

## Marea roja de Tabasco 2005, *karenia brevis*

Manuel E. Borbolla-Sala,<sup>(1)</sup> Flora A. Colín-Osorio,<sup>(2)</sup> María del R. Vidal-Pérez,<sup>(3)</sup> Marisabel May-Jiménez<sup>(4)</sup>

*mborbolla@saludtab.gob.mx*

### RESUMEN

**Objetivo:** Mostrar el desarrollo de la marea roja en las costas de Tabasco 2005. Así como las concentraciones de brevetoxina en ostiones por banco de producción, en las playas del Estado. **Material y Métodos:** La Secretaría de Salud de Tabasco realiza vigilancia sanitaria de manera regular en las aguas de los litorales en Tabasco. Cuando en el monitoreo se detectó dinoflagelados que superaron los límites permitidos, el estudio se acompañó del análisis de brevetoxina en los moluscos bivalvos del área (ostiones). De acuerdo a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana de Emergencia, NOM-EM-005-SSA1-2001. **Resultados:** En el periodo junio-septiembre 2005, se advirtió el incremento del dinoflagelado *Karenia brevis* por más de 5000 células por litro. Se procesaron las muestras de acuerdo a las concentraciones de dinoflagelados por banco de ostión y playas, se observó que la marea roja apareció de manera gradual el 3 de junio, con un crecimiento rápido, un periodo de meseta llegando a cifras máximas de 8 millones de células por litro el 28 de junio y disminución paulatina, regresando a cifras aceptables el 5 de septiembre. Las concentraciones de brevetoxina de los moluscos bivalvos, mostró cifras mayores a las límites de la Norma Oficial desde el 2 de junio 2005, llegando a cifras máximas de brevetoxina de 325 UR/100gr, desapareciendo la toxicidad hacia fines del mes de agosto de 2005. **Conclusión:** La marea roja se ha presentado en Tabasco de manera cíclica, el microorganismo causante en el año 2005 fue *Karenia brevis*. El periodo abarcó desde junio a septiembre del mismo año. Así mismo, se detectaron niveles tóxicos de brevetoxina de junio a agosto del mismo periodo. El impacto en la comunidad fue por la suspensión temporal tanto de la actividad pesquera, como el consumo y comercialización de los moluscos bivalvos.

**Palabras claves:** ostiones, *Karenia brevis*, marea roja, brevetoxina.

### SUMMARY

**Objective:** to show the red tide development in the costs of Tabasco 2005 besides the brevetoxine concentrations in oysters by production banks, in the state beaches. **Method and material:** in Tabasco health office performs regularly sanitary surveillance in the water coasts of Tabasco. When monitoring dinoflagelates overcoming the allowance limits were detected, and the search was accompanied by the brevetoxine analyses in the bivalves molluscan, in the area (oysters). In agreement led by the Mexican emergency official norm, NOM-EM-005-SSA1-2001. **Results:** in the jun-sept 2005 period, it was observed an increment of dinoflagellate *Karenia brevis* for more than 5000 cells per litre.

The dinoflagellate concentration samples were processed by oysters banks and beaches, the red tide was observed to be present gradually on June 3<sup>rd</sup>, with a quick growth, a plateau period getting to maximum figures of 8 million cell per litre on June 28 and slowly decreasing, returning to acceptable figures on September 5. The brevetoxine concentrations of the bivalve molluscan, showed higher figures to the official norm limits since June 2<sup>nd</sup> 2005, getting to maximum figures of brevetoxine of 325 UR/ 100 GR, disappearing the toxicity by the end of august 2005. **Conclusion:** the red tide has been present in Tabasco cyclically; the causing microorganism in 2005 was *Karenia brevis*. The period took from June to September 2005. at the same time , brevetoxine toxic levels were detected from June to August the same period. The community impact was temporary stopped of fishing as much as the consumption and trade of bivalve molluscan.

**Key words:** oysters, *karenia brevis*, red tide, brevetoxine.

<sup>(1)</sup> Especialista en Medicina Familiar, Maestro en Administración. Coordinador Técnico Administrativo del Laboratorio de Salud Pública de Tabasco. Profesor investigador de la División Académica de Ciencias de la Salud, UJAT. Investigador del Padrón Estatal de CCyTET.

<sup>(2)</sup> Bióloga del laboratorio de Toxicología del Departamento de Control Ambiental.

