

Contaminación por Marea Roja en la Bahía de Santa Lucia de la Ciudad y Puerto de Acapulco Guerrero, México

PÉREZ-CASTRO, Donaciano*†, GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Justiniano`

REBOLLEDO-RIOS, Jorge`

GONZÁLEZ-

SALAZAR-ALCARAZ, Iván`

**Unidad Académica de Ciencias Ambientales UAGro. Carretera Cayaco-Puerto Marqués (Ejido Llano Largo Parcela 56,57 y 58), Campus Llano Largo, Acapulco, Gro., C.P.39906, 7449098186*

Recibido Junio 4, 2014; Aceptado Diciembre 4, 2014

Resumen

La palabra Plancton fue usada y escrita en el siglo VIII a. C. por el escritor llamado Homero en su famosa obra denominada "La Odisea". El término le fue familiar a Aristóteles y otros filósofos de su tiempo y su significado en griego es flotante o errante, refiriéndose a los vegetales y animales que flotan en la superficie del mar y son, llevados por las corrientes marinas.

Las microalgas son organismos microscópicos que habitan todos los hábitats desde los marinos, pasando por los salobres y finalmente de agua dulce, que pertenecen a los grupos taxonómicos, Cyanophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta y Clorophyta, que por sus diferentes pigmentos clorofílicos producen un gran incremento de sus poblaciones, produciendo las denominadas discoloraciones o también llamadas Mareas Rojas.

Las mareas rojas son un fenómeno natural de proliferación en un área de un número indefinido de dinoficios (algas) que hacen que el agua se haga de color rojo y muy tóxico para todos los organismos que nadan por esas zonas e incluso para el ser humano. La mayor parte de las algas que producen esta agua roja son tóxicas y aparte de matar a animales marinos pueden causar daños en los terrestres pues del mar emanan vapores invisibles que causan escozor en los ojos y la nariz. Al inhalarlos, arde la garganta, la respiración se vuelve difícil, se sufren accesos de tos y, en ocasiones su piel comienza a irritarse.

Contaminación, Marea Roja, Bahía de Santa Lucia, Guerrero.

Abstract

The word Plankton was used and written in the eighth century. C. by writer called Homer in his famous work called "The Odyssey". The term was familiar to Aristotle and other philosophers of his time and its meaning in Greek is floating or wandering, referring to the plants and animals that float on the sea surface and are carried by ocean currents.

Microalgae are microscopic organisms that inhabit all habitats from sea, through the brackish and freshwater finally, that belong to the taxonomic group, Cyanophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta and Clorophyta, which by their different chlorophyll pigments produce large increase their populations, producing the so-called discolorations or so called red tides.

Red tides are a natural phenomenon of proliferation in an area of an indefinite number of dinoficios (algae) that make the water becomes red and very toxic to all organisms that swim in those areas and even to humans. Most of the algae that produce this red water are toxic and kill other marine animals can cause damage to the land as sea invisible vapors emanating causing itchy eyes and nose. When inhaled, burning throat, breathing becomes difficult, coughing is suffering and sometimes your skin becomes irritated.

Pollution, Red Tide, Bay of Santa Lucia, Guerrero.

Citación PÉREZ-CASTRO, Donaciano, REBOLLEDO-RIOS, Jorge, GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Justiniano, SALAZAR-ALCARAZ, Iván. Contaminación por Marea Roja en la Bahía de Santa Lucia de la Ciudad y Puerto de Acapulco Guerrero, México. Foro de Estudios sobre Guerrero. Mayo 2014 – Abril 2015, 1-2:377-381

