

Intoxicación por microalgas marinas en San Andrés isla, Potencial Amenaza para el Desarrollo Regional

José Ernesto Mancera Pineda¹, Juan Sebastián Celis² y Brigitte Gavio³

RESUMEN

Las microalgas son fuente alimenticia esencial, sin embargo, pueden representar amenaza para la pesca, acuicultura, turismo y salud humana. Más de 135 especies pueden formar florecimientos nocivos, mientras otras sintetizan potentes venenos. Dentro de estos síndromes se destaca la ciguatera, enfermedad tropical causada por el consumo de peces con ciguatoxinas. Con miras a evaluar el posible impacto de la ciguatera en el turismo de San Andrés-isla, se analizó la abundancia de las microalgas generadoras de ciguatoxinas, así como la incidencia del síndrome en el periodo 2007-2011. Se identificaron 11 especies de dinoflagelados potencialmente tóxicos y se encontró que la incidencia de ciguatera ha aumentado en el periodo observado. Dado que el turismo es la base del modelo de desarrollo del Caribe insular, y que la ciguatera es un problema creciente, se concluye que dicho síndrome constituye riesgo y por tanto debe ser tenido en cuenta en los planes de desarrollo.

Palabras Clave— Intoxicación por microalgas, Ciguatera, San Andrés isla, Turismo, Desarrollo territorial.

I. INTRODUCCIÓN

La ciguatera es una enfermedad tropical y subtropical transmitida principalmente por el consumo de pescado contaminado con toxinas de origen natural, que afecta cada año entre 25000 [1] y 500000 [2] personas en el mundo. En el Caribe se han reportado casos desde el siglo XVIII, patrones de uso de recursos por parte de los grupos Arawak y Caribe podrían indicar que ellos enfrentaron problemas con esta enfermedad. Al igual que otros tipos de intoxicación marina, la ciguatera es subvalorada, lo que hace altamente pertinente su estudio, más aún si se considera que menos del 0.1% de los intoxicados acude a los servicios de salud [3].

Primer Autor: jemancerap@unal.edu.co, Profesor, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Grupo Modelación de Ecosistemas Costeros; Comisión Oceanográfica Intergubernamental. Grupo de trabajo ANCA-IOCARIBE, Algas Nocivas del Caribe.

Segundo Autor: jscelisme@unal.edu.co, estudiante, Maestría Estudios del Caribe, Instituto de Estudios Caribeños, sede Caribe, Universidad Nacional de Colombia.

Tercer Autor: bgavio@unal.edu.co, Profesora, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia. Grupo Biología Molecular y Biogeografía de macroalgas rojas.

El principal organismo que la causa la ciguatera es el dinoflagelado *Gambierdiscus toxicus*, que vive sobre macroalgas colonizadoras de arrecifes de coral [4]. Las toxinas entran en la cadena trófica cuando peces herbívoros consumen *G. toxicus* mientras forrajea sobre las macroalgas [5]. Las toxinas se acumulan en los tejidos de los peces [6] y se bioacumulan en las especies predatoras de los eslabones más altos de la cadena trófica, con el ser humano como consumidor final. Más de 300 especies de peces han sido reportadas como vectores de ciguatera, siendo los carnívoros como la barracuda (*Sphyrenidae*), morena (*Murenidae*), sierra (*Scombridae*) y pargo (*Lutjanidae*) las fuentes más comunes de toxinas [7].

Según la FAO, en las pasadas dos décadas las intoxicaciones marinas parecen haberse incrementado en frecuencia, intensidad y distribución geográfica [8], constituyendo una amenaza a la seguridad alimentaria y nutricional, tanto en mares tropicales como fríos. La preocupación sobre el impacto de las intoxicaciones alimentarias también está en aumento tanto por su impacto en la salud pública como en el turismo. En la actualidad, más de 116 millones de personas viven en las costas del Caribe y más de 25 millones de turistas visitan al año esta región, la mayoría de los cuales pasan la mayor parte de su tiempo en áreas costeras, es así que el ingreso del turismo por sí solo reporta más de \$25 mil millones de dólares al año a la región [9].

