


## Florecimiento de la diatomea potencialmente tóxica *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata* en aguas cubanas

Ángel Moreira González 

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos (CEAC). Calle 17 esq. Ave 46 s/n. Reparto Reina, Cienfuegos 55100, Cuba.

### RESUMEN

Algunas especies de diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* producen toxinas que causan envenenamiento amnésico por mariscos. En abril de 2009, se observó un florecimiento de diatomeas en un área semicerrada de la bahía de Cienfuegos, Cuba, en el que se identificó a la especie potencialmente tóxica *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata*, sin embargo no se observaron efectos nocivos para la fauna marina ni fueron reportados síndromes de toxicidad en humanos. El presente trabajo describe la composición y la concentración del fitoplancton en el área del florecimiento con énfasis en la especie *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata*.

**Palabras clave:** abundancia, ASW, bahías, Cuba, diatomeas, fitoplancton nocivo y/o tóxico, *Pseudo-nitzschia*.

### ABSTRACT

Some diatoms species of genus *Pseudo-nitzschia* produce toxins causing amnesic shellfish poisoning. In April 2009, a bloom of diatoms was observed in a semi enclosed area in Cienfuegos Bay, Cuba, the potentially toxic species *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata* was identified but not nocive effects in marine animals or humans were reported. The present paper describes the phytoplankton composition and concentration in the bloom area with emphasis in the species *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata*.

**Key words:** abundance, ASW, bays, Cuba, diatoms, harmful and/or toxic phytoplankton, *Pseudo-nitzschia*.

### INTRODUCCIÓN

Las diatomeas que alcanzan elevadas densidades se pueden considerar como potencialmente nocivas (Fryxell and Hasle, 2004). El impacto negativo de las floraciones de diatomeas se asocia con déficit de oxígeno disuelto, producción de grandes cantidades de mucilago, sabor amargo del marisco que lo consume, así como efectos diversos en los peces. Algunas diatomeas pueden causar efectos nocivos debido a la producción de ácido domoico, como es el caso de las especies de *Pseudo-nitzschia* Peragallo (Bates, 2000), *Nitzschia navis-varingica* Lundholm & Moestrup (Kotaki *et al.*, 2000) y quizás *Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützing (Maranda *et al.*, 1990; Sala *et al.*, 1998). El envenenamiento causado por la acumulación de toxinas de estas diatomeas se denomina envenenamiento amnésico por mariscos (ASP = Amnesic Shellfish Poisoning, por sus siglas en inglés).

Las especies de *Pseudo-nitzschia* son organismos planctónicos marinos, son fácilmente reconocibles a nivel de género dada su capacidad para formar colonias. En estas colonias las células están unidas una a

otra por las puntas. El género tiene una amplia distribución mundial, encontrándose desde zonas muy frías como Alaska hasta las zonas más cálidas de la región tropical. La identificación de especies de *Pseudo-nitzschia* requiere la observación detallada de la morfología de sus valvas y por lo general solamente se puede hacer mediante microscopio electrónico. El género *Pseudo-nitzschia* comprende más de 30 taxa, de los cuales 11 son potencialmente toxígenas (Lundholm *et al.*, 2003). Dentro de éstas, *Pseudo-nitzschia multistriata* (Takano) Takano es la única especie que se caracteriza por presentar las células sigmoides en vista pleural, siendo distinguibles en el microscopio óptico.

En la bahía de Cienfuegos son frecuentes los florecimientos de dinoflagelados, incluyendo especies potencialmente tóxicas, en áreas influidas por la eutrofización. Estos florecimientos ocurren principalmente durante el final de la seca y principio de la lluvia (abril-junio), período caracterizado por escasas lluvias, bajo tiempo de recambio e incremento de la temperatura del agua (Moreira, 2010).

En abril de 2009 se observó un florecimiento de diatomeas en un área semicerrada de la bahía de Cienfuegos, donde se registró la especie potencialmente tóxica *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata*. El presente trabajo se propone como objetivo describir la composición y concentración del fitoplancton con énfasis en la especie *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata*, así como algunos parámetros físico-químicos del agua, en el área del florecimiento.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área de estudio

La bahía de Cienfuegos es un ecosistema semicerrado de características estuarinas, que se encuentra ubicada en la región centro-sur de Cuba. El florecimiento de diatomeas ocurrió en áreas de la estación 10 del programa de monitoreo de la bahía de Cienfuegos (Figura 1). Esta área se encuentra próxima a la desembocadura del arroyo, El inglés, donde se vierten residuales urbano-industriales de una parte de la ciudad de Cienfuegos. Además, el área recibe aguas calientes de los canales de enfriamiento de la Termoeléctrica de Cienfuegos.

