




# LA CIGUATERA UN RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA: Preguntas frecuentes

Gustavo Arencibia Carballo  
José Ernesto Mancera Pineda  
Gilma Delgado Miranda  
Lisbet Díaz Asencio





© 2022. **Derechos reservados.** Gustavo Arencibia Carballo,  
José Ernesto Mancera Pineda, Gilma Delgado Miranda y Lisbet  
Díaz Asencio.

Federico Londoño González Sindy Moya, ilustraciones de la  
1era y 2da edición.

**Diseño editorial:**

Alexander López Batista y Gustavo Arencibia Carballo.

**Ilustraciones:**

Alexander López Batista.

**Diseño de carátula, Diagramación y Composición:**

Alexander López Batista (**DIMAGEN** | Diseño y Audiovisual)

**ISBN:** 978-958-8437-08-8

**Impresión:** Fábrica de Libros.

**Dirección:** Calle Francisco Álvarez de Icaza # 15-b, Col. Obrera,  
05800, Ciudad de México. México.

3ra Edición.

Queda prohibida la reproducción parcial o total de esta obra  
por cualquier medio, sin permiso escrito de los autores.

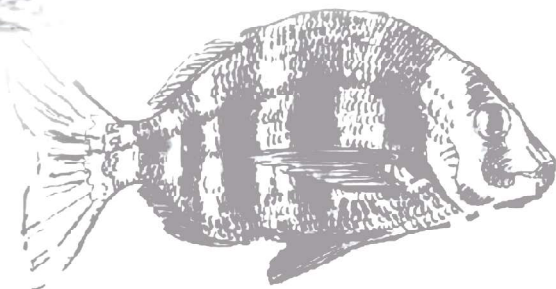
**Todos los derechos reservados.**

Los autores son responsables por la elección y presentación de los he-  
chos contenidos en esta publicación y por las opiniones expresadas en  
ella, las cuales no son necesariamente las de la UNESCO y no compro-  
meten a la organización.



# **LA CIGUATERA UN RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA: Preguntas frecuentes**

**Gustavo Arencibia Carballo  
José Ernesto Mancera Pineda  
Gilma Delgado Miranda  
Lisbet Díaz Asencio**

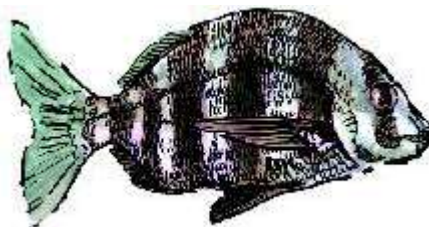


*A mis padres con mucho amor,*  
**Gustavo**

*Este libro es amorosamente dedicado a mi  
esposa Brigitte y a mis dos hijos Alice y Gabriel,*  
**Ernesto**

*A mi padre, que de estar presente junto a  
mí sería el primero en leer este libro,*  
**Gilma**

*A mis padres y a mi hijo,*  
**Lisbet**





<b>Contenido</b>	<b>Pág.</b>
Prólogo .....	7
Reseña de los autores .....	9
1. ¿Qué es la Ciguatera? .....	12
2. ¿Qué son los dinoflagelados? .....	13
3. ¿Cómo se produce la Ciguatera? .....	14
4. ¿Qué factores favorecen la aparición de brotes de Ciguatera?.....	16
5. ¿Qué organismos producen las toxinas de la Ciguatera? .....	17
6. ¿Pueden las Floraciones Algales Nocivas causar Ciguatera? .....	19
7. ¿Qué biotoxinas están asociadas con la Ciguatera? .....	22
8. ¿Qué especies producen la intoxicación por Ciguatera? .....	24
9. ¿Puede identificarse un pez ciguato? .....	27
10. ¿Son todas las picudas ciguatas? .....	30
11. ¿Puede eliminarse el efecto de las ciguatoxinas en el pescado? .....	32
12. ¿Cuáles son los síntomas manifiestos de la Ciguatera? .....	33
13. ¿Cuánto tiempo dura el período de incubación? ..	36
14. ¿Qué hacer ante una potencial intoxicación por Ciguatera? .....	37
15. ¿Cómo se cura la Ciguatera? .....	39
16. ¿Es mortal la intoxicación por Ciguatera? .....	41
17. ¿Deja secuelas la intoxicación? .....	42
18. ¿Es un fenómeno exclusivo del Caribe? .....	44
19. ¿Son las áreas arrecifales las únicas donde se puede encontrar peces ciguatos? .....	47

20. ¿En qué época del año se presenta la intoxicación? .....	48
21. ¿Qué grupos de la población son más vulnerables a la intoxicación por Ciguatera? .....	50
22. ¿Qué factores sociales influyen en el control de la Ciguatera? .....	51
23. ¿Existen controles en los países del Caribe para prevenir la Ciguatera? .....	53
24. ¿Desde cuándo se conoce la Ciguatera? .....	55
Glosario .....	57
Bibliografías consultadas .....	60



## Prólogo

¿Es acertado embestir a los lectores con 24 preguntas sobre la Ciguatera? ¡Sin lugar adudas!

