

## Premio Expociencia y Tecnología 2014

# Atlas de Fitoplancton Marino

Oscar Amaya, Yaneth Alvarado, Isis Chávez, Gerardo Ruíz, Douglas Lopez

Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador LABTOX-UES, [labtox-ues@ues.edu.sv](mailto:labtox-ues@ues.edu.sv)  
Facultad de Ciencias Naturales y Matemática.  
Final 25 Av. Norte, Ciudad Universitaria. San Salvador.

### Originalidad de la temática presentada

En este trabajo de investigación científica convergen las ciencias naturales, para enfrentar un fenómeno recurrente en las costas de El Salvador, técnicamente son conocidas como Floraciones Algales Nocivas y comúnmente denominadas "Mareas Rojas". Históricamente nuestro país ha sido afectado por episodios tóxicos causando fallecidos y daños en la salud de la población, impacto negativo en la economía y efectos adversos en el ambiente Marino. Seis Mareas Rojas se han presentado en los últimos cinco años. En octubre de 2013 demostramos que la mortandad de tortugas marinas en nuestras costas se debió a microalgas productoras de potentes venenos o saxitoxinas [1]. Los protagonistas principales en el Atlas son especies de Fitoplancton identificadas luego de transcurridos 5 años del programa de monitoreo. ¿Qué forma tienen? ¿Dónde se encuentran? ¿Qué impacto producen? Lo mostramos en el trabajo. Como país costero estamos continuamente amenazados por la aparición de las mareas rojas, es necesario investigar los microorganismos marinos y su toxicidad asociada para reducir los riesgos a la salud pública y posiblemente salvaguardar vidas humanas. Consideramos este trabajo de mucha importancia para el país, incentiva la investigación científica y su aplicación en la solución de problemas nacionales con implicaciones sociales y productivas. El trabajo producido contribuye a conocer mejor sobre los orígenes de la marea roja que puede afectar la productividad pesquera e impactar la salud de la población si no se toman medidas para su control.



Fig.1. Portada y contraportada del Atlas de Fitoplancton Marino de El Salvador.



### Objetivo, la motivación y la manera como se ha realizado el trabajo

El objetivo de participar en la "II Feria Científica", es impulsar el estudio del Fitoplancton Marino a todo nivel educativo, mostrando fotografías de especies que no logramos ver a simple vista, únicamente percibimos sus efectos cuando provocan intoxicaciones en la población y en el peor de los casos fallecidos como lo ocurrido en 2005-2006 [2], la descoloración en el mar o la mortandad de fauna marina como tortugas y peces ocurridas en el 2013 y 2014. El libro contiene 100 páginas, en su primera edición, e incluye 70 imágenes entre mapas, dibujos, número ISBN y fotografías de las diferentes toxinas descubiertas en aguas costeras del país. Además, contiene una descripción de la morfología de dinoflagelados y diatomeas con propiedades biotóxicas. Los autores son investigadores del Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador (LABTOX-UES), presentamos un estudio básico sistemático, mostrando imágenes, describiendo su toxicidad y su aparición. Esto es el "Atlas de Fitoplancton Marino".



Fig. 2. En los últimos años ha habido un considerable de aumento Mareas Rojas en las playas de la costa salvadoreña, causando pérdidas económicas, y daños al medio ambiente marino. Foto LABTOX-UES.

### Creatividad e interés del tema, orientado a la ciencia, la innovación y uso de tecnología

Afortunadamente se ha logrado conformar un excelente equipo de trabajo integrado por profesores y estudiantes de ciencias, motivados por profundizar en el conocimiento de las Floraciones Algales Nocivas. Desde el 2009 el LABTOX-UES ha mantenido un programa permanente de monitoreo de fitoplancton tóxico con más de 150 campañas de muestreo realizadas en cinco años; estratégicamente en Los Cóbano, Bahía de Jiquilisco, Golfo de Fonseca, Mizata entre otros. Por el momento somos únicos en Centro América con las capacidades para la cuantificación de toxinas marinas y conteo celular y primeros en Latinoamérica en desarrollar el método del Ensayo Ligando Receptor para medir concentración analítica de