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: perezdon2000@hotmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La palabra Plancton fue usada y escrita en el siglo VIII a. C. por el escritor llamado Homero en su famosa obra denominada “La Odisea”. El término le fue familiar a Aristóteles y otros filósofos de su tiempo y su significado en griego es flotante o errante, refiriéndose a los vegetales y animales que flotan en la superficie del mar y son, llevados por las corrientes marinas. El mar ha tenido y tiene gran influencia en el desarrollo del hombre, ya que desde el siglo XVII, por lo años de 1882-1885, el Italiano Victor Pisani en sus viajes realizados en el crucero científico llamado Corvett, menciona que el agua parecía coagulada semejante a jalea al tacto, lo que era ocasionado por las microalgas verde-azul, *Oscillatoria*, *Trichosdemium* y *Erytraeum*, que según el mismo fueron reconocidas. Las microalgas son organismos microscópicos que habitan todos los hábitats desde los marinos, pasando por los salobres y finalmente de agua dulce, que pertenecen a los grupos taxonómicos, Cyanophyta, Euglenophyta, Pyrrophyta, Chrysophyta y Clorophyta, que por sus diferentes pigmentos clorofílicos producen un gran incremento de sus poblaciones, produciendo las denominadas discoloraciones o también llamadas Mareas Rojas.

Las mareas rojas son un fenómeno natural de proliferación en un área de un número indefinido de dinoficios (algas) que hacen que el agua se haga de color rojo y muy tóxico para todos los organismos que nadan por esas zonas e incluso para el ser humano. La mayor parte de las algas que producen esta agua roja son tóxicas y aparte de matar a animales marinos pueden causar daños en los terrestres pues del mar emanan vapores invisibles que causan escozor en los ojos y la nariz.

Al inhalarlos, arde la garganta, la respiración se vuelve difícil, se sufren accesos de tos y, en ocasiones su piel comienza a irritarse. Las mareas rojas o también llamadas Floraciones de Algas Nocivas (FAN), son un fenómeno natural cíclico a nivel mundial, ocasionado por la proliferación en áreas reducidas o muy amplias de un número muy grande de microalgas denominados dinoflageladas, que por la producción de sus pigmentos fotosintéticos hacen que el agua tome un color rojo, púrpura, achocolatado etc., la cual dependiendo de la especie puede ser tóxica o no tóxica, las toxinas producidas por los dinoflagelados se almacenan en ciertos órganos o tejidos y se acumulan en los filtradores, los cuales al ingerirlos pueden ser mortales si no son atendidos por un médico. El Objetivo de este trabajo fue identificar el género que producía la Marea Roja, así como su análisis poblacional, al mismo tiempo se aplicaron cuestionarios a los ostioneros y pescadores de las cooperativas de las playas de las Hamacas, Manzanillo y Playa la Angosta, para conocer los efectos en la pesca, olor, color y mortalidad de peces por este fenómeno.

Alonso (2004), Trabajó las condiciones hidrológicas y ambientales de la Bahía de Mazatlán, estas permitieron la presencia de *Prorocentrum balticum*, *Prorocentrum mexicanum* *Ceratium furca* y *Protopteridium*, siendo este último un gran depredador de fitoplancton y necesita un alto contenido de nutrientes para su presencia. Meave et al. (2012), Trabajaron en la Bahía de Acapulco el periodo de febrero de 2010 a febrero 2011, analizando la población Fitoplanctónica en Punta Bruja, Bocana, Sinfonía, la Roqueta Centro, La Naval, Puerto Marqués, Muelle, obteniendo entre sus resultados que las Dinoficias y Bacillarioficias son las poblaciones más abundantes, ocasionados por los parámetros ambientales como temperatura, salinidad y entre los nutrientes los más importantes como el Fósforo, nitratos y silicatos.

Pérez (2004) Trabajando con clones de las microalgas, *Asterionella* japónica, *Cryptomonas* sp., *Platymonas* suecica y *Chaetoceros* diversus, observó que aunque estas microalgas producen Mareas Rojas en condiciones de laboratorio, pero no son dañinas para los herbívoros y por el contrario son capaces de producir buen crecimiento y desarrollo en los carnívoros. Pérez (2007) Evaluó la incidencia de Toxinas Paralizantes (TP) en poblaciones silvestres de la almeja chocolate *Megapitaria squalida* y determinó la depuración al ser alimentada con una dieta a base de *Gymnodinium catenatum* productor de toxinas paralizantes, la exposición permitió conocer que la almeja chocolata puede reducir la toxina y su límite máximo es permisible para consumo humano.

