

Proliferación Algal Nociva (Marea Roja) ocurrida en marzo de 2012 en la costa salvadoreña: Organismos causantes, Ensayos de Saxitoxinas y condiciones Oceanográficas

**Jaime Espinoza,
Oscar Amaya,
Gerardo Ruiz,
Yaneth Alvarado**

Laboratorio de Toxinas Marinas
de la Universidad de El Salvador
LABTOX-UES.

Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.
Universidad de El Salvador.
El Salvador.

labtox-ues@ues.edu.sv

Tel. 2225-7466



RESUMEN

Durante tres años consecutivos (2010, 2011, 2012) El Salvador ha sido afectado por Proliferaciones Algales Nocivas o tóxicas, mejor conocidas como Mareas Rojas, la aparición de estos fenómenos naturales también han coincidido con eventos climáticos extremos, registrados en nuestro país como la tormenta 12E en octubre de 2011 y cinco meses después en marzo de 2012, las playas del Departamento de La Libertad principalmente, fueron afectadas por el dinoflagelado *Cochlodinium polykrikoides*, especie catalogada ictiotóxica, causando alarma en la población por el cambio de color en el superficie del agua de mar, olor desagradable en el ambiente y provocando mortandad de peces. La densidad celular máxima registrada fue $215784 \text{ células} \cdot \text{ml}^{-1}$ en playa Punta Roca departamento de La Libertad. Análisis de toxicidad fueron practicados en ostras, caracoles y jutes, valores de **$139.00 \mu\text{g}$ de stx/100 g de muestra**, se presentaron en jutes, superando el nivel regulatorio de saxitoxinas adoptado en El Salvador (**$80.00 \mu\text{g}$ de stx/100 g de muestra**). Las condiciones oceanográficas y la medición de parámetros *in-situ* fueron realizados en playas de los departamentos: La Unión, San Miguel, Usulután y La Libertad.

INTRODUCCIÓN

“Marea Roja” es un término comúnmente asignado a las Proliferaciones Algas Nocivas, que ocasiona confusión, ya que generalmente no se presenta en color rojo y no siempre es tóxica para el ser humano. En la mayoría de casos la proliferación de Fitoplancton sobre el millón de células por litro es muy beneficiosa para la pesca y la acuicultura, sin embargo suelen ocurrir proliferaciones que causan daños al ambiente y a la salud humana. Dentro de las 5000 especies de fitoplancton marino que existen en la actualidad (Sournia et al., 1991), 300 pueden causar coloración en la superficie del océano, cuando se presentan en grandes cantidades. Con cierta frecuencia, El Salvador, se ve afectado por intensos episodios de fitoplancton tóxico o nocivo que suceden a nivel local o regional en la costa Pacífica de Centroamérica. Dependiendo de la especie, así será la pigmentación del agua de mar (pardo-rojizo, rojizo-anaranjado,

pardo-verdoso, etc.) además la concentración de biotoxinas puede llegar a ser alta, mucho antes que el color se manifieste. El término **“MAREA ROJA”** no describe el fenómeno, por lo que se recomienda utilizar el término **PROLIFERACIÓN MICROALGAL**, la que luego de los análisis puede determinarse si es nociva o tóxica.

El Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador **LABTOX-UES**, efectúa un monitoreo permanente del fitoplancton en toda la línea costera, con el propósito de verificar la presencia de especies tóxicas, nocivas, densidad celular, concentración de toxinas y generar información oportuna mediante sistemas de alerta temprana (Guardado et al., 2011) que permita evitar intoxicaciones y fallecidos en la población.

METODOLOGIA

Para determinar la Floración Algal ocurrida en marzo de 2012 en la

costa salvadoreña, se realizó un recorrido en la franja costera del país, utilizando embarcaciones con motor fuera de borda de 70 HP. En el recorrido, se tomaron muestras de agua utilizando una botella Niskin de 10 litros. a 1, 2 y 5 metros de profundidad y una red de 20 µm de diámetro de poro para colecta de fitoplancton en la columna de agua. Las muestras fueron analizadas en el **LABTOX-UES** utilizando microscopios de campo claro-oscuro con contraste de fases, para la identificación taxonómica; e invertido, para el conteo celular. Las Playas monitoreadas fueron: El Tamarindo, Departamento de la Unión; El Cuco, Departamento de San Miguel; Puerto el Triunfo, Departamento de Usulután; Punta Roca, El Sunzal, El Zonte, Taquillo-Chalpa, La Perla, Puerto La Libertad, Departamento de La Libertad (Figura 1).

En cada punto de muestreo, se efectuaron mediciones de salinidad y temperatura con un multiparámetro HACHT 56.



Fig. 1. Playas muestreadas en El Departamento de La Libertad, 23 de marzo, 2012.



