísico de *G. catenella* \*

LEONARDO GUZMAN M. \*\*

### SUMARIO

Se entregan antecedentes que indican que el organismo aislado tanto del contenido estomacal del molusco bivalvo *Aulacomya ater* como del plancton de bahía Bell, Magallanes, Chile, correspondería al cisto ecdísico de *Gonyaulax catenella*. Se discuten además, algunos aspectos referentes a la presencia del cisto en el estómago del molusco.

### ABSTRACT

Information is given which indicates that the organism isolated both from the stomach content of the bivalve mollusc *Aulacomya ater* and the plankton of bahía Bell, Magallanes, Chile, might be the ecdysal cyst of *Gonyaulax catenella*. Some aspects referring to the presence of this cyst in the stomach of this mollusc are also discussed.

### INTRODUCCION

Hasta la fecha, se han publicado diversos estudios referentes al primer florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en la región de Magallanes (GUZMAN y CAMPODONICO, 1975; GUZMAN y LEMBEYE, 1975; GUZMAN *et al.*, 1975 *a* y *b* y LEMBEYE *et al.*, 1975). Este artículo es una nueva contribución al conocimiento de dicho fenómeno.

A fines de octubre de 1972, cuando aún no se precisaba el origen de la toxicidad presentada por una muestra de cholgas (*Aulacomya ater*) procedentes de bahía Bell, isla Clarence, se tuvo la oportunidad de analizar el contenido estomacal de dichos bivalvos, el que mostró estar

formado casi exclusivamente por un "organismo unicelular", cuyas características morfológicas nada hacían pensar de su relación con alguna especie de dinoflagelado. Sin embargo, la alta concentración en que se encontraban estos "organismos" motivaron un reconocimiento planctónico-hidrográfico al área de la cual procedían dichos mariscos. Paralelamente los bio-ensayos realizados con estos moluscos demostraron la presencia de una toxina neurotóxica, cuyo origen hasta ese momento era desconocido. Posteriormente se constató la existencia de un fenómeno de Marea Roja causado por *G. catenella* (GUZMAN *et al.*, 1975 *a*). Por otra parte, en muestras planctónicas colectadas durante 1975 en bahía Bell (datos no publicados) se individualizó el mismo "organismo".

En este artículo se presentan algunas evidencias que identificarían a este "organismo unicelular" como procedentes del dinoflagelado *G. catenella*.

\* Aceptado para su publicación en diciembre de 1976. Este trabajo fue ejecutado mediante un Convenio entre el Instituto de la Patagonia y la Corporación de Magallanes.

\*\* Sección Hidrobiología, Departamento de Recursos Naturales.

## MATERIALES Y METODOS

El material estudiado procede del contenido estomacal de *Aulacomya ater* colectado a fines de octubre y noviembre de 1972 y enero de 1973 en bahía Bell, y observado, tanto en estado fresco, como preservado en formol al 10%. Asimismo se analizaron muestras de plancton de botella, colectadas en noviembre de 1972 y enero de 1973, como igualmente muestras colectadas entre febrero y diciembre de 1975, tanto en fresco como preservadas en solución de yodo yodurado y procedentes del mismo sector.

Las tinciones del núcleo se realizaron utilizando las técnicas de acetocarmin (BOWEN, 1960: 19) y carmínborax (GRAY, 1964: 104) y las microfotografías fueron obtenidas con un microscopio Zeiss Amplival.

Las mediciones fueron realizadas con un aumento de 400 X y el material controlado fue el siguiente: a) forma tecada de *Gonyaulax catenella*; b) "organismo" presente en muestras de plancton; c) "organismo" presente en el estómago; d) contenido celular del "organismo" presente en el estómago y en el plancton y e) contenido celular de *G. catenella*. Según sea el caso se controló la longitud total (L. t) y el transdiámetro (trd.) o bien, la longitud mayor (L. M.) y menor (L. m.).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los antecedentes que a continuación se entregan permiten señalar que el organismo de forma subesferoidal, con paredes hialinas y resistentes, aislado del contenido estomacal de *Aulacomya ater*, como así también de las muestras de plancton colectadas en bahía Bell durante 1975, corresponderían a un cisto ecdísico de *Gonyaulax catenella* (Figs. 1 y 2).