Objetivo

Determinar la toxicidad de la Marea Roja ocurrida en el 2013, mediante encuestas a pescadores y ostioneros de las cooperativas de Manzanillo y Playa la Angosta de la Bahía de Santa Lucia de la Ciudad y Puerto de Acapulco Guerrero, México.

Materiales y métodos

Para el presente trabajo de investigación, para la colecta de muestras se realizó en el Malecón frente al Zócalo de la Bahía de Santa Lucia, para ello usaron frascos de plástico de 1 litro de capacidad, los cuales se llenaron en la superficie del agua, sumergiéndolos a una profundidad aproximada de 30 cm.

Se transportaron al laboratorio de productividad de la unidad académica de ecología marina. Además se tomó la temperatura con un termómetro hasta la décima de 1 a 120°C.

El trabajo de laboratorio consistió en lo siguiente, para fijar las muestras se usó formol al 37%, agregando 10 ml de formol a una muestra de 90 ml para mantenerlo a un 10%. Se homogenizo la muestra en el frasco para que la alícuota fuera estadísticamente válida y realizar el análisis poblacional de la colecta.

Para el análisis de la muestra se utilizó 1 pipeta serológica de 1 ml, para determinar el volumen por gotas presentes en 1ml de solución, lo cual se repitió 15 veces a partir del cual se obtuvo un volumen promedio de 24 gotas por 1 ml, una vez que se determinó el volumen por cada gota, realizamos preparaciones semipermanentes. Para las preparaciones semipermanentes utilizamos portaobjetos de tamaño 26 mm de ancho x 76 mm de largo y con un espesor de 0.8 – 1.1 mm, y cubreobjetos de 22 mm de ancho x 22 mm de largo, se limpió el material con alcohol al 70% utilizando papel seda limpia lentes, posteriormente con la pipeta se obtiene 1ml de la solución ya homogenizada, para la colocación en el portaobjetos de la muestra se dejó caer la primer gota a la muestra y se utilizó la segunda, se colocó el cubreobjetos sobre la gota, y lo llevamos al microscopio.

El microscopio óptico utilizado para la identificación y medición de los organismos fue marca LEICA modelo 1349521X, manejando aumentos de 10x y 40x para la medición, cuantificación y determinación de la especie causante de la marea roja. Para calcular el tamaño de los ejemplares en micras (μm) se utilizó un micrómetro de ocular y un micrómetro en la platina, para calibrar el micrómetro de ocular, el objetivo se llevó a un aumento de 10x, sobreponiendo el micrómetro de ocular en el micrómetro de platina, manteniendo ambos equidistante.

Para el conteo de los organismos se realizaron barridos en zigzag, conjuntamente se medían con el micrómetro de ocular, para la aproximación del tamaño para ello usamos una regla de tres tomando en cuenta la calibración anterior del micrómetro.

Esta se calculó mediante la ecuación Numero 1 que se observa en la siguiente página.

$$\frac{\text{Aumento del objetivo a } 10 \times \text{tamaño en el micrometro (regla 0 a 100)} \times 17}{\frac{1000 \mu\text{m}}{x}} = \frac{99}{x} \quad (1)$$

Con los datos obtenidos de población se continuo con calcular la cantidad de organismos en 1 ml después en 1 l., multiplicando la cantidad obtenida por 1 gota y después por el promedio 24 gotas (volumen promedio de gotas en 1ml), el resultado de lo anterior multiplicado por 1000, para así calcular la cantidad de organismos en 1 litro de muestra, como se observa en la fórmula 2.

$$(3 * 24)(1000) = 7200 \text{ Ind./l.} \quad (2)$$

Encuesta aplicada a pescadores y ostioneros, con las siguientes preguntas No. 1. En cuanto a su color de la Marea Roja se preguntó si fue intenso, normal o pálido, 2. En relación al olor, si fue bajo, sin olor, fuerte o muy fuerte 3. Si existieron diferencias entre esta Marea Roja u otras, 4 Si se detectó peces muertos durante su recorrido, sí o no y finalmente 5. si se observó una disminución en la pesca, si o no.