La presente investigación se llevó a cabo para evaluar el posible impacto de la ciguatera en el turismo de la isla de San Andrés, analizando tanto la abundancia de microalgas generadoras de toxinas, como la incidencia del síndrome con base en reportes médicos.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

Con el objetivo de determinar la presencia de dinoflagelados tóxicos en aguas costeras de la isla de San Andrés, se analizaron las principales praderas de pastos marinos durante diferentes periodos climáticos, junio-julio de 2007; febrero de 2008, septiembre de 2009 y septiembre de 2010. En cada una de las ocho estaciones se tomó mediante buceo autónomo, muestras de sedimentos, pastos marinos y macroalgas. Cada muestra consistió en el material vegetal cortado a ras del sedimento que se encontró en el área de un cuadrante rectangular de 20 cm x 20 cm. En el laboratorio cada muestra

de macroalga fue separada por especie y almacenada en bolsas plásticas con un volumen conocido de una solución compuesta 50% agua de mar filtrada y 50% Transeau (6 partes de agua, 3 partes de alcohol, 1 parte formol). Posteriormente se realizó una agitación constante de cada muestra durante cinco minutos con el propósito de garantizar un mayor desprendimiento de las microalgas epifitas. Por medio de una red de tamaño de poro igual a 50 μm se filtró el contenido de cada submuestra y se dejó sedimentando por dos días. Se tomó el total de precipitado junto con el volumen requerido de sobrenadante para llevar a un volumen final de 10ml, los cuales fueron posteriormente analizados haciendo uso de microscopio óptico [10].

La incidencia es una medida ampliamente usada en epidemiología, que para el alcance y objetivos de este estudio permite evidenciar el comportamiento de la ciguatera en San Andrés. Los datos fueron suministrados por la Secretaría de Salud Departamental de la isla para el período 2007 - 2011. A partir de estos datos se procedió al cálculo de la incidencia por cada 100.000 habitantes por año. La incidencia mide el número de casos nuevos de una enfermedad, un síntoma, muerte o lesión que se presenta durante un período de tiempo específico. La incidencia muestra la probabilidad de que una persona en esa población resulte afectada por la enfermedad.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las aproximadamente 5000 especies de microalgas conocidas, más de 135 pueden formar florecimientos algales nocivos (FAN). De estas especies solo se conocen aproximadamente 80 que producen toxinas. Entre las especies que conforman los FAN, los dinoflagelados ocupan una fracción importante, ya que se han identificado alrededor de 22 especies como productoras de toxinas, algunas de las cuales se encuentran entre los venenos más potentes de naturaleza no proteica conocidos. En la isla de San Andrés se determinó la presencia de dinoflagelados tóxicos epifitos en las praderas de pastos marinos de los sectores norte y oriente de la isla en aguas costeras, encontrando 11 especies toxigenicas de dinoflagelados pertenecientes a los géneros *Prorocentrum* y *Ostreopsis*, con densidades celulares bajas comparadas con estudios en otros sitios del Caribe, con rangos entre 0 y 836 cel./peso seco. Las especies encontradas son conocidas por producir toxinas que causan diarrea y ciguatera, intoxicaciones que ya han sido documentadas en la isla. La nutrición junto con el poco recambio de agua, puede favorecer el desarrollo de los dinoflagelados tóxicos más que el de otros microorganismos [11].

Hay fuertes evidencias que muestran que como consecuencia del incremento de nutrientes, descarga de aguas de lastre e incremento de temperatura (cambio climático), los eventos nocivos y tóxicos generados por microalgas marinas en diferentes mares del mundo, son cada vez de mayor frecuencia, intensidad y duración. Autores de diferentes países han encontrado que la ciguatera ha aumentado significativamente en la últimas tres décadas. En el Pacífico sur el incremento ha sido del 60%, mientras en el Caribe se ha detectado un aumento del 32% entre los países miembros del

Caribbean Epidemiology Centre – CAREC [12]. Estos incrementos podrían ser aún mayores en el futuro, debido a cambios en los patrones climáticos globales, sobre-pesca y degradación de los ecosistemas marinos.