En efecto, una primera evidencia que permite probar la relación de este "organismo" con los dinoflagelados es un núcleo característico en forma de "U" (Fig. 1). De las dos técnicas de tinción empleadas, aceto-carmin fue la más efectiva, aún cuando en ambos casos las paredes del cisto ofrecían dificultad a la difusión del

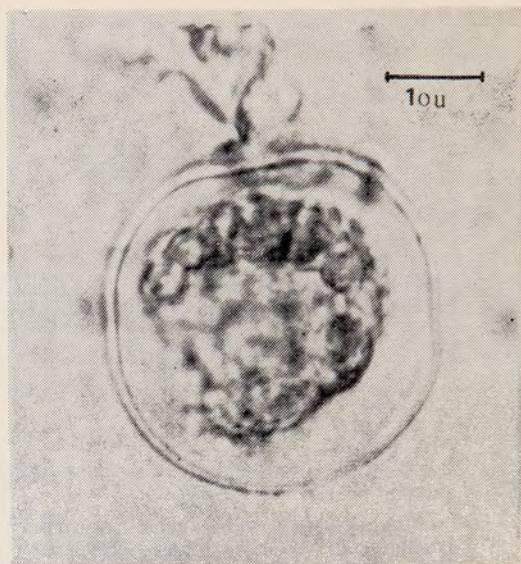


Fig. 1.— Cisto ecdísico de *Gonyaulax catenella*.

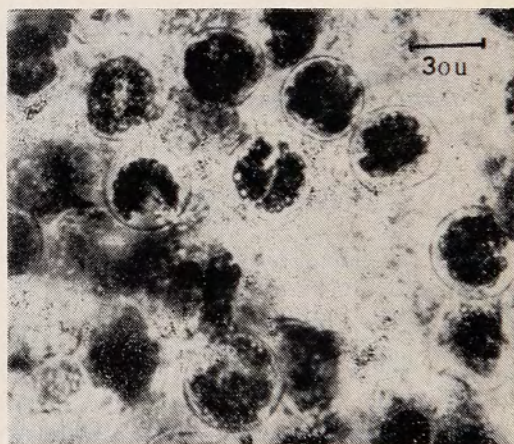


Fig. 2.— Cistos ecdísicos de *Gonyaulax catenella* en el contenido estomacal de *Aulacomya ater*.

colorante, impidiendo en muchos casos la tinción. En cambio el núcleo de *G. catenella*, fue fácilmente teñido con ambas técnicas (Fig. 3).

Una segunda evidencia en cuanto al origen de los cistos a partir de *G. catenella*, estaría dada por la presencia de algunas placas de la teca de este dinoflagelado en el contenido estomacal de *A. ater*, que estaba formado casi exclusivamente por cistos. Otros antecedentes, son la composición del fitoplancton del sector terminal de bahía Bell en noviembre de 1972, que

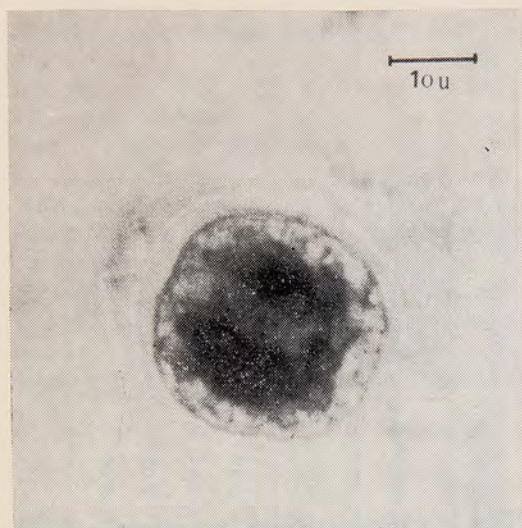


Fig. 3.— Forma tecada de *Gonyaulax catenella*.