saxitoxinas en productos pesqueros. En el 2013 nos propusimos elaborar un material para compartir la información y los conocimientos científicos del trabajo realizado durante cinco años y sobre todo que llegara gratuitamente a todos los sectores del sistema educativo nacional, son más de 200 especies de fitoplancton identificadas hasta el momento, algunas son tóxicas, inocuas y nocivas. Se han dedicado cientos de horas en observaciones al microscopio para su identificación taxonómica y dimensionarlas hasta el orden de los micrómetros ( $10^{-6}$  metros). Los equipos utilizados en este estudio han sido Microscopio marca Zeiss modelo Axio Imager M1. Red de Plancton de 20 micrómetros de tamaño de poro, botella oceanográfica Uwitec de 10 litros, etc.



## Diatomeas



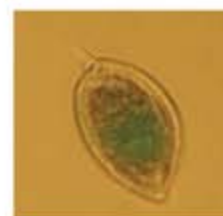
*Bacterium furcatum*  
Shadbolt 1854



*Coscinodiscus centralis*  
Ehrenberg 1838



Cadena de *Alexandrium monilatum*  
Balech & Tanager 1985



*Prorocentrum micans*  
Ehrenberg 1833

Fig. 3. Alrededor de 70 especies de fitoplancton son mostradas en el Atlas de Fitoplancton Marino, en su primera edición.

### Relación e impacto del tema en las áreas prioritarias de investigación (Energía, Medio Ambiente, Salud y Seguridad Alimentaria y Nutricional) de la Agenda Nacional de Investigación (2010-2014)

Con este trabajo protegemos la salud pública, necesariamente requerimos conocer las especies de fitoplancton que provocan una Marea Roja y su toxicidad asociada la cual podría afectar los productos pesqueros consumidos por la población, acción que hemos cumplido oportunamente desde el 2009, entregando información científica a los titulares de instituciones del Estado para respaldar sus decisiones. Hasta el momento se han impartido charlas de Mareas Rojas a un aproximado de 3,500 estudiantes de instituciones educativas de la zona costera. Este año 2014, hemos colaborado con la organización salvadoreña de reglamentación técnica ORSATEC, para la declaratoria de país y su incorporación al Codex alimentarius, esto creemos es fruto de la aceptación que ha tenido el Atlas

de Fitoplancton Marino que estamos presentando. Diversos sectores de nuestra población son indiferentes a las Mareas Rojas, no creen en el fenómeno por la incapacidad de ver el tipo de fauna o flora que las produce, esto nos motivó a mostrar con nombre y apellido cada especie encontrada en la costa de nuestro país, la época del año más probable para su aparición, las especies más frecuentes, su tipo de veneno asociado, los sitios en donde se encontraron, su densidad celular, etc. Desde que hemos iniciado el programa de monitoreo permanente de fitoplancton marino, no hemos tenido fallecidos en la población por consumo de alimento de origen marino contaminado con toxinas.

### Relación teórica del tema con la viabilidad practica del mismo

Por la utilidad y calidad de la obra, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura UNESCO y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental IOC, han incorporado en su programa de

FANs (Floraciones Algaes Nocivas) el "Atlas de Fitoplancton Marino" el cual puede ser descargado de su sitio web<sup>2</sup>.

En El Salvador el Atlas ha sido gratuitamente entregado en formato impreso a los ministerios de Medio Ambiente MARN, de Educación MINED, de Salud MINSAL, de Agricultura - CENDEPESCA, Comisión Nacional de Marea Roja CONAMAR, ONGs, etc. Además hemos compartido esta información y conocimiento con 80 Centros Escolares e Institutos Nacionales de la zona costera, asegurando la existencia del Atlas en sus bibliotecas. A solicitud del Viceministerio de Ciencia y Tecnología hemos capacitado a más de 60 profesores del sistema educativo nacional en el manejo del Atlas de Fitoplancton Marino como una herramienta didáctica para ampliar el conocimiento de las mareas rojas. Para lograr que este trabajo de investigación con contenido científico y tecnológico llegue al sector educativo, el Atlas puede descargarse gratuitamente del sitio web del MINED<sup>3</sup>.