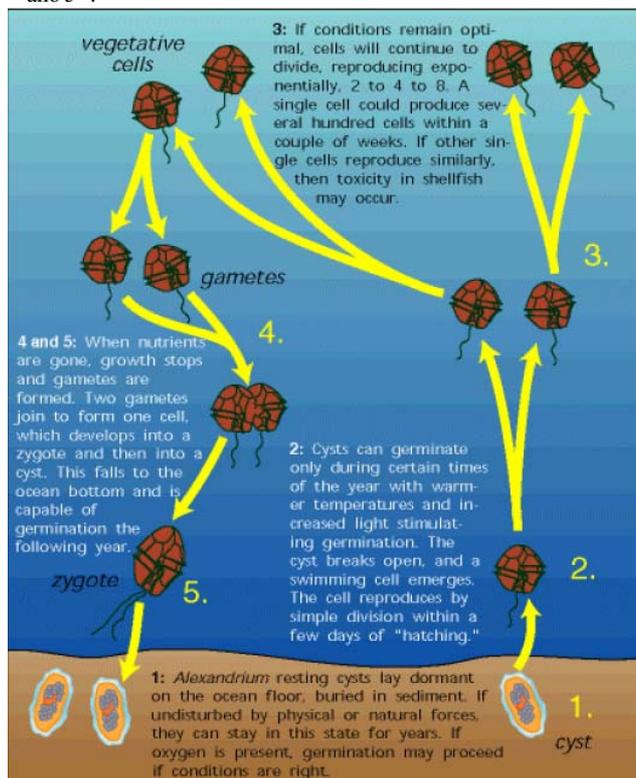
<sup>(3)</sup> QFB Coordinadora de Vigilancia Sanitaria del Laboratorio de Salud Pública de Tabasco.

<sup>(4)</sup> Bióloga del laboratorio de Toxicología del Departamento de Control Ambiental.

## INTRODUCCIÓN

La marea roja es un raro fenómeno que da un tinte rojizo a las aguas, en las que comienzan a flotar incontables peces muertos, que luego las olas arrojan a la playa. 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, la piel comienza a irritarse. En México también se le conoce como “agua amarga” o “aguji”. Ese mismo nombre se utiliza en Cuba, además de “tingui”. En Perú es el “aguaje”; “huirihue” o “virigüe” en Chile; “el turbio”, en Venezuela; “purga de mar”, en España (Galicia); “eau rouges”, en Francia; “l’acqua rossa”, en Italia; “red tides” o “red waters”, en Inglaterra; “akashisho”, en Japón... Es el resultado de la multiplicación desorbitada de microorganismos habitantes de las aguas. Se trata, principalmente, de microalgas y otros fitoplancton, entre los que podemos mencionar a los dinoflagelados. *Karenia brevis* es un dinoflagelado que posee finísimos apéndices, los cuales le sirven como órganos de locomoción. Es un organismo de transición entre lo vegetal y lo animal, aunque algunos científicos prefieren considerarlo como un alga

**Esquema 1.** Fase de quiste que se localiza debajo del fondo del mar 1. Quistes germinado 2. Reproducción Exponencial de células vegetativas 3. Gametos en presencia de bajos nutrientes 4. fusión de dos Gametos para formar un cigoto capaz de germinar el próximo año 5<sup>1</sup>.



microscópica que produce una sustancia tóxica. Esquema 1.<sup>1</sup>

Uno de sus pigmentos clorofílicos, la xantofila, ocasiona la peculiar coloración de las aguas. Normalmente el número de estos diminutos organismos en un litro hasta mil se considera una concentración baja, que no implica ningún riesgo para los demás organismos. Pero cuando alcanza cifras del orden de 100 mil o más, la situación se torna peligrosa. Al llegar a un cuarto de millón por litro, el agua adquiere el color típico de los mares de sangre y comienza la mortandad de peces y otros animales. Mueren de asfixia porque los dinoflagelados, con su intensa actividad biológica, consumen grandes cantidades de oxígeno y empobrecen las aguas. Mueren también envenenados, ya que los dinoflagelados producen ciertas toxinas que afectan al sistema nervioso y desquician la actividad de músculos y membranas.<sup>2-3</sup>

La marea roja ocurre principalmente en la superficie del agua y su espesor va de pocos centímetros hasta unos 100 metros. Por lo común, el fenómeno abarca extensiones reducidas, de unas cuantas hectáreas, o a lo sumo, de unos kilómetros cuadrados. La marea roja aparece con frecuencia en varias partes del mundo y la mortandad de peces ha llamado la atención en la costa del sureste de la India, suroeste de África, sur de California, Florida, Perú, sureste de Asia, Indonesia, Polinesia y Japón.<sup>4</sup>

La intoxicación neurotóxica por mariscos causados por el organismo *Karenia brevis* (antes *G. brevis*), es un síndrome de intoxicación que se parece al de la ciguatera,<sup>5</sup> en el que predominan los síntomas gastrointestinales y neurológicos. No se han reportado muertes relacionadas con este síndrome, que es más leve que la ciguatera (pacífico), pero no obstante es debilitador. Los programas de monitoreo, basados en la cuenta de células de *Karenia brevis*, generalmente son suficientes para prevenir la intoxicación humana severa. Cuando existan dictámenes oficiales de riesgo por marea roja, en áreas que no estaban afectadas previamente, deberán ser respetadas por la población.<sup>6-8</sup>

Un ensayo rápido para detectar toxinas de marea roja menciona el Ministerio de Salud de Chile, por el Servicio Nacional de Pesca, se determinan las áreas geográficas en las que se puede cosechar marisco y lo que es o no es apto para consumo humano a través del «ensayo del ratón». Para este ensayo toma una muestra de marisco, al cual se le hace una extracción ácida que luego es inoculada en un ratón. Si después de 5 minutos éste muere, quiere decir que el marisco está contaminado. Entonces se decomisa el cargamento, se le echa creolina y se entierra.<sup>9</sup>