estaba dominado por *G. catenella* (LEMBEYE *et al.*, 1975) y la toxicidad de los mariscos (96.000 U.R.) en ese mismo período (GUZMAN *et al.*, 1975 *b*), cuya glándula digestiva presentaba un contenido formado mayoritariamente por cistos. Además, en enero de 1973, aunque la toxicidad de *A. ater* era notoriamente inferior (30.000 U.R.) (GUZMAN *et al.*, 1975 *b*), *G. catenella* había desaparecido o estaba virtualmente ausente del sector terminal de bahía Bell (LEMBEYE *et al.*, 1975), en cambio los bivalvos aún presentaban el contenido estomacal dominado por cistos. Por ello y considerando que es un hecho conocido que *G. catenella* es una especie que está asociada a apariciones de Veneno Paralítico de los Mariscos, se llegó a la conclusión antes mencionada. En un trabajo anterior (GUZMAN y CAMPODNICO, 1975: 8) se presentó en una microfotografía a *G. catenella* como constituyente del contenido estomacal de *A. ater*, sin embargo en ella se muestra el cisto ecdísico de este dinoflagelado.

Existen dos posibilidades que permitirían explicar la presencia del cisto de *G. catenella* en el estómago de *A. ater*: a) que se haya formado en el tracto digestivo del molusco y b) que los cistos hayan sido ingeridos directamente del plancton. Es difícil pronunciarse respecto a cuál de las dos posibilidades es la más factible. La observación de algunas pla-

cas de *G. catenella* en el contenido estomacal *A. ater* conjuntamente con los cistos, sería un antecedente en favor de la primera posibilidad. La identificación de los cistos directamente de muestras planctónicas colectadas durante 1975, hacen probable la segunda de ellas. Sin embargo, durante el desarrollo del florecimiento de *G. catenella*, no se observaron cistos en las muestras de plancton. No obstante es un hecho conocido que la formación masiva de cistos es característica durante los florecimientos o bien al final de la fase de crecimiento logarítmico (WALL y DALE, 1968).

En cuanto a la presencia de los cistos en el plancton del sector terminal de bahía Bell durante 1975, éstos fueron habidos en los mismos meses que la forma tecada y en concentraciones similares o inferiores a éste entre las profundidades de 5 y 50 m. En GUZMAN *et al.* (1975 *a*) se entregan antecedentes respecto a *G. catenella*. Las temperaturas y salinidades del agua de mar de las muestras en que fueron identificados los cistos fluctuaron entre 7,30-8,55°C y 28,98-30,01‰ respectivamente.

En otro orden, Wall (1976, *com. pers.*) establece que los cistos ecdísicos se forman ante condiciones adversas a la motilidad y que una de sus características es su duración temporal (WALL, 1975). Al respecto cabe mencionar que la búsqueda de los cistos de *G. catenella* en los sedimentos de bahía Bell dio resultados negativos. Algunas muestras de sedimentos enviadas al Dr. David Wall (Smithsonian Institution) también entregaron los mismos resultados, sin embargo logró identificar algunas pocas formas simples subesferoidales que podrían corresponder a la zigospóra de *G. catenella*, siendo éste un aspecto muy interesante y que requiere mayor investigación. Cabe mencionar que STEIDINGER (1975 *a* y *b*) cita a *G. catenella* como productora de este último tipo de cistos, aunque aclara que no se ha publicado ningún trabajo descriptivo. En uno de sus artículos (1975 *a*) la incluye tentativamente en un tabla que comprende tanto dinoflagelados marinos como de aguas continentales. Al respecto GUZMAN *et al.* (1975 *a*) suponen la exis-

TABLA I.— Mediciones (en micrones) y algunas estadísticas de las muestras de *Gonyaulax catenella* y su cisto ecdisico. (A) forma tecada; (B) cisto en el plancton; (C) cisto en el contenido estomacal de *Aulacomya ater*; (D) contenido celular del cisto y (E) contenido celular de *G. catenella*.

|                     | A         |           | B         |           | C         |           | D         |           | E         |           |
|---------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                     | L.t.      | trd.      | L.M.      | L.m.      | L.M.      | L.m.      | L.M.      | L.m.      | L.M.      | L.m.*     |
| Rango               | 28,1—40,5 | 23,6—37,3 | 24,0—38,3 | 24,0—35,8 | 28,0—40,0 | 25,6—34,8 | 20,0—35,0 | 19,6—34,0 | 24,0—34,0 | 22,0—33,0 |
| Media               | 32,98     | 30,15     | 32,69     | 30,80     | 32,33     | 30,58     | 29,13     | 27,66     | 29,83     | 28,43     |
| Desviación estandar | 2,26      | 2,89      | 2,69      | 2,87      | 2,34      | 2,23      | 2,71      | 2,72      | 2,14      | 2,18      |

\* L.M. = longitud mayor; L.m. = longitud menor; L.t. = longitud total trd. = transdiámetro.