La Ciguatera es un problema serio, un peligro demostrado, una intoxicación alimentaria originada por el consumo de peces, mayoritariamente en latitudes intertropicales, y que se distribuye en diferentes zonas marinas a lo ancho de todo el planeta. La Ciguatera afecta a numerosas personas, y no temporalmente, sino con persistencia, de forma crónica, alterando la salud, el tipo de vida y el humor de las personas intoxicadas y de sus familias.

La propuesta que nos hacen Gilma Delgado, Lisbet Díaz, Gustavo Arencibia y José Ernesto Mancera, cuatro científicos, cuatro investigadores de reputación internacional, es una apuesta de futuro basada en la prevención como estrategia.

Los estudios de Análisis de Riesgo alimenticio se dividen en tres etapas: Evaluación del riesgo, su gestión y su comunicación. “LA CIGUATERA UN RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA: Preguntas frecuentes” responde a las actuales carencias en relación a la gestión y la comunicación del riesgo de Ciguatera y contribuirá a entenderla mejor y reducir el número de futuros casos.

El trabajo que nos presentan Delgado, Díaz, Arencibia y Mancera, recoge y organiza numerosas informaciones procedentes de una amplia bibliografía actualizada y de esta manera consigue ampliar los horizontes de esta vasta temática. Los autores, con una orientación didáctica y directa, definen y responden aquellas preguntas más frecuentes que los consumidores, los gestores, el personal médico y los investigadores

nos planteamos cuando de una u otra manera abordamos el tema de la Ciguatera.

“LA CIGUATERA UN RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA: Preguntas frecuentes” propone igualmente, actuaciones de interés para la gestión global de la Ciguatera. Los autores, con una prudencia sensata, matizan las disparidades regionales que pueden existir en cuanto a toxinas presentes, especies de peces implicadas, hábitos de consumo, etc. Con ello, aportan una visión de prudencia a aquellos que, por una u otra razón, se ven obligados a tomar decisiones, en su región y tienen que actuar ante intoxicaciones por Ciguatera. Los autores proporcionan a los gestores nociones globales para que éstos puedan adoptar las mejores medidas que sólo ellos podrán implementar tras un análisis de las características regionales particulares.

El presente material no es una fórmula mágica para erradicar la Ciguatera (los científicos no creemos en duendes), pero sí un valioso instrumento que permitirá al lector estar mejor preparado para afrontar La Ciguatera de cara.

*Jorge Diogène Fadini*



## Reseña de los autores

### Gustavo Arencibia Carballo

Graduado en Licenciatura en Bioquímica de la Universidad de La Habana en 1980. Tiene maestría en hidrobiología, realizada en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Cuba. Hizo el doctorado en el Centro de Investigaciones Biológicas de Noroeste (CIBNOR), Baja California Sur, México en la temática de contaminación marina. Trabaja como investigador y jefe de proyecto en el Centro de Investigaciones Pesqueras (CIP) de Cuba y cuenta con 40 años de experiencias en los temas de investigaciones de ecotoxicología en la zona costera. Fue director del CIP desde 2016 hasta 2019. Fue editor de la Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras. Es el fundador y director de El Bohío boletín electrónico (ISSN 2223-8409). Organizó todas las ediciones de cursos y talleres internacionales Contaminación y Medio Ambiente (CONyMA) dedicados a problemas ambientales en manglares, algas tóxicas y ecotoxicología marina. Ostenta el Premio Nacional de Ciencias del Mar 2018 y Premio Nacional Carlos J. Finlay de primer grado otorgada en 2019. Es fundador del Grupo de Trabajo de Algas Nocivas del Caribe (ANCA, IOCARIBE), el cual pertenece al Programa Harmful Algae Bloom (HAB) de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO (COI) y es presidente de ANCA para el presente periodo.

### José Ernesto Mancera Pineda

Doctor en Biología Ambiental y Evolutiva de la Universidad de Louisiana – Lafayette, USA. Magister Science, línea, Biología Marina de la Universidad Nacional de Colombia, Especialidad en acuicultura del Reino de Bélgica y Licenciado con estudios Mayores en Biología de la Universidad Pedagógica

Nacional. Fue Presidente del Grupo de Trabajo de Algas Nocivas del Caribe (ANCA IOCARIBE), el cual pertenece al Programa Harmful Algae Bloom (HAB) de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental de la UNESCO (COI). Tiene más de 30 años de experiencia en investigación durante los cuales ha sido investigador principal de proyectos en las áreas de ecología estuarina, ecología de la restauración, florecimientos algales, humedales y ecología trófica. Ha publicado artículos científicos, libros y capítulos en libros en temas de productividad primaria, secundaria, manglar y HAB. Ha organizado y dirigido cursos nacionales e internacionales sobre modelación ecológica, ecología marina y zonas costeras. Ha participado como revisor de artículos científicos y es evaluador reconocido por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que dirige Minciencias - Colombia. Dirige el grupo de investigación en Modelación de Ecosistemas Costeros y actualmente es profesor titular de la Universidad Nacional de Colombia, pertenece al Departamento de Biología, Facultad de Ciencias de la sede Bogotá.

