

Diferentes términos utilizados para describir las “Mareas Rojas”

José Luis Ochoa,¹ Erick Núñez-Vázquez¹ & Jorge Saad^{2†}.

- 1 Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Apdo. Postal 128, La Paz, BCS. C.P. 23000, México. Fax (52) 612 125 3625; jlochoa@cibnor.mx
- 2 California Quality Consultants. La Paz, BCS. C.P. 23050, México. (52) 612 12 123-25

Recibido 23-IX-2002. Corregido 02-IX-2003. Aceptado 02-IX-2003.

Abstract: An event characterized by sudden increase in phytoplankton population, in the sea or aqueous environment, is often designated by different Spanish terms that attempt to describe the nature, aspect, characteristics, and/or properties of such phenomena. In this communication, we discuss the convenience of reaching an agreement among the Spanish-speaking scientific community to use a simple Spanish term that could be much more informative and accurate when referring to Harmful Algal Blooms (HABs), in general. Summarizing the different Spanish terms historically employed to describe the proliferation of noxious phytoplankton in the sea, we propose “Proliferación Microalgal Nociva” (PMN = HAB) as a term that, on the basis of its etymological meaning could be considered correct. Its use could help to avoid the prevailing confusion in our language caused by different misleading terms now employed when referring to a Harmful Algal Bloom event.

Key words: Harmful Algal Blooms, Microalgae, Phytoplankton, Proliferation, Red Tides.

Los términos más comunes para referirse a un evento caracterizado por un incremento poblacional de microorganismos fitoplanctónicos se enlistan en el Cuadro 1. Todos ellos refieren alguna propiedad del fenómeno y conviene llegar a un acuerdo para evitar confusión y facilitar el intercambio de información y experiencias. El Castellano (Español) como Lengua viva ha aportado varios términos para describir un fenómeno oceanográfico, usualmente promovido por causas naturales y caracterizado por cambios en la tonalidad de la superficie del agua de mar en áreas delimitadas, tanto en extensión como en profundidad, en forma de “parches” o “manchas”. Estos cambios de color se producen por el desarrollo masivo, a veces súbito, del fitoplancton. El fitoplancton está conformado por organismos de distinta índole cuya propiedad fotosintética les otorga la capacidad de desarrollarse con luz y nutrientes apropiados, lo cual sumado a condi-

ciones particulares de salinidad y temperatura, dan lugar a la dominancia de un cierto tipo de organismos sobre otros. En otras palabras, determinadas condiciones oceanográficas particulares pueden favorecer la reproducción y desarrollo de ciertos organismos que encuentran, en tales circunstancias, posibilidades para su **proliferación**. En tal suerte, un término apropiado para describir el crecimiento y distribución de una población de organismos, en nuestro caso de componentes del fitoplancton marino, es el de ‘Proliferación Fitoplanctónica’. Cuando distintos autores se refieren a “Purgas de mar”, “Afloramientos”, “Floraciones”, o “Florecimientos”, para describir dichos fenómenos (Reguera 2002), es conveniente advertir que tales términos, mediante la analogía correspondiente, no son afortunados. Por ejemplo, el término de “Purga de mar” alude a una depuración, como si el sistema tratara de arrojar o echar fuera algo que le es incómodo o