Aunque poco frecuente, existe un dramático caso registrado en Brasil en 1996, cuando casi un centenar de personas de

un pueblo rural murió por beber agua contaminada. Las mareas rojas en el mundo, han aumentado aún en lugares donde antes no existía contaminación de las aguas por desechos humanos.<sup>10-11</sup>

*K. brevis* produce 2 tipos de toxinas liposolubles: la hemolítica y neurotóxica. Las neurotóxicas son conocidas como brevetoxinas. La mayor producción de brevetoxina es PbTx-2; en menor cantidad de PbTx-1, PbTx-3, y los componentes hemolíticos.<sup>12</sup>

La *K. brevis* es un organismo relativamente frágil. Sin embargo, particularmente por el oleaje a lo largo de las playas, el organismo fácilmente se fragmenta, liberando las toxinas. Durante la marea roja activa, la playa se contamina por el rocío salado, aerosol que contiene fragmentos de los organismos y las toxinas, lo que se asocia a conjuntivitis reversible en personas expuestas.<sup>13,14</sup>

Mecanismo de acción y moléculas: Los peces, pájaros y mamíferos son susceptibles a las breves toxinas. Son poliesteres liposolubles con un peso molecular aproximado de 900. Estas toxinas despolarizan la membrana e introducen al ion sodio ( $\text{Na}^+$ ) en las paredes de los canales celulares dentro de la célula. Así altera los canales de sodio en las células excitables; esto puede ser bloqueado por la aplicación externa de tetrodotoxina. Se cree que los problemas respiratorios son asociados a la inhalación de un aerosol en la marea roja, que abre los canales para el sodio en las vías respiratorias por la brevetoxina. Se ha mencionado éxito en el manejo del broncoespasmo con atropina, cromolyn y clorfeniramina.<sup>15</sup>

Presentación clínica: Dos son las formas clínicas asociadas características de la marea roja en la Florida, la primera se

presentó con gastroenteritis aguda, con signos neurológicos relacionados a la ingesta de mariscos. Y la segunda se agrega la exposición por aerosoles de dinoflagelados, todos los efectos en humanos fueron completamente reversibles<sup>15</sup>. Algunos síntomas agregados reportados son mareos, visión borrosa o en túnel y eritemas cutáneos. En estos eventos los asmáticos resultan particularmente susceptibles.<sup>17</sup>

Diagnóstico: El diagnóstico de intoxicación por marea roja se realizó en la Florida por los síntomas clínicos asociados a las gastroenteritis, con síntomas neurológicos relacionados a la ingesta de mariscos, o también con síntomas parecidos a asma, secundarios a exposición de los aerosoles tóxicos de marea roja. Existe en la actualidad una posible identificación de brevetoxinas por sus anticuerpos en células en inmunoensayo.<sup>18</sup>

### Objetivo

Mostrar el desarrollo de la marea roja en las costas de Tabasco en el 2005. Así mismo conocer las concentraciones de brevetoxina en ostiones por banco de producción en las playas del Estado.

### MATERIAL Y MÉTODOS

La Secretaría de Salud de Tabasco realizó vigilancia sanitaria de manera regular de las aguas en los litorales de Tabasco en el 2005, el tamaño de la muestra fue por conveniencia y consistió en el análisis de 156 muestras (por microscopía óptica y tinción directa) obtenidas de 9 puntos de las costas de Tabasco (fig. 1), el método de análisis es observación por conteo directo, según la Norma Oficial Mexicana, se realiza una ecuación y se multiplica por la observación y se reporta

**FIGURA 1.** Litorales de Tabasco. México

1 Barra de Panteones, 2 Playa Alacrán, 3 Barra Santana, 4 Playa Miramar, 5 Banco La Isla, 6 Banco Lodazal, 7 Playa Pico de Oro, 8 Bucana Paraíso y 9 Mecoacán.



el número de células por litro. La observación directa puede fijar la muestra con una solución de lugol antes de observar. NOM-EM-005-SSA1-2001 y NOM-031-SSA1-1993.

Se muestreo cada 4 días los mares y cuando en el monitoreo se detectó dinoflagelados que superan los límites permitidos (mas de 5000/litro). La Secretaría de Salud del Estado incrementó la frecuencia del examen a cada dos días. Los dinoflagelados son organismos que están entre protozoarios y algas, y son parte del plankton que sirve de alimentos a los peces y moluscos en general en el mar y lagunas, y que están señalados en las NOM-EM-005-SSA1-2001 y NOM-031-SSA1-1993 que los considera como no alarmante cuando las cifras no exceden de 5000 células por litro. En esos momentos, el estudio se acompañó del análisis de brevetoxina en los moluscos bivalvos que para Tabasco fueron los ostiones. Muestras que se enviaron de acuerdo a lo dispuesto en la Norma Oficial Mexicana de Emergencia, NOM-EM-005-SSA1-2001, para su procesamiento a La Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura (CCAYAC) durante el periodo de contingencia; la cual menciona como límites remitidos no más de 20 unidades

ratón (UR)/100gr de carne de ostión.