### **Gilma Delgado Miranda**

Graduada en 1978 de Licenciada en Ciencias Biológicas en la Universidad de La Habana. Maestra en Ciencias en Ecología Marina en el Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de la Habana y Doctora en Ciencias en el uso, manejo y preservación de los recursos naturales en el Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Baja California Sur, México. Tiene 40 años de experiencia como investigadora del fitoplancton marino de la plataforma cubana, y de otros países del área del Caribe y Centro América con más de 20 dedicados a los dinoflagelados potencialmente tóxicos asociados a la Ciguatera. Ha desempeñado diferentes responsabilidades como Investigadora Titular, que van desde jefa de tarea, de

proyectos de investigación, de Programas Ramales, así como subdirectora de investigación de la División de Camarón Marino del Centro de Investigaciones Pesqueras, donde desarrollo su vida profesional. Miembro del Consejo Científico, del Comité Editorial de la Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras, ha impartido cursos de postgrado, tutora de tesis de diploma de la enseñanza media superior, de pre grado de la Universidad de La Habana y maestrías y oponente de doctorado, arbitro de artículos de revistas nacionales e internacionales. Cuenta con más de 30 trabajos publicados en revistas nacionales e internacionales. Miembro del Comité organizador y científico por 10 años del Taller Internacional de Contaminación y Medio Ambiente (CONyMA) y en el PESCA2007.

### **Lisbet Díaz Asencio**

Es graduada de Licenciatura en Ciencias Biológicas en la Universidad de La Habana en 1999 y de Máster en Ciencias en Manejo Integrado de Zonas Costeras en la Universidad de Cienfuegos en 2006. Culminó este año un Doctorado en Ciencias Biológicas en la Facultad de Biología de la Universidad de La Habana y ostenta la categoría de Investigadora Auxiliar. Tiene 20 años de experiencia como investigadora en temas relacionados con indicadores químicos y biológicos de la contaminación en el medio marino, de ellos más de 10 dedicados al estudio de los dinoflagelados asociados a la Ciguatera y al análisis de toxinas en organismos marinos. Ha asumido responsabilidades administrativas y científicas en proyectos de investigaciones territoriales, nacionales e internacionales y cuenta con más de 15 trabajos publicados en revistas internacionales. Se ha desempeñado en la formación de nuevas generaciones de científicos con la impartición de cursos y entrenamientos prácticos y con el asesoramiento a varias tesis de diploma y maestría.

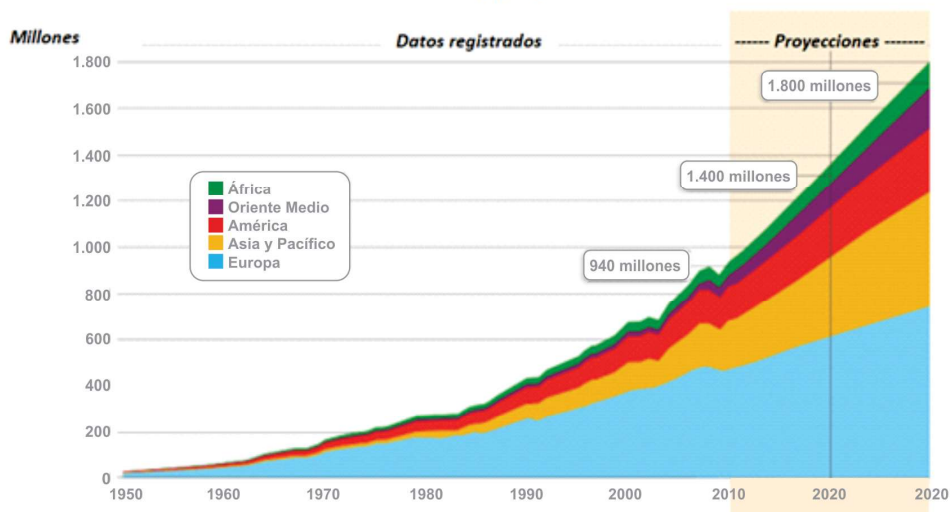
## 1. ¿Qué es la Ciguatera?

La Ciguatera es una forma de intoxicación alimentaria causada por el consumo de peces marinos y mariscos que han acumulado ciguatoxinas en sus tejidos, inicialmente producidas por determinadas especies de dinoflagelados, microalgas que habitan en diferentes ecosistemas como arrecifes, macroalgas y pastos marinos.