CUADRO 1

Términos usados relacionados a las Proliferaciones de Microalgas Nocivas

| Término | Referencias |
|--------------------------------------|--|
| Afloraciones | Harvagres y Víquez (1981). |
| Afloramientos | Méndez <i>et al.</i> (1993). |
| Afloramientos Microalgales Nocivos | Ochoa y Sierra-Beltrán (1999). |
| Afloramientos Algales Nocivos | Ochoa y Sierra-Beltrán (1999). |
| Aguas rojas | Osorio-Tafall (1943), López y Arte (1971), Margalef (1989). |
| <i>Blooms</i> | Méndez <i>et al.</i> (1993), Munita (1996), Herrera (1999). |
| <i>Blooms</i> de Microalgas Dañinas | Cortés-Altamirano (1994, 1998). |
| Discoloración | Gárate-Lizárraga (1995), Méndez <i>et al.</i> (1993), Córdova (1996), Reguera (2002). |
| Floraciones Algales Dañinas | Morquecho-Escamilla <i>et al.</i> (1996), Reguera (1991). |
| Floraciones Algales Nocivas | Morquecho-Escamilla <i>et al.</i> (1996), Munita (1996), Reguera (1991) |
| Floraciones Microalgales | Morales-Ramírez <i>et al.</i> (2001). |
| Floraciones Tóxicas | Méndez <i>et al.</i> (1993), Reguera (2002). |
| Florecimientos Algales Nocivos | Méndez <i>et al.</i> (1993), Munita (1996), Córdova (1996), Reguera (2002). |
| Florecimientos Algales Perjudiciales | Herrera (1999). |
| Florecimientos Fitoplanctónicos | Cortés-Altamirano <i>et al.</i> (1996-1997). |
| Hematotalasia, Hemotalasia | Sobrino-Buhigas (1918), Méndez <i>et al.</i> (1993), Reguera (2002). |
| Mareas rojas | Aldama (1971), Carreto <i>et al.</i> (1981), Harvagres y Víquez (1981), Malo (1981), Blanco (1989), Pérez-Camacho (1989), Cortés-Altamirano (1989), Gocke <i>et al.</i> (1990), Mata <i>et al.</i> (1990), Reguera (1991, 2002), Méndez <i>et al.</i> (1993), Córdova (1996), Morquecho-Escamilla <i>et al.</i> (1996), Cortés-Altamirano <i>et al.</i> (1996-1997), Gárate-Lizárraga Martínez-López (1997), Cortés-Altamirano (1998), Figueroa-Torres y Weiss-Martínez (1999), Ochoa y Sierra-Beltrán (1999), Herrera (1999), Ramírez-Camarena <i>et al.</i> (1999), Morales-Ramírez <i>et al.</i> (2001), Morquecho-Escamilla <i>et al.</i> (2000), Reguera (1991, 2002) . |
| Proliferaciones | Estrada (1989), Reguera (1991), Méndez <i>et al.</i> (1993), Gárate-Lizárraga (1995), Córdova (1996), Munita (1996), Ochoa y Sierra-Beltrán (1999), Reguera (2002). |
| Purga de mar | Sobrino-Buhigas (1918), Osorio-Tafall (1943), Margalef (1956), López y Arte (1971), Margalef (1989), Fraga y Prego (1989), Niell (1989), Reguera (2002). |

* Otros términos menos usados son: turbio (Venezuela; La Barbera-Sánchez 1993); decoloración, ola roja, marejada roja, y aguaje (México; Aldama 1971, Malo 1981, Herrera 1999).

molesto. En el mismo tenor, “afloramiento” puede utilizarse cuando el material en cuestión ya existía y ahora, por su aparición en la superficie, es observable. Este no parece ser el caso al que nos referimos al describir la aparición de los “parches” o “manchas” sobre la superficie del mar puesto que éstos no se encontraban an-

tes debajo de la superficie. Tampoco parece ser adecuado el término “Floración” o “Florecimiento” porque, aunque con ello puede aludirse algo que existía en forma incipiente, se entiende como una característica de un organismo superior que es la etapa en que se manifiestan los caracteres sexuales que harán

factible, pero no necesaria, la reproducción. De esta manera, para describir un cambio de coloración en la superficie de mar (alocromía *sensu* Balech) provocado por organismos fitoplanctónicos, nos parece incorrecto utilizar el término de “Discoloración” porque que no existe en castellano. La proliferación fitoplanctónica, etimológicamente, alude a *prole* y *feros*, que significan descendencia y portación, respectivamente y, por tanto, a la coexistencia de los progenitores y sus crías. En consecuencia, una “Proliferación Fitoplanctónica”, o “Proliferación de Fitoplancton”, es una forma apropiada para describir el fenómeno de nuestro interés. El uso del término Inglés “Bloom”, que en castellano equivale a “Florecimiento” y/o “Floración”, además de erróneo es innecesario al existir en nuestra Lengua un vocablo que describe el fenómeno correctamente.

El porqué interesa el estudio de las proliferaciones fitoplanctónicas es debido a sus efectos sobre el medio ambiente, que incluye la afectación de otros organismos, tanto del fitoplancton como del zooplancton. Sin duda, un desarrollo masivo, súbito, de la población de fitoplancton trae asociado la noción de un desequilibrio. Es decir, frente a la vieja idea de que el mar es un sistema homogéneo tenemos ahora que admitir que en realidad es un sistema dinámico en cambio permanente. El fitoplancton en particular está en constante movimiento y su composición puede cambiar rápidamente obedeciendo a las condiciones prevalecientes en el entorno. Es interesante considerar el fenómeno de cambio de color o tonalidad del mar que puede producir la proliferación de fitoplancton como una manifestación de desequilibrio. El surgimiento y desarrollo masivo de ciertos componentes hará que esos “parches” puedan adquirir diferentes tonalidades, extensión y capacidad de transporte o difusión. La intensidad, tono o color de las proliferaciones fitoplanctónicas dependerán de las especies involucradas que, por ser generalmente fotosintéticas, poseen diversos pigmentos que imparten su color cuando la abundancia del organismo es elevada. Con estas premisas podemos ahora considerar que una “Marea roja” se refiere a una

“Proliferación fitoplanctónica” observable en la superficie del mar.