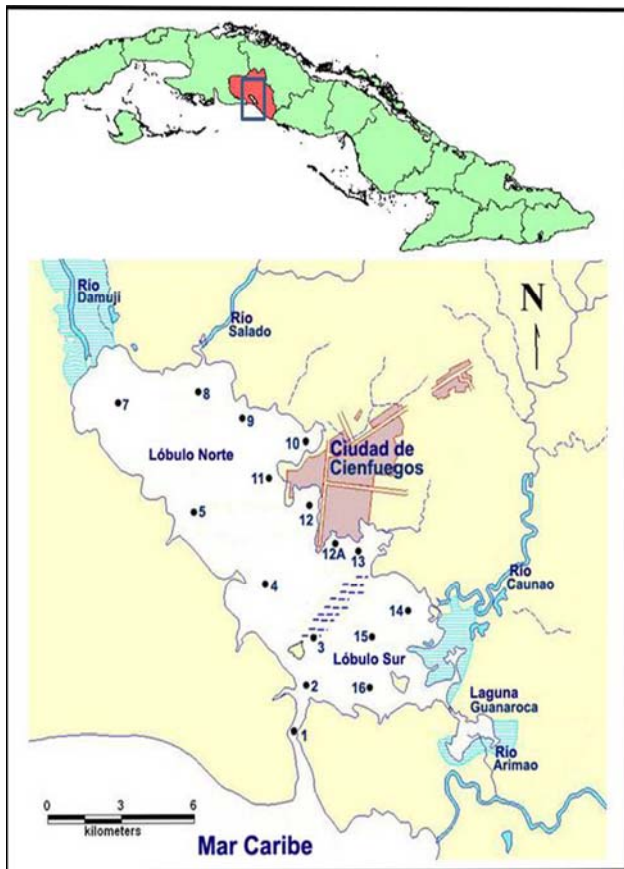


Figura 1. Mapa de distribución de estaciones de la red de monitoreo hidro-biológico a la bahía de Cienfuegos, Cuba.

### Muestreo y procesamiento de muestras

Las muestras fueron obtenidas sumergiendo una botella Niskin de 5 L a 50 cm de la superficie, el volumen de muestra total fue de 1 L y la fijación se efectuó inmediatamente con lugol ácido. El conteo de las células se realizó en una cámara de recuento Sedgewick Rafter, después de haber dejado reposar las muestras por cinco días. La concentración de los organismos se expresó en células/L. Para el estudio taxonómico, se tomaron muestras con una malla de 20  $\mu\text{m}$ , se fijaron con una solución de formalina al 4 %, y se consideraron los criterios de Hasle y Syverstsen (1997) y Hallegraeff *et al.* (2003) en la identificación de las especies.

Se midieron parámetros físico-químicos como la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y Demanda Biológica de Oxígeno ( $\text{DBO}_5$ ) (UNEP, 1991); además se determinó la concentración de clorofila *a*. La salinidad y la temperatura se determinaron *in situ* mediante una sonda digital modelo YSI-30. El oxígeno disuelto se analizó mediante el método Winkler, mientras que para la determinación de la  $\text{DBO}_5$  se empleó el método de incubación a 20 °C durante cinco días. La clorofila *a* se midió por el método de fluorescencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un florecimiento de diatomeas (color carmelita claro) fue observado el 20 de abril de 2009 en un área aproximada de 200  $\text{m}^2$ , y éste se localizó en la estación 10 del programa de monitoreo de la bahía de Cienfuegos. Las características físico-químicas del agua durante el florecimiento fueron: temperatura 28,4 °C, salinidad 34,8 ups, oxígeno en la superficie 6,51  $\text{mgL}^{-1}$ , oxígeno de fondo (5 m de profundidad) 4,83  $\text{mgL}^{-1}$  y  $\text{DBO}_5$  11.2  $\text{mgL}^{-1}$ , los valores de clorofila *a* fueron de 11,85  $\mu\text{gL}^{-1}$ . En general, se observaron condiciones óptimas de salinidad y temperatura para florecimientos microalgales, además de la influencia de la eutrofización, escasas lluvias y poca renovación de las aguas en el acuatorio. No se observaron efectos nocivos para la fauna marina ni reportes de toxicidad en humanos.