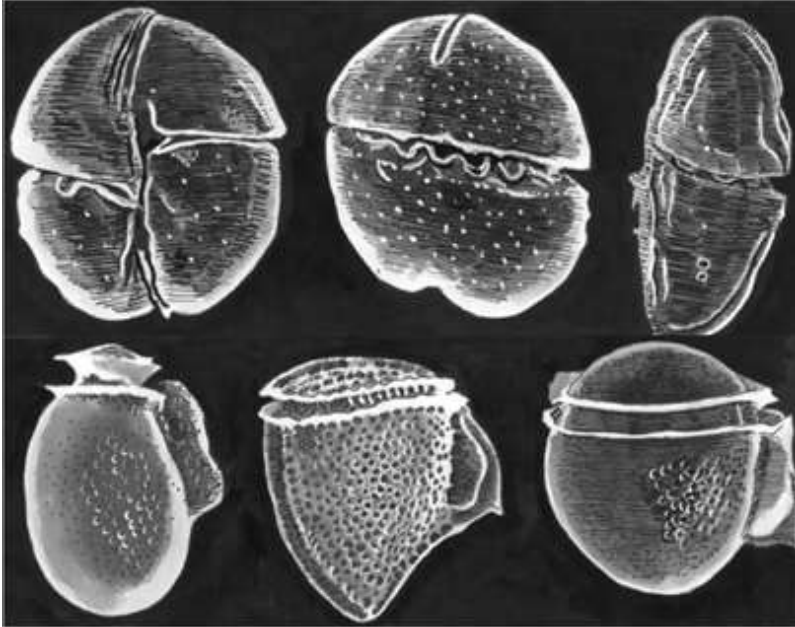
Esta intoxicación de la que se reportan cifras de unos 50 000 casos al año es considerada una pandemia, debido a su magnitud y alcance geográfico, el cual se localiza en las regiones del trópico y sub-trópico, entre las latitudes 35° N y 35° S.

La Ciguatera no es meramente un fenómeno clínico o biológico, en realidad es un complejo evento que involucra aspectos ecotoxicológicos, químicos, ecológicos, económicos, sociológicos y antropológicos.

**El turismo hacia 2030: tendencia y proyecciones 1950-2030**



Fuente: Organización Mundial del Turismo (OMT)



## 2. ¿Qué son los dinoflagelados?

Los dinoflagelados constituyen un conjunto amplio y diverso de organismos microscópicos unicelulares, que integran el fitoplancton y fitobentos marino.

Están clasificados como protistas, tienen dos flagelos o extensiones en forma de látigo de diferente tamaño, los cuales le confieren locomoción y permiten la natación en espiral característica de los dinoflagelados. Algunas especies son fotosintetizadoras mientras que otras son heterótrofas e inclusive pueden ser depredadoras. Algunas son de vida libre, otras parásitas y otras hacen simbiosis con corales.

El ciclo vital de muchas especies de dinoflagelados presenta dos estadios principales, uno móvil en el cual la célula está en-

vuelta en una membrana llamada anfiesma y ocasionalmente por una estructura celulósica denominada teca.

En el otro estadio, la célula es inmóvil y se encuentra dentro de un quiste, el cual en ocasiones está formado de un material proteínico muy resistente que es fosilizable. Las formas más comunes de dinoflagelados fósiles son los quistes y representan especies relacionadas con los géneros vivientes: *Peridinium*, *Gonyaulax* y *Ceratium*. Se reportan quistes de dinoflagelados encontrados en los sedimentos fósiles del período Triásico que datan de unos 200 millones de años. Grandes floraciones de dinoflagelados del fitoplancton a veces imparten un color rojizo a las aguas causando las conocidas mareas rojas o Floraciones Algales Nocivas (FAN).

Estos eventos son generalmente mono específicos; en Florida por ejemplo, son causados principalmente por el dinoflagelado *Karenia brevis*, mientras que en la parte norte de la costa occidental de Norteamérica son generadas por el dinoflagelado *Alexandrium fundyense*.

### 3. ¿Cómo se produce la Ciguatera?

Se han planteado diferentes hipótesis para explicar las formas o vías a través de las cuales las toxinas llegan al ser humano y producen la enfermedad. La basada en la cadena alimentaria es la que cuenta con mayor evidencia. Especies tóxicas de los géneros de dinoflagelados bentónicos *Gambierdiscus* y *Fukuyoa* sintetizan las ciguatoxinas precursoras y colonizan sustratos como corales, macroalgas y pastos marinos. Estas microalgas son ingeridas por peces herbívoros, que adquieren de esta forma las ciguatoxinas, las cuales son concentradas

y transformadas en hígado, cerebro y gónadas de los peces carnívoros que consumen a los herbívoros.

Alrededor de unas 400 especies de peces marinos pertenecientes a 60 familias han sido reportadas por acumular ciguatoxinas. Los principales vectores para la enfermedad son los peces pelágicos y los que habitan en los arrecifes coralinos; entre ellos se encuentran la aguja, pez vela, barracuda, dorado, peto, coronado, cubera, algunos pargos (pargo del Golfo, jocú, rabonegro), el medregal, el carite, algunos meros (el Americano, pintarroja), chernas (criolla, pintada, aleta amarilla), el pez perro, entre otros. En la región del Pacífico, consumidores primarios como peces e invertebrados herbívoros, han sido también implicados en brotes de Ciguatera.



El riesgo de contraer Ciguatera varía ampliamente entre especies, dependiendo del balance entre la frecuencia y tasa de consumo de ciguatoxinas y la capacidad de absorber, metabolizar y eliminar las toxinas. Aún dentro de una misma especie puede haber grandes variaciones; se afirma que los peces de mayor talla o más viejos son los principales vectores de la Ciguatera, debido a que portan cantidades importantes de ciguatoxinas como resultado de haber tenido más tiempo para

consumirlas y acumularlas en sus tejidos. No obstante, la hipótesis del movimiento de las toxinas a través de la red trófica no descarta la posibilidad de adquirir Ciguatera por peces de menor talla, pues una pequeña cantidad de toxina ( $1.0 \mu\text{g}/\text{kg}$ ) es capaz de enciguatar a un ser humano.