Esta coloración ocurre en forma de “parches” o “manchas” en la superficie y tiene normalmente pocos metros de espesor, aunque se pueden extender por cientos de kilómetros. Esta forma peculiar de condensación alude a una situación de calma o ausencia de vientos que produzcan la mezcla del agua superficial con aguas profundas. También la transparencia y penetración de la luz, la estratificación de la temperatura (la capa superficial está varios grados por encima de las capas a mayor profundidad, por tanto, el establecimiento de una termoclina), las condiciones de salinidad (más elevada de lo normal) y una mayor concentración de CO₂ y O₂ disueltos, favorecen las proliferaciones fitoplanctónicas. Lo anterior, no obstante, sólo se logra después de un periodo de turbulencia o agitación, provocado por vientos que dan origen a surgencias que contribuyen a resuspender los nutrientes y el material biológico frecuentemente sedimentado en forma de quistes, mientras que las lluvias, por su parte, contribuyen con el acarreo de nutrientes de los esteros o a través de las bocas de ríos.

No podemos dejar de lado a la eutroficación por actividad humana como un factor determinante en la proliferación de fitoplancton. Actualmente se reconoce que la eutroficación de esteros, bahías, lagunas y áreas contiguas a las zonas costeras se ha incrementado rápidamente afectando a los procesos marinos y alterando el equilibrio dinámico y la biodiversidad del ecosistema (Paerl 1997). Los síntomas de una eutroficación se asocian con un incremento inusual en la producción de fitoplancton, el cual sin ser necesariamente tóxico puede ser aún nocivo y causar una reducción en la transparencia del agua, manchas, malos olores y anoxia que provocan la muerte de los peces, aves, tortugas y mamíferos marinos, e incluso riesgos que puede afectar al humano con manifestaciones y cuadros clínicos severos de infección, dermatitis, inducción y promoción de tumores, o muerte por parálisis respiratoria.

Desafortunadamente, también existen proliferaciones fitoplanctónicas que no se registran

como "Marea roja" porque no alcanzan a modificar la coloración del mar de manera importante, o simplemente carecen de pigmentos y no son fotosintéticos. No obstante, su clasificación como miembros del fitoplancton deriva de características y comportamiento propios de este grupo de organismos. A nivel mundial, se ha confirmado que 300 (o sea un 7%) de las 3400-4100 especies de organismos que componen el fitoplancton del océano producen proliferaciones súbitas. En este fenómeno se incluyen a microalgas del tipo de las cianobacterias, diatomeas, dinoflagelados, silicoflagelados, primnesiofitas y rafidofitas. Ahora bien, de este número, sólo entre 60-80 especies (o sea un 2% del total) están ya plenamente identificadas como nocivas a través de la producción de toxinas, daño físico, anoxia, reducción de irradiación y/o alteración del estado nutricional de los organismos que las consumen. Los dinoflagelados aparecen como el grupo mejor representado con 45-60 organismos distintos capaces de provocar un evento nocivo, y de éstos de 10-12 son los que se identifican con los impactos ecológicos y económicos reportados a nivel mundial por dichos fenómenos.

Las microalgas nocivas pueden ser móviles o no-móviles; pico-, nano-, o aún de tamaño mayor; fotoautótrofas, mixotróficas o heterótrofas; silicosas o no-silicosas; etc. y ejercen su efecto nocivo de distinta manera. En el ambiente oceánico, la pregunta sobre ¿qué procesos celulares y qué mecanismos ambientales hacen posible y determinan qué especie, o especies, deben proliferar? tiene importantes implicaciones y su resolución podría ser una prioridad en la investigación del futuro en este campo (Smayda 1997a). La proliferación, crecimiento o desarrollo de fitoplancton marino es usualmente determinado como una respuesta de la comunidad fitoplanctónica integral, expresada en los índices de clorofila como marcador de abundancia. Se parte de la base de que la comunidad contiene elementos taxonómicos y fisiológicos equivalentes, y que la clorofila, por tanto, describe el comportamiento de los taxones más dominantes de manera adecuada. Lamentablemente este enfoque provee muy poca información sobre la di-