TABLA II.— Hipótesis <sup>alternativa</sup> ~~de nulidad~~ y valores de F del análisis de varianza efectuado en cada caso. El significado de A, B, C, D, y E se indica en la leyenda de la tabla I.

| <del>Hipótesis de nulidad</del><br><i>Hipótesis alternativa</i> |  | F. calculado |       | F. tabulado | Grados de libertad |
|-----------------------------------------------------------------|--|--------------|-------|-------------|--------------------|
|                                                                 |  | L.M.         | L.m.  |             |                    |
| A $\neq$ B $\neq$ C $\neq$ D $\neq$ E                           |  | 65,48        | 30,97 | 2,37        | 4, $\infty$        |
| A $\neq$ B $\neq$ C                                             |  | 1,61         | 1,53  | 3,84        | 2, $\infty$        |
| D $\neq$ E                                                      |  | 13,66        | 6,10  | 3,00        | 1, $\infty$        |
| B $\neq$ E                                                      |  | 57,80        | 47,63 | 3,00        | 1, $\infty$        |

\* L.M. = longitud mayor; L.m. = longitud menor.

tencia de una población de esporas de *G. catenella* como un requisito que permitiría explicar el florecimiento ocurrido en 1972. Asimismo la existencia de esta población explicaría la distribución temporal de esta especie en esa localidad.

Las mediciones obtenidas tanto de *G. catenella* y su cisto como así también del contenido celular de ambas formas se presentan en la tabla I y figura 4. Un análisis de varianza a un nivel de significancia de 5%, mostró que los tamaños medios de A, B y C (Fig. 4, Tabla I) no son

estadísticamente diferentes (Tabla II), sin embargo A, B y C tienen un tamaño superior a D y E (Fig. 4, Tablas I y II), como así también D tiene un tamaño inferior a E (Fig. 4, Tablas I y II). Ello permite probar que el organismo identificado como cisto ecdísico de *G. catenella*, no corresponde al contenido celular de este dinoflagelado. Además una de las características que presenta el cisto, como es la resistente pared que lo envuelve, permite desechar la posibilidad que se trate solamente del contenido celular de *G. catenella*, cuya envoltura es una delgada película.

El cisto ecdísico fue identificado también en el contenido estomacal de *Mytilus chilensis* (chorito), *Chlamys patagonicus* (ostión) y *Balanus (Megabalanus) pssitacus* (picoroco). Estas especies junto a *A. ater* fueron las que presentaron resultados toxicológicos positivos durante el florecimiento de *G. catenella* (GUZMAN *et al.* 1975 b).

Finalmente cabe mencionar que la coloración de los cistos es café anaranjado en estado fresco, verdoso en formol y café oscuro intenso en solución de yodo yodurado. Además aquellos fijados en formol experimentan una retracción del contenido celular (Fig. 2), lo cual se hace más evidente en muestras que han permanecido largo tiempo en esta solución.

#### AGRADECIMIENTOS

El autor agradece muy especialmente al Dr. David Wall (Smithsonian Institution) los antecedentes y sugerencias aportadas. Asimismo se agradece a los señores Demetrio Díaz y Roberto Prado por su colaboración.

#### LITERATURA CITADA

- BOWEN, C. C., 1960. Manual de Técnicas para preparaciones citológicas en plantas. *Comunicaciones de Turrialba* N° 67 F-e. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Turrialba, Costa Rica. 19 p. (Traducción del inglés).
- GRAY, P., 1964. *Handbook of Basic Microtechnique*. McGraw-Hill. New York. Third Edition. 302 p.
- GUZMAN, L. e I. CAMPODONICO, 1975. Marea Roja en la región de Magallanes. *PUBLICACIONES DEL INSTITUTO DE LA PATAGONIA. Serie Monografías*, Punta Arenas (Chile), N° 9. 44 p.