#### 4. ¿Qué factores favorecen la aparición de brotes de Ciguatera?

La cantidad de ciguatoxinas que entran a las tramas tróficas marinas están determinados por una combinación de factores genéticos y factores ambientales lo cual, unido a la alta movilidad de los peces vectores, explica la naturaleza esporádica e impredecible de la Ciguatera espacial y temporalmente. Un área que es ciguatóxica hoy puede en el futuro no serlo y viceversa. La degradación de los arrecifes coralinos, ya sea por causas naturales o antrópicas, parece ser uno de los factores ambientales más importantes en este sentido. Se ha ob-



servado que los disturbios naturales como huracanes, maremotos y aquellos ocasionados por el hombre como dragados y otros que afectan la estructura de los arrecifes, resultan en una recolonización rápida de las macroalgas y por tanto de los dinoflagelados epífitos, lo que puede aumentar la incidencia de Ciguatera en esas áreas.

Por otra parte, existe evidencia que las poblaciones de dinoflagelados experimentan fluctuaciones naturales durante ciertas épocas del año; en Hawaii y las Islas Vírgenes hay evidencias que estos alcanzan su mayor densidad durante las temporadas de lluvia, mientras que en Puerto Rico y Cuba algunas especies tienden a alcanzar su mayor crecimiento a finales de verano y otoño.

## 5. ¿Qué organismos producen las toxinas de la Ciguatera?

Por las tramas tróficas de los arrecifes coralinos fluye una extensa variedad de toxinas, que se originan en especies de varios géneros de dinoflagelados bentónicos como *Gambierdiscus*, *Fukuyoa*, *Ostreopsis*, *Prorocentrum*, *Coolia* y *Amphidinium* que cohabitan en estos ambientes. Es por ello que la asociación circunstancial de Ciguatera con este grupo de organismos ha llevado a la opinión histórica que esta intoxicación se presenta debido al efecto sinérgico de los metabolitos producidos por estos dinoflagelados. Sin embargo, las ciguatoxinas precursoras de la Ciguatera son solo producidas por especies de *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*, por lo que se consideran los agentes causales primarios de esta enfermedad.

A partir de la descripción formal del género en 1977 y hasta 1995 todas las células de *Gambierdiscus* eran reconocidas



como *Gambierdiscus toxicus*; para 1999 solo tres especies habían sido descritas morfológicamente. En las últimas dos décadas, la aplicación conjunta de métodos morfológicos y moleculares ha permitido identificar otras 16 especies así como varios ribotipos. El nuevo género *Fukuyoa* fue recientemente propuesto para las especies globulares, en el que actualmente se incluyen tres especies. A diferencia, las células del género *Gambierdiscus* son aplanadas en eje anteroposterior, lenticulares, el poro apical es pequeño y en forma de gancho. El criterio principal utilizado para diferenciar entre especies es la morfología de las placas de la teca, utilizando el sistema de tabulación propuesto por Besada.

Las similitudes morfológicas de las especies de estos géneros limitó por muchos años la posibilidad de abordar con claridad importantes interrogantes ecológicas como por ejemplo, si el aumento en los registros de Ciguatera está relacionado o no con el incremento en la abundancia total de especies tóxicas y/o si existen factores ambientales que influyen en el aumento de la concentración de toxinas producidas por de-

terminadas especies o cepas. Estas interrogantes siguen siendo válidas en la actualidad ya que la aplicación de métodos moleculares para la identificación de especies en estudios de campo es aún insuficiente.



## 6. ¿Pueden las Floraciones Algas Nocivas causar Ciguatera?

**N**o, las FAN son decoloraciones producidas por la concentración de microalgas en determinado tiempo y espacio, en los que una especie domina en más de un 50 %, en relación a todo el fitoplancton. Resultan del excesivo crecimiento de microalgas con efectos deletéreos en salud humana, medio ambiente, turismo y acuicultura.

Las FAN corresponden a fenómenos naturales conocidos por siglos tanto en mares tropicales como fríos y han recibido diferentes denominaciones como: Mareas Rojas, florecimientos, erupciones, estallidos, brotes, proliferaciones, decoloraciones o manchas. Las FAN pueden ser tóxicas sin cambio apa-

rente en la coloración del agua y de manera inversa grandes proliferaciones de microalgas con coloraciones catalogadas de espectaculares pueden no ser tóxicas, aunque sí pueden ser perjudiciales por su alta demanda de oxígeno en el área donde se producen. De las aproximadamente 5000 especies conocidas de microalgas a nivel mundial, más de 300 pueden formar FAN, de éstas sólo se conocen aproximadamente 80 que producen toxinas. Entre las especies que conforman las FAN, los dinoflagelados ocupan una fracción importante, ya que se han identificado alrededor de 22 especies como productoras de toxinas (hepatotóxicas, neurotóxicas, citotóxicas), que afectan a animales marinos, terrestres y al hombre, algunas de las cuales se encuentran entre los venenos más potentes de naturaleza no proteica conocidos.