Las diatomeas fueron los organismos dominantes en el florecimiento, con una concentración total de  $1,54 \times 10^7$   $\text{cél.L}^{-1}$  (Figura 2). Las especies más distintivas por su abundancia fueron *Cyclotella* sp. ( $1,4 \times 10^7$   $\text{cél.L}^{-1}$ ; 91,7 % de frecuencia), *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata* ( $1,03 \times 10^6$   $\text{cél.L}^{-1}$ ; 6,6 % de frecuencia), *Nitzschia longissima* (Brébisson) Ralfs ( $1,8 \times 10^5$   $\text{cél.L}^{-1}$ ; 1,2 % de frecuencia), *Pseudo-nitzschia* sp. (grupo *delicatissima*) ( $2,5 \times 10^4$   $\text{cél.L}^{-1}$ ; 0,16 % de frecuencia) y *Chaetoceros tenuissimus* Meunier ( $1,3 \times 10^4$   $\text{cél.L}^{-1}$ ; 0,084 % de frecuencia).

Las características morfológicas de la especie *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata*, observadas al

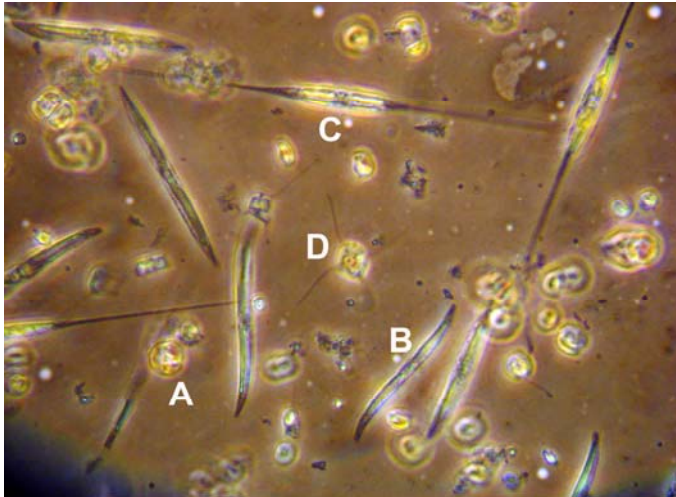


Figura 2. Especies dominantes en el florecimiento de diatomeas. A. *Cyclotella* sp., B. *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata*, C. *Nitzschia longissima*, D. *Chaetoceros tenuissimus*.

microscopio óptico, coincidieron con las reportadas en la literatura para esta especie. Células sigmoides en vista pleural, hay sobrelapamiento de las células en los extremos, 1/11 del tamaño del frústulo. En vista valvar los márgenes son ligeramente asimétricos, en la mayoría de los organismos una cara valvar es recta y la otra ligeramente convexa, en algunos ambas caras son lineales o rectas, terminando de forma abrupta en polos ligeramente sigmoides con ápices redondeados. Ancho de valva de 2,6-3,5  $\mu\text{m}$ , y amplia variabilidad en la longitud, en un rango entre 41-57  $\mu\text{m}$ , predominando los organismos con una longitud promedio de 45  $\mu\text{m}$  (75 %). Predominaron organismos dispuestos en cadenas de dos células y en solitario, aunque también estuvieron presentes cadenas de cuatro células (Figura 3).

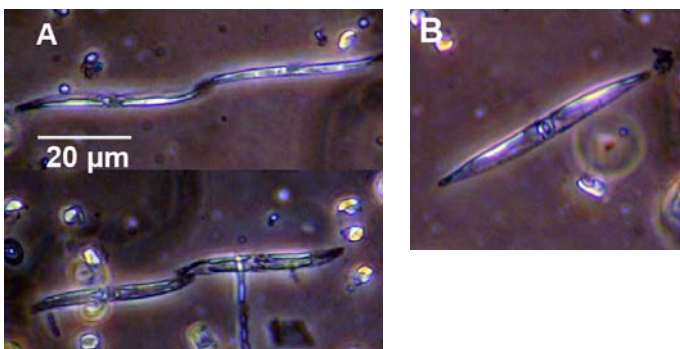


Figura 3. *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata* en vista pleural (A) y valvar (B)