La sintomatología reportada para ciguatera es variable, incluye trastornos gastrointestinales, neurológicos, cardiovasculares y neuropsicológicos, desde leves y de corta duración hasta severos y de largo plazo, y en algunos casos puede conducir a la muerte. Las biotoxinas marinas amenazan tanto la salud humana como la seguridad alimentaria y nutricional. Además de la ciguatera se han identificado otras formas de intoxicación originadas por microalgas, cuyas toxinas pueden ingresar a las redes tróficas afectando la salud humana por ingesta de productos pesqueros. Las toxinas más conocidas son la paralítica (PSP), diarreica (DSP) y neurotóxica (NSP). Durante la primera conferencia internacional sobre florecimiento de dinoflagelados tóxicos desarrollada en Boston en 1974, la investigación sobre FAN emergió como disciplina, pero solo hasta 1989 durante la cuarta conferencia internacional se llegó a la conclusión que algunas actividades humanas podrían estar relacionadas con el incremento en intensidad y frecuencia de los FAN a nivel global. Fue así como a partir de ese año se emprendió un esfuerzo mundial para mejorar el entendimiento de estas relaciones y se organizaron programas globales de investigación y propuestas de manejo integral. La Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO estableció en 1992 un programa para asistir a los estados miembros en la mitigación de los efectos producidos por FAN. Este programa orientado por un panel de expertos (IPHAB) está enfocado en tres aspectos: Generación de capacidad técnica, Investigación y Planes y estrategias de Monitoreo. El programa trabaja en cooperación con el Consejo Internacional de Exploración Marina (ICES) y el Comité Científico de Investigación Oceánica (SCOR). Así mismo para mejorar el conocimiento a nivel taxonómico, toxicológico, químico, salud pública, oceanográfico, interacciones ambientales, y de efectos nocivos en las economías nacionales, se establecieron grupos regionales de trabajo como el grupo ANCA (Algas Nocivas del Caribe y aguas adyacentes), que hacen parte de la COI. Actualmente Colombia, tiene la presidencia de dicho grupo. Actualmente existe un importante interés científico en el mundo por entender las causas y efectos de la distribución espacial y temporal de especies de algas tóxicas y nocivas, ya que sus efectos potenciales abarcan alteraciones ecosistémicas, problemas de salud pública, disminución en el turismo y problemas sociales entre otros, los cuales implican pérdidas económicas importantes. En la actualidad, más de 116 millones de personas viven en las costas del Caribe y más de 25 millones de turistas visitan al año esta región, la mayoría de los cuales pasan la mayor parte de su tiempo en áreas costeras, es así que el ingreso del turismo por sí solo reporta más de \$25 mil millones de dólares al año a la región. En Europa estas pérdidas equivalen aproximadamente cada año a 862 millones de dólares y en los Estados Unidos de América a 82 millones de dólares. Esto se debe principalmente a que algunas de las toxinas marinas pueden ser acumuladas y transportadas en la red trófica a niveles superiores donde contaminan moluscos y

peces, haciéndolos inapropiados para el consumo humano, además de causar la mortandad de peces.

En Colombia son recurrentes los eventos de mortalidades de organismos acuáticos originados por crecimiento masivo de microalgas. A pesar de esta situación que compromete la calidad de los recursos marinos y costeros, Colombia no dispone aún de un plan de gestión frente a esta amenaza. Con miras a reducir la vulnerabilidad existente en el Caribe insular y continental colombiano a eventos de intoxicación por consumo de productos marinos, desde hace varios años se viene evaluando la amenaza de intoxicación por biotoxinas marinas, a partir de la identificación y cuantificación las especies de microalgas potencialmente tóxicas, presentes en los ecosistemas marinos de la Región Caribe colombiana. A partir de éstos resultados se han adelantado ejercicios de prospectiva, integrando investigadores y usuarios de los recursos marinos, a fin de proponer las bases de un plan de gestión del riesgo de toxicidad por ingestión de productos marinos.