En México, por ejemplo, se puede hablar a la fecha de más de 157 especies diferentes de microalgas marinas identificadas pero sólo 45 de ellas son señaladas como potencialmente tóxicas. Las costas de los países templados del cono Sur y subtropicales padecen de manera sistemática de florecimientos algales siendo las especies más mencionadas los dinoflagelados pertenecientes a los géneros *Alexandrium*, *Pyrodinium* y *Gymnodinium* (*Alexandrium catenella*, *Alexandrium tamarense*, *Prorocentrum lima*) y a diatomeas del género *Pseudo-nitzschia australis*, entre otras muchas especies.

Existe un importante interés científico en entender las causas y efectos de la distribución espacial y temporal de especies de microalgas que conforman las FAN, debido a los efectos negativos en ecosistemas, salud pública, economía (turismo, pesca), por lo que países de Europa y Norte América se ven obligados a invertir importantes sumas de dinero anualmente. De otra parte, en las pasadas dos décadas los eventos de FAN parecen haberse incrementado en frecuencia, intensidad

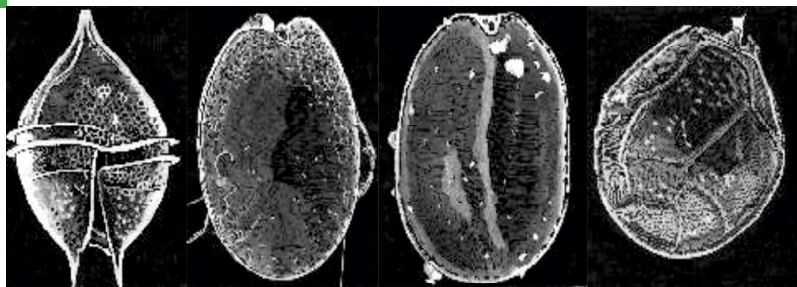
y distribución geográfica debido a procesos de eutrofización, cambios en la hidrodinámica de los cuerpos de agua y descargas de aguas de lastre, principalmente.

A pesar de lo expuesto, las FAN son independientes a la intoxicación por Ciguatera, ambos fenómenos presentan características de desarrollo ecológico diferente, disímiles especies de microalgas y toxinas específicas. Las FAN son eventos que tienen una amplitud geográfica mayor a la presentada por la Ciguatera y a pesar de que sus efectos pueden ser muy tóxicos y letales, su dinámica es mejor conocida.

Por estas razones aunque las personas no conocen y tienen a confundir estos dos aspectos de los florecimientos de algas, son bien distintos por los sustratos y los organismos a los cuales afectan en el movimiento de las toxinas por la trama trófica.

En algunos ecosistemas los florecimientos de especies no tóxicas de elevada biomasa, producen efectos deletéreos que afectan significativamente a todo el ecosistema. La disminución de oxígeno que sigue a la degradación de la materia orgánica originada en los florecimientos masivos puede producir la muerte no sólo de especies comercialmente importantes sino también de otros animales y plantas.

Por otra parte, además de su impacto directo en la salud humana, las algas tóxicas también afectan a los organismos marinos produciendo mortandades de aves, peces y mamíferos marinos, además de ejercer efectos negativos sobre la viabilidad, fecundidad, reclutamiento y crecimiento de diversos organismos marinos entre los que se incluyen los primeros estadios de peces de valor comercial.



## 7. ¿Qué biotoxinas están asociadas con la Ciguatera?

Una característica notable de *Gambierdiscus* lo constituye su maquinaria biosintética única, responsable de la producción de múltiples toxinas de tipo poliéter estructuralmente complejas, además de las ciguatoxinas, como gambieroles, gambierone, óxido gambiérico, ácido gambiérico y maitotoxinas (MTXs).

Las ciguatoxinas o CTX son compuestos clasificados como poliéteres liposolubles y están constituidos por agrupaciones de 13 o 14 anillos con una estructura muy estable. La molécula que origina las CTX es la gambiertoxina 4B (GTX-4B o CTX4B) producida por especies de *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*, de ella se deriva el resto de las variaciones o transformaciones oxidativas que ocurren cuando transitan a través de la cadena trófica.

Así la CTX-1 que es la principal de todas, se ha encontrado en los peces carnívoros, cuyos especímenes son los de mayor captura y comercialización, constituyéndose en un peligroso riesgo para la salud pública.