2. [http://hab.ioc-nesco.org/index.php?option=com\\_oe&task=viewDocumentRecord&docID=13097](http://hab.ioc-nesco.org/index.php?option=com_oe&task=viewDocumentRecord&docID=13097)

3. <http://www.cienciaytecnologia.edu.sv/downloads/atlas/ATLAS%20MARINO%20.pdf>



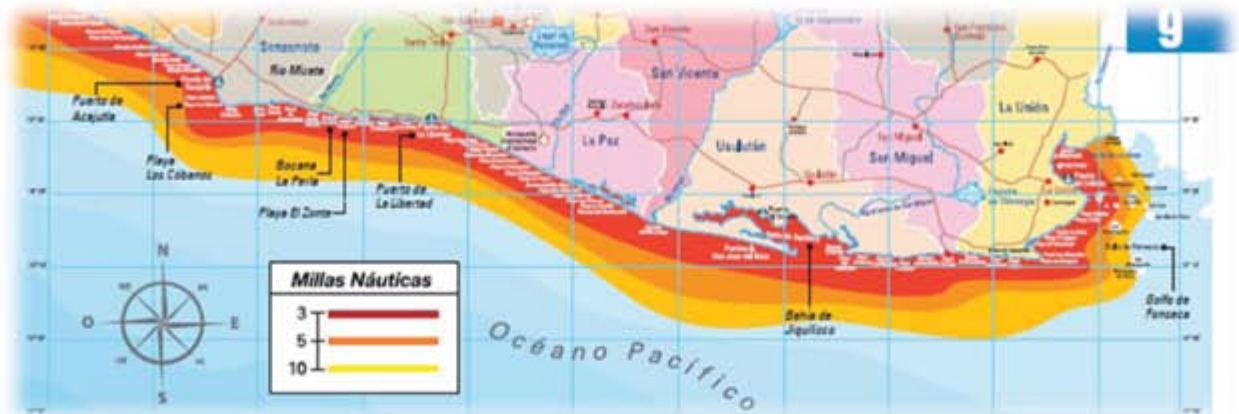


Fig. 4. Sitios con registros de Floraciones Algales o Mareas Rojas en la costa salvadoreña. 2009-2013.



Fig. 5. Participación del LABTOX-UES en la II FERIA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA 2014 mostrando el Atlas de Fitoplancton Marino a Institutos y Centros Escolares, en el Centro Internacional de Ferias y Convenciones (CIFCO), el 18 y 19 de septiembre de 2014.

## Referencias Bibliográficas

- [1] Amaya, O., *et al*, 2014. Harmful Alge. News 48, p. 6-7.
- [2] Licea, S., *et al*, 2008. In: Moestrup et al (eds), Proceedings of the 12th International Conference on Harmful Algae. ISSHA and IOC of UNESCO (pp 86-89).

## AGRADECIMIENTOS

- Al Viceministerio de Ciencia y Tecnología y al nuevo N-CONACYT por promover actividades que impulsan a realizar ciencia tecnología e innovación en El Salvador.
- Al Departamento de Cooperación Técnica del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), por su colaboración en implementar el Laboratorio de Toxinas Marinas de la Universidad de El Salvador (LABTOX-UES) y financiar la publicación de esta obra.
- A Jaime Espinoza y Rebeca Quintanilla coautores del Atlas, ahora aportando sus conocimientos científicos en otras instituciones dentro y fuera del país.
- A todos los estudiantes, profesores y administrativos, que colaboran con el LABTOX-UES, su contribución es vital para mantener y consolidar este Centro de investigación.