Así, en el mes de junio de 2005 se advirtió el incremento de células del dinoflagelado *Karenia brevis* por más de 5000 cel por litro,<sup>19</sup> lo que propició que la Secretaría de Salud tomara medidas preventivas.

Por vez primera estableció la fase de contingencia por marea roja, que incluyó ente otras medidas, limitar las actividades de producción, comercialización y consumo de moluscos bivalvos en las costas del Estado.

**RESULTADOS**

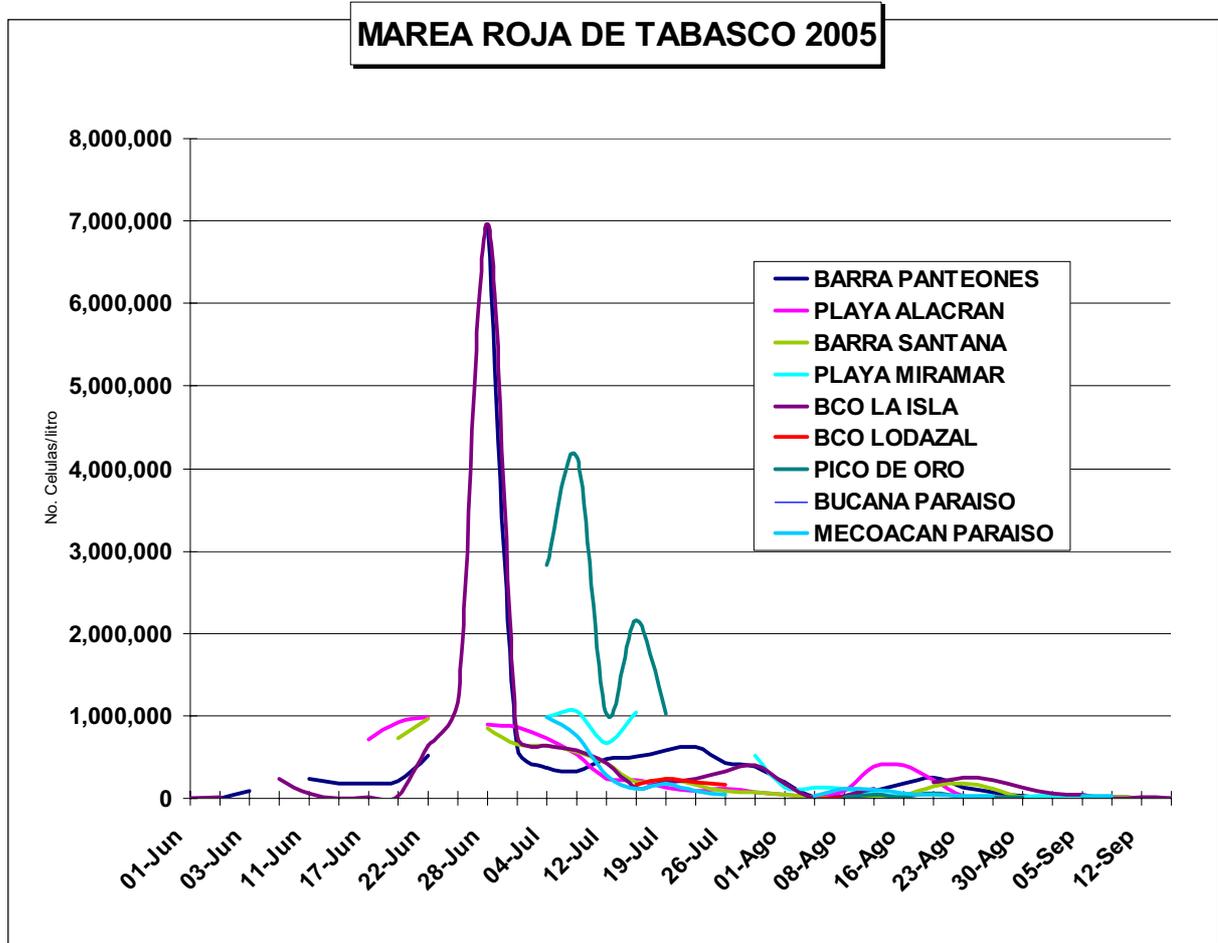
En la tabla y gráfica 1, se muestran las concentraciones del dinoflagelado por banco de ostión y playas monitorizadas durante el periodo junio-septiembre 2005. En la gráfica se observa que el fenómeno aparece de manera gradual con rápido crecimiento, periodo de meseta y desaparición paulatina, como se observó en los diferentes puntos de muestreo en las costas de Tabasco.