námica de la proliferación, ya que, en realidad, el crecimiento de la comunidad es sólo uno de los tres factores que caracterizan el desarrollo poblacional (el crecimiento celular, el crecimiento poblacional y el crecimiento comunal). En una proliferación nociva resulta que el crecimiento comunal es el menos significativo. El crecimiento celular es la unidad de crecimiento básica, es el resultado de varios procesos fisiológicos acoplados que están controlados genéticamente y por componentes tales como la irradiación y los nutrientes. El crecimiento se ve también influido por la adaptabilidad fisiológica del organismo. La genética celular, por su parte, determina el potencial máximo de crecimiento, la variabilidad clonal, los requerimientos de hábitat y los parámetros de tolerancia. El crecimiento poblacional por su parte, es el resultado de la influencia del medio ambiente sobre el crecimiento celular y está ligado al término de reclutamiento. Ésta es la unidad de la proliferación fitoplanctónica y depende, por tanto, del crecimiento celular aunque los factores que determinan y regulan el crecimiento poblacional no son los mismos. La depredación y la advención (movimiento migratorio), por ejemplo, influyen en la velocidad de crecimiento poblacional y éstos no determinan el crecimiento celular. Los nutrientes pueden influir, ciertamente, pero de manera indirecta a través del reclutamiento o de la capacidad de acarreo determinado por la relación entre el rendimiento y las dosis. En general la tasa de crecimiento poblacional es siempre menor que la tasa de crecimiento celular. Por último, la comunidad es el resultado de un ensamblaje múltiple de la especies concurrentes y equivale al número total de taxones presentes, cada uno con sus diferentes ciclos de proliferación y cada uno regulado de manera distinta por los factores de crecimiento. En el caso de nuestro interés, las proliferaciones de microalgas nocivas son resultado de la regulación diferencial de las distintas tasas de crecimiento celular y poblacional de los microorganismos que forman una comunidad.

Los adjetivos nocivo, tóxico o dañino que se ha empleado como sinónimos para calificar el efecto de una proliferación de fitoplancton

sobre el resto de la comunidad biótica y la salud humana merecen un comentario aparte. Los investigadores e interesados en este campo debiésemos consensar la manera de definir el carácter del evento por sus repercusiones. La proliferación fitoplanctónica puede ser nociva, por ejemplo, si el efecto es indirecto a través del abatimiento del oxígeno o nutrientes que les son indispensables a otros organismos, o bien dañina cuando físicamente se obstruye una función vital, como podría ser el caso de la respiración por obstrucción de las agallas. Finalmente, el concepto de una proliferación tóxica debe reservarse para aquellas que producen daño a través de sustancias químicas (toxinas) que pueden alterar la fisiología de los organismos afectados (Smayda 1997b).

En resumen, al reconocer que las “proliferaciones fitoplanctónicas” son fenómenos naturales que afectan los cuerpos de agua de todos los países de habla hispana, es oportuno considerar la conveniencia de utilizar un mismo término para facilitar el intercambio de información y experiencias. Los colegas de habla Inglesa se han puesto de acuerdo en utilizar el término de “Harmful Algal Blooms” (HABs) en lugar de “Red tides” después de un debate concienzudo. La traducción literal de este término al Castellano no es afortunada pues en nuestra Lengua tiene un significado distinto y conviene ser fieles a nuestra cultura. El término de “Floraciones Algales Nocivas” (FAN) adoptado como un término operativo, mas que científico, para referirse al Programa de la COI (Reguera 2002), no se justifica teniendo en cuenta la riqueza de nuestra Lengua.

Está también pendiente el acordar cómo referirnos a los casos de las proliferaciones de microalgas del bentos que, a diferencia de las planctónicas, no necesariamente se evidencian por manchas en la superficie del agua. Si se considera incluir en la misma definición a este grupo de organismos, entonces el término “Proliferación Fitoplanctónica” no sería ade-

cuado y deberíamos utilizar mejor el término de “Proliferación de Microalgas” para referirnos a los desarrollos súbitos poblacionales de organismos tanto planctónicos como bénticos, que pueden ser nocivas, dañinas o tóxicas. Con esta reflexión, los autores intentamos abrir la discusión para procurar la manera correcta de identificar estos fenómenos en nuestra Lengua.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es dedicado a la memoria de Jorge Saad A., estimado Filólogo, quien lo indujo y promovió pero no alcanzo a verlo publicado. Se agradece la crítica y respaldo de los editores de la Revista de Biología Tropical para hacer posible su publicación.