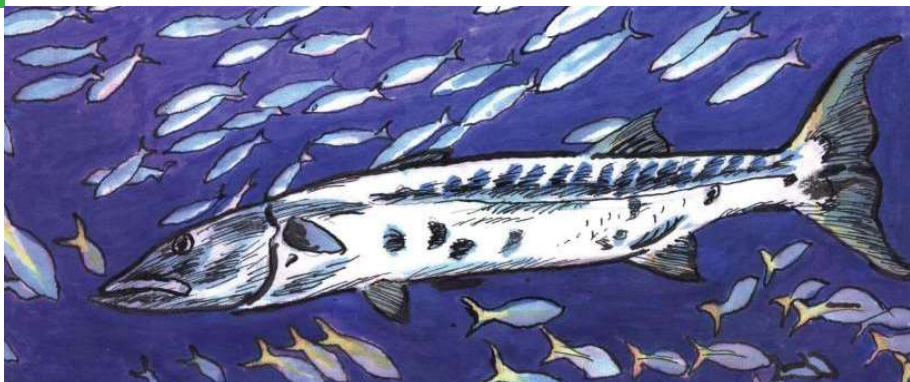
Las biotoxinas presentan diferentes formas de actuar, pue-

den afectar numerosas funciones del cuerpo humano, hasta incluso, ocasionar la muerte. Algunas, como las maitotoxinas son excretadas y causan problemas solo si se consumen los intestinos de peces infectados. Por el contrario, la CTX que es una molécula muy estable y extremadamente potente, tiende a acumularse en varios tejidos incluyendo músculos y órganos internos generando activación persistente de los canales de sodio en el cuerpo humano.

Las ciguatoxinas del Pacífico y del Caribe presentan diferencias sustanciales en su nivel de toxicidad, siendo las CTX del Pacífico las más potentes en su acción tóxica. Los episodios de Ciguatera en el Pacífico, Caribe y océano Indico difieren en los síntomas, mientras en el Pacífico se encuentra predominio de los neurológicos que son además los de mayor afectación al ser humano, para el Caribe los síntomas gastrointestinales tienen prevalencia, sin que ello signifique que no hay aparición también de síntomas neurológicos, aunque menos drásticos.

En cuanto al Índico las características son ligeramente diferentes a las áreas geográficas anteriores y se puede describir una secuencia de síntomas que aparecen como pérdida del equilibrio y coordinación general, alucinaciones y depresión.





## 8. ¿Qué especies producen la intoxicación por Ciguatera?

Son numerosas las especies de peces que se han relacionado con Enfermedades Transmitidas por los Alimentos (ETA). Desafortunadamente el desconocimiento y falta de información para el diagnóstico y tratamiento, han generado errores en la clasificación de posibles peces ciguatos o el tratamiento de la enfermedad.

De manera frecuente aparecen citados en reportes de especies que han provocado Ciguatera, peces oceánicos como los dorados, atunes e inclusive citas ocasionales de peces de aguas frías como bacalao, salmón, lenguados y abadejos, y de agua dulce como tilapia, trucha y bagre. Sin embargo, estos reportes se basan por lo general en los síntomas y no en la identificación indiscutible de las toxinas en los tejidos y vísceras de los organismos.

La intoxicación por Ciguatera es provocada por diferentes especies de peces tropicales y subtropicales de regiones del mar Caribe, océano Índico Oriental, Pacífico y el Atlántico, que acumulan las toxinas generadas por algunas especies de



dinoflagelados bentónicos. Se estima que unas 400 especies ícticas entre herbívoros, carnívoros y omnívoros podrían estar implicados, aunque son los carnívoros los más popularmente conocidos e identificados no solo por el nivel que ocupan dentro de la red trófica, sino por ser productos directos de la actividad pesquera.

Los temas relacionados con las especies potencialmente tóxicas, es un asunto ampliamente discutido pero pueden citarse a nivel mundial especies identificadas sin lugar a dudas como la picúa (*Sphyraena barracuda*), el capitán (*Lachnolaimus maximus*) y de las familias de los jureles (*Carangidae*), pargos (*Lutjanidae*), meros (*Serranidae*), sierras (*Scombridae*) y loros (*Scaridae*).

A continuación se presenta un listado de especies de peces que habitan los arrecifes coralinos o se alimentan de peces de arrecifes que están implicadas en la Ciguatera.

Especie	Nombre común
<i>Sphyraena barracuda</i>	Picúa, Picuda
<i>Mycteroperca bonaci</i>	Aguají
<i>Mycteroperca tigris</i>	Bonací gato
<i>Seriola dumerili</i>	Coronado o Coronado de ley
<i>Seriola rivoliana</i>	Coronado
<i>Seriola zonata</i>	Coronado de bandas
<i>Seriola falcata</i>	Medregal
<i>Lydocontis javanicus</i>	Morena
<i>Scomberomorus commersoni</i>	Macarela española
<i>Mycteroperca venenosa</i>	Arigua
<i>Caranx fallax</i>	Jurel
<i>Caranx sexfasciatus</i>	Gallego
<i>Caranx lugubris</i>	Tiñosa, Jurel negro

<i>Caranx hippos</i>	Jiguagua
<i>Caranx latus</i>	Gallego
<i>Caranx bartholomaei</i>	Cibí amarillo
<i>Caranx ruber</i>	Cibí carbonero
<i>Lutjanus jocu</i>	Pargo jocú
<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Caballerote
<i>Scomberomorus regalis</i>	Pintada
<i>Scomberomorus cavalla</i>	Sierra
<i>Lachnolaimus maximus</i>	Pez perro, Capitán
<i>Gymnothorax funebris</i>	Morena
<i>Diodon hystrix</i>	Puerco espín
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Tamboril gigante
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Tamboril rallado
<i>Sphoeroides sp.</i>	Tamboril
<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Pez diablo narizón
<i>Rypticus saponnaceus</i>	Jaboncillo máximo
<i>Canthidermis sufflamen</i>	Sobaco común
<i>Sparisoma sp.</i>	Lora
<i>Epinephelus adscensionis</i>	Cabra mora
<i>Tarpon atlanticus</i>	Sábalo
<i>Katsuwonus pelamis</i>	Bonito
<i>Bothus sp.</i>	Lenguado