**TABLA 1.** Distribución de células de *Karenia brevis* /litro y fecha de muestreo 2005.

DISTRIBUCION DE CELULAS DE <i>Karenia brevis</i> /LITRO Y FECHA DE MUESTREO 2005										
FECHA	BARRA PANTONES	PLAYA ALACRAN	BARRA SANTANA	PLAYA MIRAMAR	BCO LA ISLA	BCO LODASAL	PLAYA RICO DE ORO	BUCANA PARAISO	MECOACA N PARJ	
01-Jun	0	0			10,000					
02-Jun	93,333									
03-Jun			123,333		233,333					
07-Jun	243,333				66,666					
11-Jun	173,333		113,333		0					
14-Jun	173,333	720,000			16,666					
17-Jun	203,333	923,333	726,666		23,333					
21-Jun	526,666	976,666	963,333		640,000					
22-Jun				0	1,163,333		0			
24-Jun	6,950,000	890,000	843,333		6,950,000					
28-Jun	620,000	856,666	660,000		763,333					
30-Jun	373,333	726,666	636,666	976,666	640,000		2,835,333	670,000	976,666	
04-Jul	326,666	543,333	563,333	1,056,666	586,666		4,143,333	643,333	753,333	
07-Jul	470,000	233,333	436,666	676,666	430,000		1,023,333	236,666	283,333	
12-Jul	513,333	230,000	196,666	1,040,000	140,000	163,333	2,163,333	96,666	120,000	
15-Jul	580,000	136,666	236,666		196,666	240,000	1,023,333	263,333	176,666	
19-Jul	623,333	96,666	156,666		233,333	196,666		156,666	83,333	
22-Jul	426,666	116,666	93,333		326,666	163,333		86,666	50,000	
26-Jul	380,000	73,333	76,666	526,666	396,666					
29-Jul	196,666	46,666	50,000	140,000	180,000					
01-Ago	16,666	16,666	16,666	126,666	0	6,666		24,000	30,000	
03-Ago	3,333	83,333	3,333	120,000	30,000	6,000	14,000	100,000	120,000	
08-Ago	96,666	386,666	33,333	53,333	116,666		50,000	26,666	100,000	
12-Ago	180,000	406,666	43,333	16,666			10,000	30,000	53,333	
16-Ago	246,666	223,333	146,666		200,000		66,666	33,333	43,333	
19-Ago	136,666	23,333	180,000		246,666		10,000	33,333	26,666	
23-Ago	76,666	13,333	120,000		230,000		13,333	30,000	26,666	
26-Ago	30,000	13,333	13,333	10,000	130,000		10,000			
30-Ago	13,333		13,333	23,333	60,000					
02-Sep	0		0	20,000	40,000			13,333	23,333	
05-Sep	13,333	10,000	10,000		2,000			13,333		
07-Sep	6,666	2,000	0		10,000					
12-Sep	0	0	0		0					

FUENTE: REGISTRO DIARIO DE MOLUSCOS BIVALVOS, DEPTO TOXICOLOGIA, LABORATORIO DE SALUD PUBLICA DE TABASCO. 2005.

GRÁFICA 1. Marea Roja de Tabasco 2005



Microorganismos o especies tóxicas observadas durante la Marea Roja de Tabasco 2005: El microorganismo del fitoplancton observado que superaron las concentraciones identificadas como límite máximo fue *Karenia brevis*, responsable de la marea roja 2005. Sin embargo co-existió en esta ocasión en menores concentraciones otro dinoflagelado *Pyridinium bahamensis*, que en el año 2004 estuvo presente en la marea roja de Tabasco en muy bajas concentraciones.

Las formas quísticas de *Karenia brevis*, (Fig. 2 y 3) muestran el núcleo y dos nucleolos, observados por microscopía óptica en laboratorio de Toxicología del laboratorio de Salud Pública. Por otro lado, podemos observar (Fig. 4) el *Pyridinium bahamensis*, con un

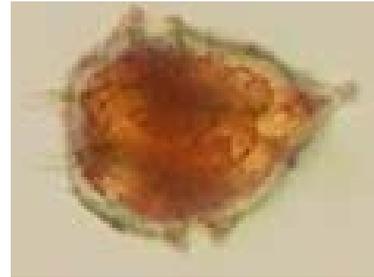
núcleo y una cápsula que se presenta como envoltura del microorganismo, además de un par de flagelos basales.

Para evaluar la toxicidad de los dinoflagelados se enviaron 62 muestras de 150 gr de ostiones frescos<sup>1</sup> a La Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura (CCAYAC) y allí se hizo una extracción ácida de la brevetoxina de los moluscos bivalvos, de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-EM-005-SSA1-2001, mostrando sus concentraciones en la Gráfica 2 y Tabla 2. En la gráfica 2 podemos apreciar ésta podemos apreciar como la toxicidad de brevetoxina encontrada en los moluscos analizados rebasó los límites permitidos (mayor a 20 UR/100g de carne de ostión) a principios de junio, posteriormente presentó una meseta y tendió a desaparecer hacia fines del mes de agosto de 2005.