RESUMEN

Un evento caracterizado por el incremento súbito de la población de fitoplancton, ya sea en el mar o en un ambiente acuoso, es frecuentemente citado en la literatura con diferentes términos que intentan describir la naturaleza, aspecto, características y/o propiedades del fenómeno. En este documento, discutimos la conveniencia de lograr el consenso en la comunidad científica de habla hispana para utilizar todos un término que puede ser mas informativo y preciso al referirse a los eventos HABs (Inglés: Harmful Algal Blooms), en general. Revisando los diferentes vocablos utilizados en el castellano históricamente para describir la proliferación de fitoplancton nocivo en el mar, proponemos el término de “Proliferación Microalgal Nociva (PMN = HAB), que en base a su acepción etimológica puede ser considerado como correcto. Su utilización podría servir para evitar la confusión en nuestro lenguaje causada por diferentes términos erróneos empleados al referirse a un evento que en Inglés es actualmente referido como Harmful Algal Bloom (HAB).

REFERENCIAS

- Aldama, L. 1971. Nuevos descubrimientos sobre la marea roja. *Técnica Pesquera* (Dic.): 17- 19.

- Blanco, J. 1989. Quistes de dinoflagelados y mareas rojas. *Cuadernos da Area de Ciencias Marinas* 4: 85-93.
- Carreto J., M. Lastra, R. Negri & H. Benavidez. 1981. Los fenómenos de marea roja y toxicidad en el mar argentino. *INIDEP*, Mar del Plata. Argentina, pp. 1-21.
- Córdova, J. 1996. *Alexandrium catenella* un enemigo que vive en nuestro mar. *Fundación Chile Aquanoticias Internacional* 32: 15-19.
- Córtés-Altamirano, R. 1989. La Marea Roja. *Rev. Ciencias del Mar* 10: 22-26.
- Córtés-Altamirano, R. 1994. ¿Las Mareas Rojas están aumentando en las costas de México?. *Planctología Mexicana, Boletín Informativo de la SOMPA* 4.
- Córtés-Altamirano, R. 1998. Las Mareas Rojas. *AGT Editores*. México.
- Cortés-Altamirano, R., R. Alonso Rodríguez & I. Peña Ramírez. 1996-1997. Primer registro de marea roja debida a *Mesodinium rubrum* (Protozoa: Ciliata) en Bahía de Banderas, México. *Rev. Biol. Trop.* 44(3)/45(1): 675-690.
- Estrada, M. 1989. Proliferaciones de dinoflagelados en microcosmos y en ecosistemas naturales. *Cuadernos da Area de Ciencias Marinas* 4: 45-53.
- Figueroa-Torres M.G. & I. Weiss-Martínez. 1999. Dinoflagelados (Dinophyceae) de la laguna de Tamiahua, Veracruz, México. *Rev. Biol. Trop.* 47(Sup. 1): 43-46.
- Fraga S. & R. Prego. 1989. Condiciones hidrográficas previas a la purga de mar. *Cuadernos da Area de Ciencias Marinas* 4: 21-44.
- Gárate-Lizarraga, I. 1995. Mareas Rojas en Bahía Concepción, B.C.S., México. *Boletín del CICIMAR-IPN*. 4.
- Gárate-Lizarraga, I. & A. Martínez-López. 1997. Primer registro de una marea roja de *Prorocentrum mexicanum* (Prorocentraceae) en el Golfo de California. *Rev. Biol. Trop.* 45: 1263.
- Gocke, K., J. Cortés & C. Villalobos. 1990. Effects of red tides on oxygen concentration and distribution in the Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 38: 401-408.
- Hargraves, P.E. & R. Viquez. 1981. The dinoflagellate red tide in Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 29: 31-38.
- Herrera, S.J. 1999. Las Mareas Rojas. *Biodiversitas.CO-NABIO* 5: 7-11
- La Barbera-Sánchez, A. 1993. Dinoflagelados de la región Nor Oriental de Venezuela. *FONAIAP-Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Sucre*. Cumaná, Venezuela. 98 p.
- López, J. & P. Arte. 1971. Aguas rojas en las costas catalanas. *Inv. Pesq.* 35: 699-708.
- Malo A. 1981. Un microorganismo asesino. *Técnica Pesquera*. (Julio): pp. 26-29.
- Margalef, R. 1989. Condiciones de aparición de la purga de mar y presiones de selección sobre sus componentes. *Cuadernos da Area de Ciencias Marinas* 4: 13-20.
- Margalef, R. 1956. Estructura y Dinámica de la purga de mar en la Ría de Vigo. *Inv. Pesq.* 5: 113-134.
- Mata L., G. Abarca, L. Marranghello & R. Viquez. 1990. Intoxicación paralizante por mariscos (IPM) por *Spondylur calcifer* contaminado con *Pyrodinium bahamense*, Costa Rica. 1989-1990. *Rev. Biol. Trop.* 38: 129-136.
- Méndez, S., A. Brazeiro, G. Ferrari, D. Medina & G. Inocente. 1993. Mareas rojas en el Uruguay. Programa de Control y Actualización de Resultados. *INAPE-Informe Técnico No. 46*. Montevideo Republica Oriental del Uruguay. 31 p.
- Morales-Ramírez, A., R. Viquez, K. Rodríguez & M. Montero. 2001. Marea roja producida por *Lingulodinium polyedrum* (Peridinales, Dinophyceae) en Bahía Culebra, Golfo de Papagayo, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 49(Sup. 2): 19-23.
- Morquecho-Escamilla, M.L., C.J. Band-Schmidt & B.O. Arredondo-Vega. 1996. Marea roja causas y efectos. *Ciencia y Desarrollo* 29-35.
- Morquecho-Escamilla, M.L., D.T. Góngora-González, C.H. Lechuga-Devéze & C.J. Band-Schmidt. 2000. La Marea Roja y el Golfo de California. *Revista Anual de Divulgación Científica de la Región del Noroeste-ANUIES* 1: 14-18.
- Munita, C. 1996. Microalgas, las errantes microscópicas. Desarrollo de estudios y usos en Chile y el mundo. *Fundación Chile. Aquanoticias Internacional* 32: 6-13.
- Niell, F.X. 1989. Adaptación a la luz de organismos que causan purga de mar: reflexión ecofisiológica. *Cuadernos da Area de Ciencias Marinas* 4: 55-61.
- Ochoa J.L. & A. Sierra-Beltrán. 1999. "Mareas Rojas" en México. *Ciencia* 50: 7-16.
- Osorio-Tafall, B.F. 1943. El Mar de Cortés y la Productividad fitoplanctónica de sus aguas. *Anales de la Esc. Nac. de Ciencias Biológicas Méx.* 3: 73-118.
- Paerl, H.W. 1997. Coastal eutrophication and harmful algal blooms: Importance of atmospheric deposition