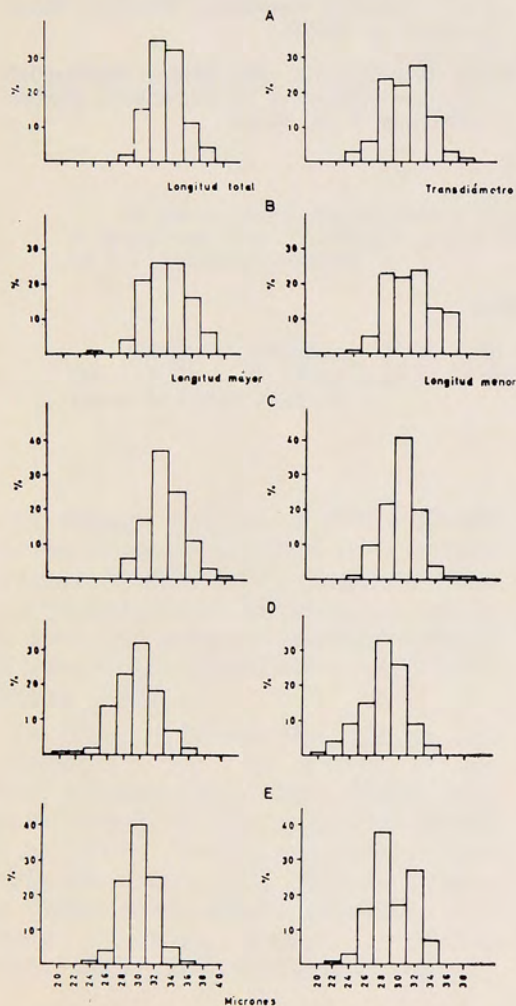


Fig. 4.— Distribución de tallas de *Gonyaulax catenella* y su cisto ecdísico. (A) forma tecada; (B) cisto en el plancton; (C) cisto en el estómago de *Aulacomya ater*; (D) contenido celular del cisto y (E) contenido celular de *G. catenella*.

- GUZMAN, L. y G. LEMBEYE, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Magallanes. II.— Algunas condiciones hidrográficas asociadas. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile), VI (1-2): 185-195.
- GUZMAN, L., I. CAMPODONICO y J. HERMOSILLA, 1975 a. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Magallanes. I.— Distribución espacial y temporal de *G. catenella*. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile), VI (1-2): 173-183.
- GUZMAN, L., I. CAMPODONICO y M. ANTUNOVIC, 1975 b. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Magallanes. IV.— Distribución y niveles de toxicidad del Veneno Paralítico de los Mariscos (noviembre de 1972-noviembre de 1973). *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile), VI (1-2): 209-223.
- LEMBEYE, G., L. GUZMAN e I. CAMPODONICO, 1975. Estudios sobre un florecimiento tóxico causado por *Gonyaulax catenella* en Magallanes. III.— Fitoplacton asociado. *ANS. INST. PAT.*, Punta Arenas (Chile), VI (1-2): 197-208.
- STEIDINGER, K. A., 1975 a. Implications of dinoflagellate life cycles on initiation of *Gymnodinium breve* red tides. *Environmental letters*, 9 (2): 129-139.
- 1975 b. Basic factors influencing red tides. *Proceedings of The First International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms*. November 1974, Boston, Massachusetts. (Editor) V. R. Lo Cicero, Massachusetts Science and Technology Foundation, Wakefield, Massachusetts, p. 153-162.
- WALL, D., 1975. Taxonomy and cysts of Red-Tide Dinoflagellates. *Proceedings of The First International Conference on Toxic Dinoflagellate Blooms*. November 1974, Boston Massachusetts. (Editor) V. R. Lo Cicero, Massachusetts Science and Technology Foundation, Wakefield, Massachusetts, p. 249-255.
- WALL, D. y B. DALE, 1968. Modern dinoflagellate cyst and evolution of the Peridiniales. *Micropaleontology* 14 (3): 265-304.