**FIGURA 2.** *Karenia brevis*, forma quística, costas de Tabasco, 13-07-2005, (Foto M. Borbolla), LSP.SSA,Tab.

**FIGURA 3.** *Karenia brevis*, forma quística, costas de Tabasco, 13-07-2005, (Foto M. Borbolla), LSP.SSA,Tab.

**FIGURA 4.** *Pyridinium bahamensis*, forma quística, costas de Tabasco, 13-07-2005, (Foto M. Borbolla), LSP.SSA,Tab.



**GRÁFICA 2**

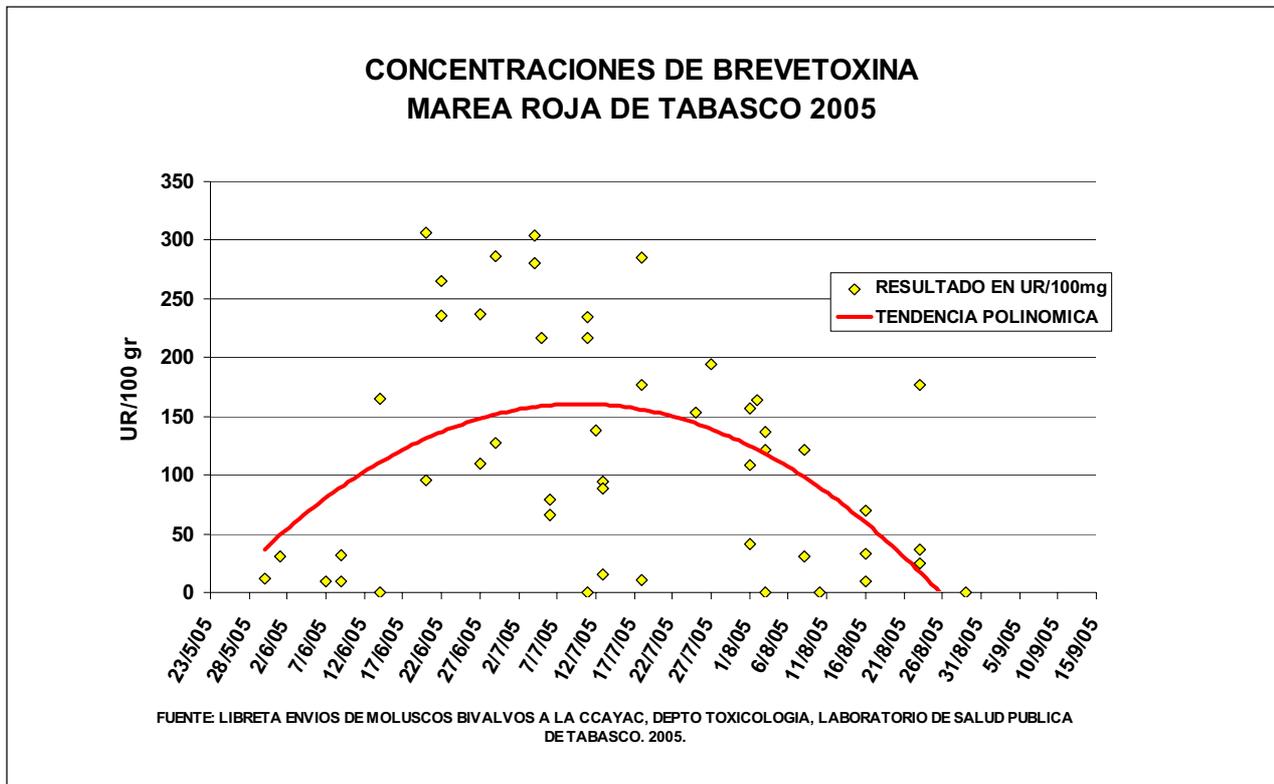


TABLA 2. Breve toxina por punto de muestreo y fecha 2005

BREVE TOXINA, POR PUNTO DE MUESTREO Y FECHA 2005		
FECHA	PUNTO DE MUESTREO	RESULTADO EN UR/100mg
30/5/05		12
1/6/05		
1/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	31.04
7/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	10
9/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	10
9/6/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	32
14/6/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	menos de 2
14/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	165
20/6/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	306
20/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	96.03
22/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	265.4
22/6/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	235.92
27/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	110
27/6/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	236.6
29/6/05	BANCO DE OST. LA ISLA	286
29/6/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	127.8
4/7/05	BANCO DE OST. LA ISLA	280
4/7/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	304.5
5/7/05	BANCO DE OST. BOCA GRANDE	216.32
6/7/05	BANCO DE OST. LA ISLA	65.98
6/7/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	79.17
11/7/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	217.23
11/7/05	BANCO DE OST. LA ISLA	234
11/7/05	BANCO DE OST. LODAZAL	menos de 13
12/7/05	BANCO DE OST. BOCA GRANDE	137.6
13/7/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	94.36
13/7/05	BANCO DE OST. LODAZAL	15.73
13/7/05	BANCO DE OST. LA ISLA	88.47
18/7/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	176.54
18/7/05	BANCO DE OST. LA ISLA	285
18/7/05	BANCO DE OST. LODAZAL	10.15
19/7/05	BANCO DE OST. BOCA GRANDE	
20/7/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	
20/7/05	BANCO DE OST. LA ISLA	
25/7/05	BANCO DE OST. BOCA GRANDE	153.36
26/7/05	BANCO DE OST. LA ISLA	
26/7/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	
27/7/05	BANCO DE OST. BOCA GRANDE	194.88
1/8/05	BANCO DE OST. LA ISLA	108