*Pseudo-nitzschia multistriata* (Takano) Takano tiene una amplia distribución; ésta ha sido detectada en varias partes del planeta: Japón (Takano, 1993),

Nueva Zelanda (Rhodes *et al.*, 2000), Italia (Sarno and Dahlmann, 2000), Vietnam (Larsen and Nguyen-Ngoc, 2004), España (Quijano-Scheggia *et al.*, 2005) y Francia (Nezan *et al.*, 2007). En el Atlántico Occidental ha sido registrada para Brasil (Villac *et al.*, 2002) y recientemente en Uruguay (Méndez *et al.*, 2012). Su potencial presencia en aguas cubanas podría suponer una amplia distribución tropical y subtropical de esta especie.

El hallazgo en la bahía de Cienfuegos de *Pseudo-nitzschia multistriata* constituye el primer reporte de esta especie para las aguas cubanas. La bahía de Cienfuegos parece albergar otras especies de *Pseudo-nitzschia*. La especie *Pseudo-nitzschia* sp. (del grupo *delicatissima*), registrada durante el florecimiento, es abundante en ecosistemas adyacentes influidos por la eutrofización de la bahía. En Puerto Rico han sido reportados florecimientos de la especie potencialmente tóxica *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* (Hasle) Hasle (Lundholm *et al.*, 1997). Además, estudios recientes reportan la presencia de la especie *Pseudo-nitzschia* cf. *pungens* en muy bajas concentraciones en la microflora de la bahía de Cienfuegos (Moreira *et al.*, 2012) (Figura 4).

Con la llegada de las lluvias (junio) se observó una disminución brusca de la abundancia de *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata* en toda la bahía, no detectable en la mayoría de las estaciones, siendo reemplazada por altas concentraciones de las diatomeas *Dactyliosolen fragilissimus* Bergon (Hasle) (3,4 x 10<sup>7</sup> cél.L<sup>-1</sup>) y *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* (Hensen) Gran (7,5 x 10<sup>5</sup> cel.L<sup>-1</sup>).

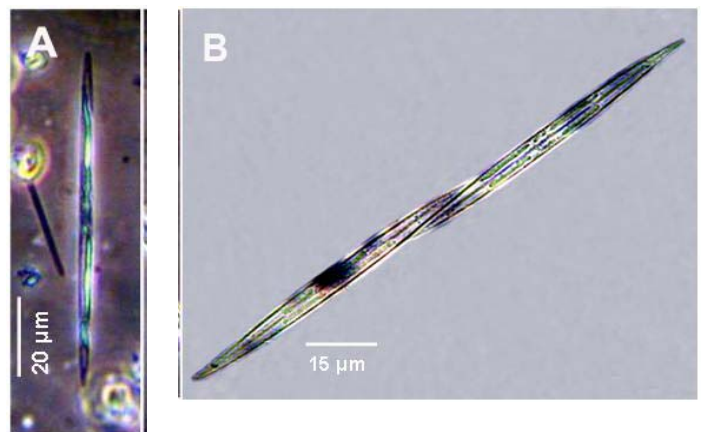


Figura 4. A. *Pseudo-nitzschia* sp. (grupo *delicatissima*), B. *Pseudo-nitzschia* cf. *pungens*.

## AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Ensayos Ambientales del CEAC. Al Servicio Estatal de Programa de Monitoreo a la bahía de Cienfuegos y al Proyecto Regional del OIEA RLA 7/014 "Diseño e implementación de sistemas

de alerta temprana y evaluación de la toxicidad de FAN en el Caribe aplicando técnicas nucleares”.