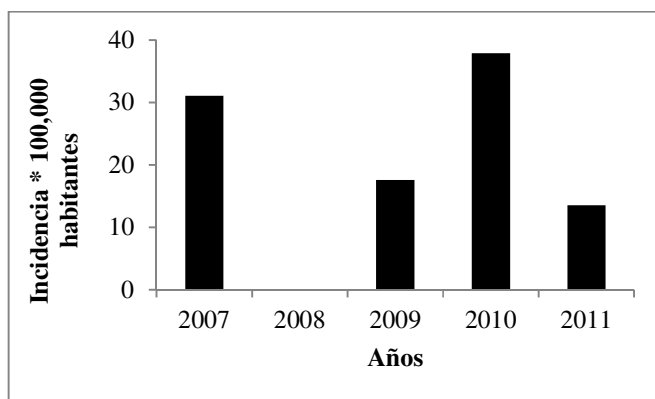


Fig. 1. Incidencia de ciguatera en San Andrés isla.

La ciguatera representa una amenaza en las áreas tropicales y subtropicales de ocurrencia. Es así como para los Países y Territorios Insulares del Pacífico la incidencia total por cada 100000 habitantes ha incrementado en un 60% entre los períodos 1973-1983 y 1998-2008, donde se reporta una media de 104 casos contra una de 167.3 casos respectivamente [13]. Aunque la incidencia per cápita en el Caribe no alcance los niveles del Pacífico, Celis y Mancera [14] reportan un aumento de incidencia mayor al reportado para este último. Para los períodos 1980-1990 y 2000-2010, se presenta una media anual calculada de casos reportados de 34.2 y 45.2 /100000 a través de los países y de 2.13 y 6.37 /100000 a través de los años. Según Olsen et al. [15] el desarrollo de las pesquerías en el Caribe oriental presenta dos grandes obstáculos: el primero, la sobre-explotación que es más evidente en islas de menor tamaño, las cuales deben enfocarse en la optimización de la utilización y distribución del recurso; y segundo, la intoxicación por consumo de pescado contaminado, que limita los intentos de establecer proyectos de pesquerías en áreas donde la ciguatera es endémica. Asimismo, resaltan que los problemas originados por la ciguatera pueden variar desde la pérdida de productividad de los trabajadores intoxicados hasta la ausencia de recurso para explotar y problemas de salud pública por bajos consumo de proteína en la dieta. Los impactos de la ciguatera en el Caribe

oriental también pueden ser sentidos en la industria del turismo. La diversidad y novedad de los peces locales frecuentemente atrae a los turistas. Sin embargo, muchos hoteles rehúsan preparar pescado localmente capturado para evitar riesgos de intoxicaciones, ya que las víctimas pueden demandar por daños o hacer mala propaganda, afectando negativamente el flujo de visitantes [16]. La isla de San Andrés podría representar una oportunidad de trabajo y planificación exitosa, más si se considera que son pocas las acciones de mitigación o normatividad que han tomado las islas y territorios en relación con las intoxicaciones alimentarias de origen marino, principalmente por la insuficiencia de recursos para iniciar un sistema de monitoreo organizado.

IV. CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que el turismo es la base del modelo de desarrollo de la isla de San Andrés, al igual que el de buena parte del Caribe insular, y que la ciguatera es un fenómeno creciente a nivel mundial, se concluye que dicho síndrome constituye riesgo y por tanto debe ser tenido en cuenta en los planes de desarrollo. El diseño e implementación de un programa de monitoreo que se convierta en alerta temprana sería una primera prioridad; así como la capacitación del personal de salud y de los industriales del turismo. En ese sentido la isla de San Andrés podría constituirse en modelo de gestión del riesgo en el Caribe.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los funcionarios de la sede Caribe de la Universidad Nacional de Colombia por el apoyo suministrado para el desarrollo de la presente investigación. Así mismo a la secretaria de Salud del Departamento Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, por el suministro de datos.