Análisis de Saxitoxinas

Muestras de tejido entero de moluscos fueron homogenizadas, como en ensayos anteriores (Amaya et al., 2012), sometidos a ebullición por cinco minutos y enfriados a temperatura ambiente. Los extractos fueron centrifugados a 3400 x g, el sobrenadante fue colectado en jeringas de 3 ml y pasado por filtros de Polipropileno con membrana de Nylon (0.45 μm). Posteriormente dichos homogenizados fueron analizados, utilizando el método del Ensayo Receptor Ligando (RBA por sus siglas en inglés).

RESULTADOS

Durante los meses de marzo y abril, se evidenció por primera vez en la costa salvadoreña, altas densidades celulares del dinoflagelado *Cochlodinium polykrioides* (Figura 2), una especie ictiotóxica (tóxica para peces) que causó mortandad de peces, y producción de fétidos olores en el ambiente, causantes de dolores de cabeza en los veraneantes. Las máximas densidades celulares se registraron en las playas del Departamento de La Libertad, en los primeros dos metros de la columna de agua (Figura 2B); específicamente en Punta Roca (215,784 cel*ml⁻¹). Otros sitios monitoreados fueron Bahía de Jiquilisco sin evidenciarse *Cochlodinium polykrioides* y Golfo de Fonseca donde a finales de marzo hubo un incremento de *Gymnodinium catenatum*, especie productora de Saxitoxina (STX), un potente veneno capaz de producir intoxicaciones o fallecidos por parálisis respiratoria en el ser humano; afortunadamente,

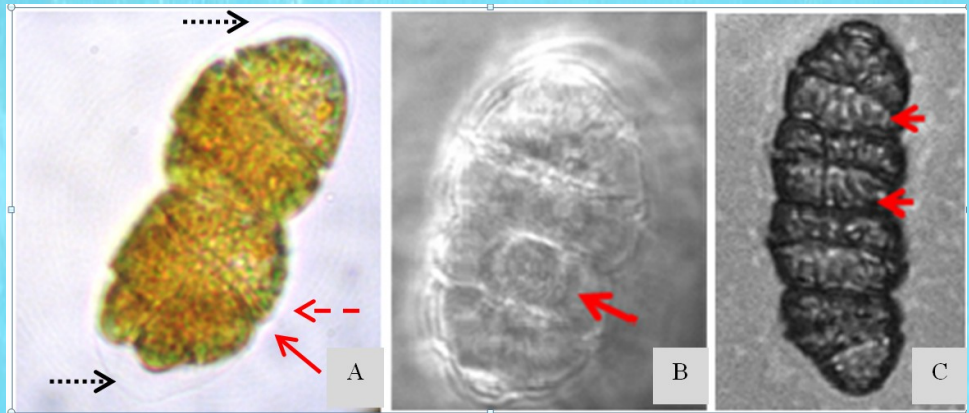


Figura 2. Características taxonómicas de *Cochlodinium polykrioides*, A: flagelos (flecha punteada), sulcus muy cerca del Cingulum (flecha roja continua), Cingulum (flecha roja cortada); B: Núcleo grande en la parte anterior del epicongo; C: cloroplastos alargados en forma de barritas. 280,000 aumentos, LABTOX-UES. Marzo 2012.

Concentración celular

Cochlodinium polykrioides

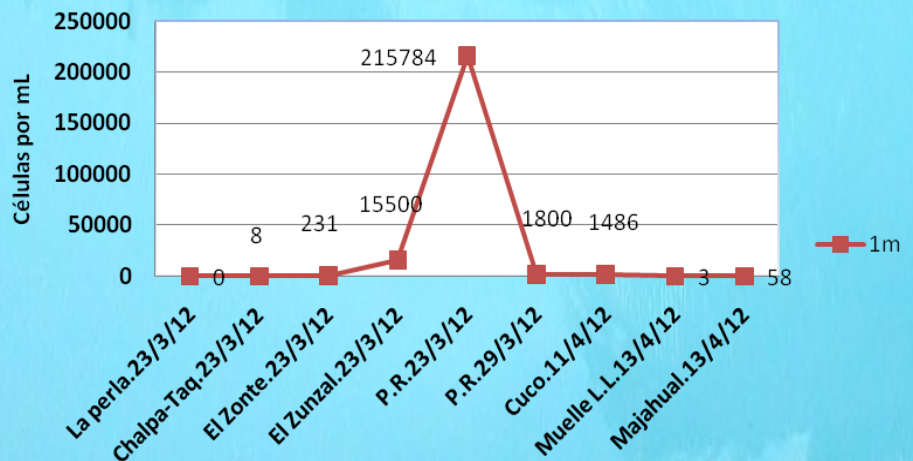


Figura 3. Concentraciones celulares de *Cochlodinium polykrioides*, (P.R.=Punta Roca), durante los meses marzo-abril de 2012. LABTOX-UES.

la densidad celular (25 cel*ml⁻¹) no fue suficiente para causar éste efecto.