## REFERENCIAS

- Bates, S. (2000) Domoic-acid-producing diatoms: another genus added *J. Phycol.* **36**, 978-983.
- Fryxell, G.A., Hasle, G.R. (2004) Taxonomy of harmful diatoms. En: G.M. Hallegraeff, D.M. Anderson and A.D. Cembella, (Eds.), *Manual on Harmful Marine Microalgae* (pp. 465-510), Paris: UNESCO.
- Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D. (2003) *Manual on Harmful Marine Microalgae*. IOC Manuals and Guides N° 33, UNESCO, 785 pp.
- Hasle, G.R., Syverstsen, E.E. (1997) Marine Diatoms. En: C.R. Tomas (Ed.), *Identifying Marine Diatoms and Dinoflagellates* (pp. 5-385). San Diego, California: Academic Press.
- Kotaki, Y., Koike, K., Yoshida, M., Thuoc, C., Huyen, N., Hoi, N., Fukuyo, Y., Kodama, M. (2000) Domoic acid production in *Nitzschia* sp. (Bacillariophyceae) isolated from a shrimp-culture pond in Do Son, Vietnam. *J. Phycol.* **36**, 1057-1060.
- Larsen, J., Nguyen-Ngoc, L. (2004) Potentially toxic microalgae of vietnamese waters. *Opera Botanica* **140**, 1-216.
- Lundholm, N., Skov, J., Pocklington, R., Moestrup, O. (1997) Studies on the marine planktonic diatom *Pseudo-nitzschia*. 2. Autoecology of *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima* based on isolates from Danish coastal waters. *Phycologia*, **36** (5), 381-8
- Lundholm, N., Moestrup, O., Hasle, G.R., Hoef-Emden, K. (2003) A study of the *Pseudo-nitzschia pseudodelicatissima/cuspidata* complex (Bacillariophyceae): what is *P. pseudodelicatissima*?. *J. Phycol.* **39**, 797-813.
- Maranda, L., Wang, R., Musauda, K., Shimizu, Y. (1990) Investigation of the source of domoic acid in mussels. En E. Granéli, B. Sundström, L. Edler and D.M. Anderson (Eds), *Toxic Marine Phytoplankton* (pp. 300-304). New York: Elsevier.
- Méndez, S., Ferrario, M., Cefarelli, A. (2012) Description of toxigenic species of the genus *Pseudo-nitzschia* in coastal waters of Uruguay: Morphology and distribution. *Harmful Algae* **19**, 53-60.
- Moreira, A. (2010) Dinoflagellate blooms in eutrophic zones of Bahía de Cienfuegos, Cuba. *Harmful Algae News* **41**, 11-12.
- Moreira, A., Reguera, B., Alonso, C., Comas, A. (2012) Potentially harmful microalgae from the southern-central coast of Cuba. *Memorias de la 14 Conferencia Internacional sobre Algas Nocivas*, Creta, Grecia, 1-5 Nov. 2010
- Nezan, E., Chomerat, N., Crassous, M.P., Antoine, E. (2007) Identification of *Pseudo-nitzschia multistriata* and *P. subpacifica* from French waters. Were they part of the cryptic flora? *Harmful Algae News* **35**, 5-6.
- Quijano-Scheggia, S., Garcés, E., Van Lenning, K., Sanpedro, N. (2005) First detection of diatom *Pseudo-nitzschia brasiliiana* (non toxic) and its relative *P. multistriata* (presumably toxic) in the NW Mediterranean Sea. *Harmful Algae News* **29**, 5.
- Rhodes, L., Adamson, J., Scholin, C. (2000) *Pseudo-nitzschia multistriata* (Bacillariophyceae) in New Zealand. *New Zealand Journal of Marine & Freshwater Research* **34**, 463-467.
- Sala, S.E., Sar, E., Ferrario, M. (1998) Review of the materials reported as containing *Amphora coffeaeformis* (Agardh) Kützing in Argentina. *Diatom Research* **13**, 323-336.
- Sarno, D., Dahlmann, J. (2000) Production of domoic acid in another species of *Pseudo-nitzschia*: *P. multistriata* in Gulf of Naples (Mediterranean Sea). *Harmful Algae News* **2**, 5.
- Takano, H. (1993) Marine diatom *Nitzschia multistriata* sp. nov. Common at Inlets of Southern Japan. *Diatom. The Japanese Journal of Diatomology* **8**, 39-41.
- UNEP (1991) *Standard chemical methods for marine environmental monitoring*. Reference Methods for Marine Pollution Studies. No. 50.
- Villac, M.C., Matos, G., Santos, V., Rodriguez, A., Viana, S. (2002) Composition and distribution of *Pseudo-nitzschia* from Guanabara Bay, Brazil. En K. Steindinger, J. Landsberg, C. Tomas, G. Vargo (Eds.), *Proceedings of the 10th International Conference on Harmful Algae* (pp. 56-58). Paris: UNESCO.

### Como citar este artículo:

Moreira, A. (2013) Florecimiento de la diatomea potencialmente tóxica *Pseudo-nitzschia* cf. *multistriata* en aguas cubanas. *Rev. Invest. Mar.* **33**(1), 27-30.