REFERENCIAS

- [1] R. Lewis y M. Stelin. 1992. Multiple ciguatoxins in the flesh of fish. *Toxicon.*, 30 (8): 915-919.
- [2] J.F. Stinn, D. P. De Sylva, L. E. Fleming y E. Hack. 1998. Geographical Information Systems (GIS) and ciguatera fish poisoning in the tropical Western Atlantic region. 223-233. En: Williams RC, Howie M. M, Lee C. V, Henriques W. D, Eds. Proceedings of the 1998 Geographic Information Systems in Public Health, Third National Conference, San Diego, EE.UU. 662 p.
- [3] G. Arencibia, J.E. Mancera Pineda y G. Delgado. 2009. La ciguatera: Un riesgo potencial para la salud humana: Preguntas frecuentes. Universidad Nacional Colombia, San Andrés isla. Colombia. 64 p.
- [4] L. Lehane y R.J. Lewis. 2000. Ciguatera: recent advances but the risk remains. *Int. J. Food Microbiol.*, 61: 91-125.
- [5] Y.I. Yasumoto, Nakajima, R. Bagnis y R. Adachi. 1977. Finding of a dinoflagellate as a likely culprit of ciguatera. *Bull Jap Soc Sci Fish.*, 43 (8): 1021-1026.
- [6] A. Legrande, M. Fukui, P. Cruchet y T. Yasumoto. 1992. Progress on chemical knowledge of ciguatoxins. *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 85 (5): 467-469.

- [7] G. Hallegraeff, D.M. Anderson, A.D. Cembella y H.O. Enevoldsen. 2003. Manual on harmful marine microalgae. Unesco Publishing. Paris, Francia. 793 p.
- [8] L. Burke y J. Maidens. 2005. Reefs at risk in the Caribbean. World Resources Institute. Washington. D.C. 80 p.
- [9] J.E. Mancera Pineda, M. Montalvo-Talaigua y B. Gavio. 2014. Dinoflagelados potencialmente tóxicos asociados a material orgánico flotante (drift) en San Andrés isla, Reserva Internacional de la Biosfera – Seaflower. *Caldasia* 36(1):139-156.
- [10] A. Rodríguez, J.E. Mancera Pineda y B. Gavio. 2010. Survey of benthic dinoflagellates associated to beds of *Thalassia testudinum* in San Andres Island, sea flower biosphere reserve, Caribbean Colombia. *Acta Biol. Colomb.*, 15 (2): 231 - 248.
- [11] J.S. Celis y J.E. Mancera Pineda. En prensa. Análisis histórico de la incidencia de ciguatera en las islas del Caribe durante 31 años: 1980 – 2010. *Bol. Invest. Mar.*
- [12] M. Skinner, T. Brewer, R. Johnstone, L. Fleming y R. Lewis. 2011. Ciguatera fish poisoning in the Pacific Islands (1998 to 2008). *PLoS Negl Trop. Dis.* 5 (12): 1-7.
- [13] D. Olsen, W. Nellis, S. Richard y S. Wood. 1984. Ciguatera in the Eastern Caribbean. *Marine Fisheries Review.* 46: 1-4.
- [14] F. Carner. 2000. Vulnerabilidad del sector turismo. Material de trabajo. “Desarrollo de metodologías para actualizar el manual de Cepal para estimar los efectos socioeconómicas de desastres naturales y actividades de entrenamiento para construir las capacidades de países para reducir la vulnerabilidad a los desastres naturales” ITA/99130. Ministerio de Relaciones Exteriores de Italia y Cepal, Naciones Unidas. Santiago de Chile. 54 p.