- and groundwater as "new" nitrogen and other nutrient sources. *Limnol. Oceanogr.* 42: 1154-1165.
- Pérez-Camacho, A.P. 1989. Las mareas rojas y la acuicultura en Galicia. *Cuadernos da Area de Ciencias Marinas* 4: 111-120.
- Ramírez-Camarena, C., R. Cortés Altamirano & L. Muñoz-Cabrera. 1999. Mareas rojas provocadas por el dinoflagelado *Gymnodinium catenatum* (Gymnodiales: Gymnodiniaceae) en la bahía de Mazatlán, Sin., México, en 1997. *Rev. Biol. Trop.* 47(Sup. 1): 77-80.
- Reguera, B. 1991. Las Mareas Rojas. *Boletín Agropecuario* 21: 4-13.
- Reguera, B. 2002. Establecimiento de un Programa de seguimiento de microalgas tóxicas. En: *Floraciones Algales Nocivas en el Cono Sur Americano*. Sar. E.A., M.E. Ferrairo & B. Reguera (Eds.). Instituto Español de Oceanografía, pp. 21-52.
- Smayda, J.T. 1997a. Harmful Algal Blooms: Their ecophysiology and general relevance to phytoplankton blooms in the sea. *Limnol. Oceanogr.* 42: 1137-1553.
- Smayda, J.T. 1997b. What is a bloom? A commentary. *Limnol. Oceanogr.* 42: 1132-1136.
- Sobrino-Buhigas, R. 1918. La Purga de Mar o Hematotaxia. *Mem. Soc. Española Hist. Nat.* 10: 407-458.