1/8/05	BANCO DE OST. LODAZAL	41.6
1/8/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	156.31
2/8/05	BANCO ZONA DE CULTIVO	163.93
3/8/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	121.5
3/8/05	BANCO DE OST. LODAZAL	menos de 13
3/8/05	BANCO DE OST. LA ISLA	137.02
8/8/05	BANCO DE OST. LA ISLA	121.8
8/8/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	31.2
10/8/05	BOCA GRANDE EL BELLOTE	menos de 9.8
16/8/05	BANCO ZONA DE CULTIVO	10
16/8/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	70
16/8/05	BANCO DE OST. LA ISLA	33.42
23/8/05	BOCA GRANDE EL BELLOTE	36
23/8/05	BANCO DE OST. LA ISLA	24.7
23/8/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	176.94
29/8/05	BANCO ZONA DE CULTIVO	menos de 10
30/8/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	
30/8/05	BANCO DE OST. LA ISLA	
5/9/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	
5/9/05	BANCO DE OST. LA ISLA	
6/9/05	ZONA DE CULTIVO BOCA GRANDE	
7/9/05	BANCO DE OST. LOS GOMEZ	
7/9/05	BANCO DE OST. LA ISLA	

## DISCUSIÓN

En Tabasco solo se recibió un reporte en el departamento de Epidemiología de la Secretaría de Salud, de intoxicación por la ingesta de moluscos bivalvos contaminados con *Karenia brevis* durante el periodo junio-septiembre 2005, en que duró la alerta epidemiológica por marea roja. Sin embargo de manera informal se reportó irritación conjuntival en pescadores (no registrado en la Secretaría de Salud), así como en el personal estatal y federal que se encargaron de enterrar los peces muertos en las playas, para evitar contaminaciones mayores del ambiente. A diferencia de lo reportado en la Florida 2003, donde se presentó la ingesta incidental de los moluscos bivalvos que causaron diarrea, parálisis y amnesia reversible, o los de la ciguatoxinas de las playas de Isla Mujeres en 1995, que causó intoxicación gastrointestinal reversible en 10 personas<sup>2</sup>.

## CONCLUSIÓN

La marea roja se ha presentado en Tabasco de manera cíclica, el microorganismo causante fue el dinoflagelado *Karenia brevis*. Inició con una gran mortalidad de peces. El periodo abarcó de junio a septiembre de 2005. Así mismo se detectaron niveles tóxicos de brevetoxina desde junio a agosto del mismo periodo.

El impacto en la comunidad fue por la suspensión temporal tanto de la actividad pesquera, como del consumo y comercialización de moluscos bivalvos.

El daño a la salud manifestado fue un caso de intoxicación aguda atribuido a la ingesta de moluscos bivalvos.