Niveles de Saxitoxinas

De la medición de la concentración de Saxitoxina en tejido entero de "ostras", "caracoles" y "jutes" colectados en las Playas El Zonte, San Blas y Taquillo, Departamento de La

Libertad, los niveles de saxitoxina en jutes alcanzaron los **139.73 μg equivalente de STX/100g de muestra**, superando el **nivel regulatorio de 80.0 μg equivalente de STX/100g**. Ostras y Caracoles presentaron niveles de saxitoxina abajo del nivel regulatorio y del límite de detección de la curva de calibración realizada (**18.22 μg equivalente de STX/100g**).

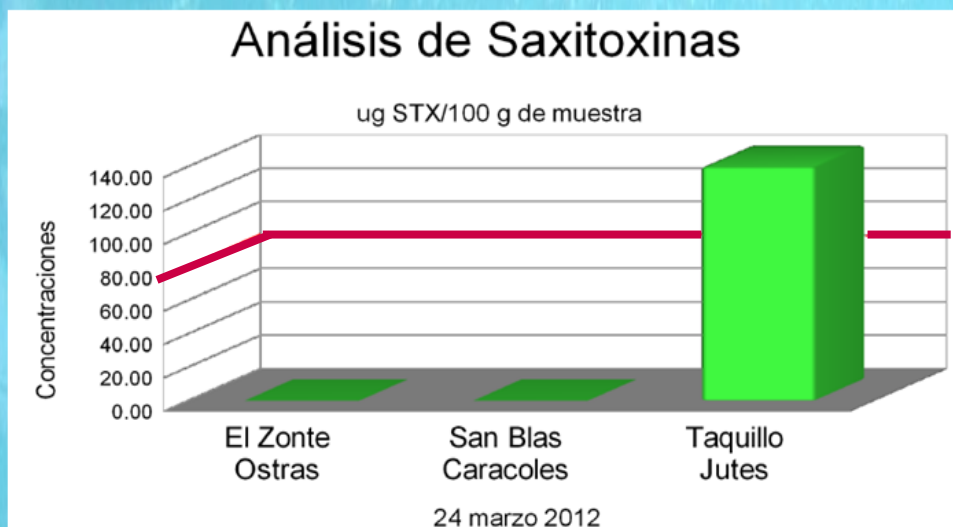


Fig.4 Niveles de saxitoxinas determinados en tres especies de mariscos en El Salvador, la línea roja indica el nivel regulatorio. LABTOX-UES. Marzo de 2012.

Parámetros Ambientales

Las mediciones de temperatura y salinidad efectuadas a nivel superficial, muestran que los puntos de muestreo comparten las mismas características fisicoquímicas (tabla 1), a diferencia de la playa de punta roca que registro el valor más bajo en la temperatura superficial 26.8 °C, mientras que los valores de salinidad oscilaron entre 34 y 35 UPS característica de agua oceánica.

Tabla 1. Parámetros físico-Químicos de los puntos de muestreo. Salinidad en Unidades Practicas de Salinidad UPS. Departamento de La Libertad.

Lugar	Temperatura	Salinidad UPS
Punta Roca	26.8	34.8
El Sunzal	28.0	35.0
El Zonte	28.3	34.8
Chalpa	28.4	35.1
La Perla	28.3	34.7

CONCLUSIONES

Por primera vez, se encontró al dinoflagelado *Cochlodinium polikrikoides* formando Marea Roja Ictiotóxica, con mayor densidad celular en los primeros dos metros de la capa superficial en la columna de agua. Su distribución horizontal abarcó, con mayor intensidad, desde el Puerto de La Libertad hasta la playa El Zonte.

Debido a que las concentraciones de equivalentes de saxitoxina no concuerdan entre jutes con respecto a caracoles y ostras; se presume que el método ha detectado una especie química diferente a la saxitoxina con un similar modo de acción. (Conotoxinas bloqueadoras de canales de sodio).

AGRADECIMIENTOS

Por su cooperación a: CONAMAR. CENDEPESCA. MARN. MSPAS. Alcaldía Puerto La Libertad. Fuerza Naval. Gloria Bernal y Sandra Cabezas estudiantes del LABTOX-UES.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- SOURNIA, A., M. J. CHRRETIENNOT-DINET. 1991. Marine Phytoplankton: How many species in the Word Ocean? In: Journal Plankton Res., No. 13. 1093-9 pp.
- GUARDADO K., L. CASTILLO, O. AMAYA, J. ESPINOZA, F. CHICAS. 2011. Sistema de Información en Línea para la advertencia de Mareas Rojas en El Salvador. En el periodo abril-octubre de 2010. Revista Ciencia y Tecnología. CONACYT. Vol./16/No. 21: 26-32 pp.
- AMAYA, O., G. RUIZ, W. RIVERA, J. ESPINOZA. 2012. Application of a Receptor Binding Assay to the analyses of PSP toxins in four species of shellfish in El Salvador. Harmful Algae News 45, 15. IOC of UNESCO.