Resultados

Los resultados obtenidos se mencionan a continuación, para los datos de la densidad celular nos muestran una mayor población en el día 28/03/2012, como se observa en la tabla 1.

Mientras para el tamaño de los individuos en promedio fue de 158.8µm, y para el ancho fue de 63.3 µm como se representa en la tabla 2, además se realizaron encuestas a pescadores y ostioneros, cuestionándolos sobre si la marea Roja 1. en cuanto a su color se preguntó si fue intenso, Normal o pálido, contestando un 50% que fue intenso, 2. en relación al olor el 56% dijo que bajo, 3. Si existieron diferencias entre esta y otras el 67% dijo si, 4 si se detectó peces muertos el 58% dijo no y finalmente 5. si se observó una disminución en la pesca, el 67% dijo si, esto se explica la tabla 3.

Muestra	Ind./gota	No ind./ml	No de ind./l
27/04/12	3	72	72,000 céls. l ⁻¹
28/04/12	83	192	192,000 céls. l ⁻¹

Tabla 1 se observan los datos de la densidad celular reportado como individuos por litro.

Muestra	Media de largo en µm	Media de ancho en µm
27/04/12	168.35 µm	63.97 µm
28/04/12	158.91 µm	63.07 µm
Media	159.24 µm	63.10 µm

Tabla 2 se presentan los datos de media de largo y ancho de los individuos de *Ceratium* encontrados en las muestras.

	Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	Pregunta 5
Intenso	50%	Bajo 56%	No 33%	No 58%	No 33%
Normal	17%	Sin olor 22%	Si 67%	Si 42%	Si 67%
Pálido	25%	Fuerte 11%			
Sin contestar	1	Muy fuerte 11%			

Tabla 3 Se mencionan los resultados de las encuestas realizadas a pescadores y ostioneros de diferentes cooperativas ubicadas en diferentes playas

Discusión y Conclusión

El dinoflagelado del género *Ceratium* fue el causante del florecimiento algal en la Bahía de Santa Lucía del pacífico mexicano, que de acuerdo a la Secretaría de Salud fue una Marea Roja no tóxica, ya que las pruebas de Saxitoxinas no representaban peligro para la salud del humano, y de acuerdo a la pregunta 4 de la encuesta aplicada a ostioneros y pescadores no se encontraron peces muertos.

En cuento a la densidad y el tamaño de los individuos se apreciaron completos en las muestras obtenidas de la Bahía de Santa Lucia con un color rojo púrpura esto fue corroborada con la pregunta 1 de la encuesta donde el 50% de los encuestados menciona que la Marea Roja fue de color intenso.

La pregunta No. 2 se preguntó en relación al olor el 56% dijo que fue bajo por lo tanto no representaba ningún problema para los visitantes ya que se presentaba personas del turismo nacional bañándose en las playas.

Referencias

Alonso R. R., 2004,. HIDROLOGÍA Y CONDICIONES AMBIENTALES QUE DETERMINAN LA PROLIFERACIÓN DE DINOFLAGELADOS CAUSANTES DE MAREA ROJA EN LA BAHÍA DE MAZATLÁN, SIN., MÉXICO. Tesis de Ph D. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (ceib). México.

Meave C. M. E., M. E. Zamudio, y M. R. Castillo, 2012, RIQUEZA FITOPLANCTÓNICA DE LA BAHÍA DE ACAPULCO Y ZONA COSTERA ALEDAÑA, GUERRERO, MÉXICO, *Acta Botánica Mexicana* 100: 405-487.

Pérez C. D. 2004, “Nutrición y cultivo de zooplancton con microalgas extraídas del medio natural para fines acuaculturales”, Tesis Ph D. Universidad de Colima. México

Pérez C. B. 2007, TASA DE DEPURACIÓN DE TOXINAS PARALIZANTES PRODUCIDAS POR *Gymnodinium catenatum* (Grahan, 1944) EN LA ALMEJA CHOCOLATA *Megapitaria squalida* (Sowerby, 1835) Tesis Ph M. Centro Interdisciplinario de ciencias marinas Instituto Politecnico Nacional. México.