## REFERENCIAS

1. The Harmful Algae Page, by National Oceanic and Atmospheric Administration Center for Sponsored Coastal Ocean Research Coastal Ocean Program (NOAA/CSCOR/COP) 2005. Por el Dr. Donald M. Anderson. National Office for Marine Biotoxins and Harmful Algal Blooms. Woods Hole Oceanographic Institution. Woods Hole, MA 02543. USA. En: <http://www.whoi.edu/science/B/redtide/index.html>.
2. Cortés AR, Hernández BDJ, Luna RS. "Mareas rojas en México: una revisión", en Res. VI. Congr. Latinoamericano de Ciencias del Mar 1995;VI:183.
3. Paerl HW "Coastal Eutrophication and Harmful Algal Blooms: Importance of Atmospheric Deposition and Groundwater as "New Nitrogen and Other Nutrient Sources" en *Limnology and Oceanography* 1997; 42 (5 parte 2): 1154-1165.
4. Blackburn SI, Bolch CJS, Haskard KA, Hallegraeff GM. Reproductive compatibility among four global populations of the toxic dinoflagellate *Gymnodinium catenatum* (Dinophyceae), *Phycologia* 200; 40(1): 78-87.
5. Fairey ER, Edmunds JS, and Ramsdell JS. A cell based assay for brevetoxins, saxitoxins and ciguatoxins using a stably expressed c-fos-luciferase reporter gene. *Anal. Biochem* 1997; 251: 129-32.
6. Fleming LE, Bean JA, and Baden DG. Epidemiology and Public Health. In: Hallegraeff, G.M., D.M. Anderson, and A.D. Cembella, eds. *Manual on Harmful Marine Microalgae*. Denmark: UNESCO; 1995.
7. Fleming LE and Baden DG. Neurotoxic Shellfish Poisoning: Public Health and Human Health Effects. Proceedings of the Texas Conference on Neurotoxic Shellfish Poisoning; Proceedings of the Texas NSP Conference, Corpus Christi (Texas). 1998 April 27-34.
8. Fleming LE and Easom J. Seafood Poisonings. *Travel Medicine* 1998; 2 (10):1-8.
9. Peña P. Marea roja en Chile. *Iberciencia* 1992;2.
10. Tester P, and Steidinger KA. *Gymnodinium breve* red tide blooms: initiation, transport and consequences of surface circulation. *Limnol. Oceanogr* 1997; 45: 1039-1051.
11. Tester PA, Stumpf RP, Vukovich FM, Fowler PK, and Turner JT. An expatriate red tide bloom: transport, distribution and persistence. *Limnol. Oceanogr* 1991; 36: 1053-1061.
12. Baden DG. 1996. Analyses of biotoxins (red tide) in manatee tissues. Miami: Report #MR148, Marine and Freshwater Biomedical Sciences Center, National Institute of Environmental Health Sciences, Rosenstiel School of Marine and Atmospheric Sciences.
13. Pierce RH, Henry MS, Proffitt LS, and Hasbrouck PA. Red tide toxin (brevetoxin) enrichment in marine aerosol. *Toxic Marine Phytoplankton*. En: E. Graneli, S. Sundström, L. Elder and D.M. Anderson, eds. Connecticut Sea Grant Publications 1990. pp. 397-402.
14. Kremp D, Anderson M. Factors regulating germination of resting cysts of the spring bloom dinoflagellate *Scrippsiella hangoei* from the northern Baltic Sea, *Journal of Plankton Research* 2000; 22(7), 1311-1327.
15. Bossart GD, Baden DG, Ewing R, Roberts B, and Wright S. Brevetoxicosis in Manatees (*Tropicus manatus latirostris*) from the 1996 epizootic: gross, histopathologic and immunocytochemical features. *Tox. Path* 1998; 26(2): 276-282.
16. Hopkins RS, Heber S, and Hammond R. Water related disease in Florida: continuing threats require vigilance. *J. Florida Med. Ass* 1997; 84: 441-445.
17. Melinek R, Rein KS, Schultz DR, and Baden DG. Brevetoxin PbTx-2 immunology: differential epitope recognition by antibodies from two goats. *Toxicon*. 1994; 32: 883-90.
18. Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-SSA1-2001, Salud ambiental. Especificaciones sanitarias para

el control de los moluscos bivalvos y otros moluscos expuestos a la marea roja. Criterios para proteger la salud de la población.

19. Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA1-1993, Bienes y

Servicios. Productos de la Pesca. Moluscos Bivalvos Frescos-Refrigerados y Congelados. Especificaciones Sanitarias.

20. Herrera-Silveira J, Ojeda-Alayon I. Las mareas rojas 2005, en: <http://www.karenia-brevis/historia-dinoflagelados.htm>.

### RECONOCIMIENTO DE UNIDADES MODELO

En el estado de Tabasco, desde inicios de la presente administración se inicia a trabajar con el concepto de unidad modelo (unidad médica de atención a la salud que en los últimos cinco años, ha implantado un sistema de gestión para la calidad obteniendo resultados medibles a través de indicadores de resultado en procesos críticos de atención a la salud, de la organización y de gestión financiera), tomando como base el enfoque de sistemas, y trabajando de manera estrecha y coordinada entre los diferentes niveles de responsabilidad, con el objetivo de apoyar la toma de decisiones y lograr la calidad en la prestación de los servicios de salud.

Para poder llevarlo a cabo, se adopta la cruzada nacional por la calidad de los servicios de salud, implementándose para ello diversas acciones a la par, dirigidas a la profesionalización del prestador de servicios, el fortalecimiento de la regulación de las normas oficiales y de la infraestructura en salud, así como el enfoque a procesos; todo ello encaminado al desarrollo de la cultura de calidad y la implantación de un sistema de gestión para la calidad con el fin de garantizar una atención médica digna, segura y de calidad.

Una unidad modelo tiene como principales características el liderazgo, el trabajo de equipo en la unidad médica, y el contar con el apoyo a nivel jurisdiccional, estatal y federal; es el resultado de la implantación de los factores claves a través de las líneas de acción basadas en el usuario, el prestador de servicios, las organizaciones y el sistema.

En el estado de Tabasco contamos con el Centro de Atención Avanzada Primaria a la Salud Tierra Colorada y el Centro de Atención Avanzada Primaria a la Salud de Macuspana, las que fueron reconocidas como modelo el pasado 01 de septiembre del año en curso, dicho evento fue presidido por la Dra. Hilda Santos Padrón, Secretaria de Salud en el Estado y autoridades de la Dirección

General de Calidad y Educación en Salud y de la Dirección General de Planeación y Desarrollo en Salud. Así también se contó con la participación de personal de salud de los estados de Veracruz, Puebla, Guerrero, Chihuahua, Nayarit, Zacatecas, a quienes se les compartió las acciones (el qué y el cómo) desarrolladas en las unidades reconocidas.



**Fuente:** Dirección de Calidad y Enseñanza en Salud, Depto. de Mejora Continua.