Los invertebrados marinos como langostas, camarones, calamar, cangrejos y pulpos no se consideraban vectores de la Ciguatera, sin embargo en la última década esta realidad ha comenzado a cambiar con varios reportes de brotes de Ciguatera y detección de brotes de Ciguatera en mariscos, como de erizos de mar (*Tripneustes gratilla*) y gasterópodos (*Tectus niloticus*).



## 9. ¿Puede identificarse un pez ciguato?

Entre las características de los peces ciguatos se mencionan debilidad de las escamas y cambio de apariencia, debilidad manifiesta del ejemplar durante la captura, ojos con secreciones, cabeza afinada, piel con mucha flacidez, cuerpo flaco y aspecto sanguinolento, etc. Por ejemplo, en la Isla San Andrés – Colombia, los pescadores manifiestan que al abrir una picuda el flujo sanguíneo de los dos capilares que corren junto a su vértebra dorsal, debe tener un color rojizo de lo contrario se trata de un pez enfermo, y de ser negro el color del flujo sanguíneo es un animal ciguato y no debe consumirse.

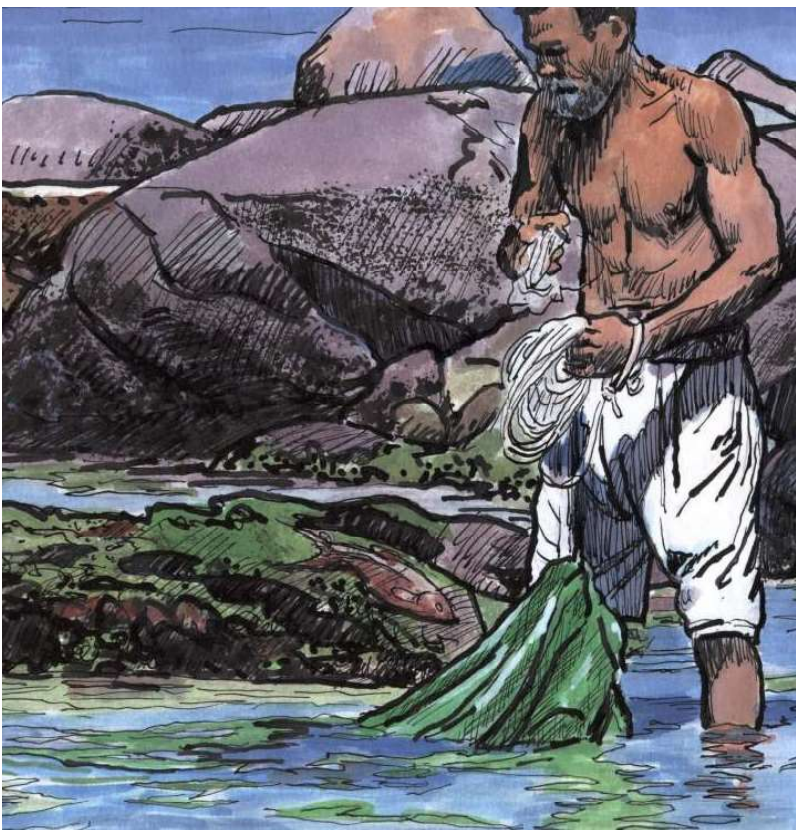
Existen muchas pruebas en la creencia popular sobre la forma de identificar a un pez ciguato, como la de pasar por su cuerpo una moneda de plata o alambre y observar cambios en la coloración del objeto. Así mismo se supone que una cuchara de plata se deslustrará si se pone en una cazuela donde se cocina frutos del mar contaminado, y que en un pescado contaminado con ciguatoxina no se ve un arco iris cuando se expone al sol un trozo de su carne. Hasta el momento no están demostradas científicamente ninguna de las teorías popu-

lares sobre identificación de peces ciguatos y resulta evidente que especímenes de la misma área, especie y tamaño, pueden estar mezclados y presentar o no biotoxinas de la Ciguatera. Esto deja en evidencia lo complejo que resulta manejar el problema. Igual sucede con un área de riesgo que puede en un momento dado, ser considerada de alto riesgo por Ciguatera y posteriormente no serlo, sin razón aparente para que se hayan producido tales cambios.

Aunque está muy generalizada la opinión de que los peces no parecen ser afectados por la acumulación de estas toxinas, ya han comenzado a aparecer evidencias de lo contrario. No obstante, no hay aún evidencia que permita diferenciar los peces sanos de los enfermos en cuanto a tamaño, sabor, olor o coloración, ni por su fisiología interna ni comportamiento.

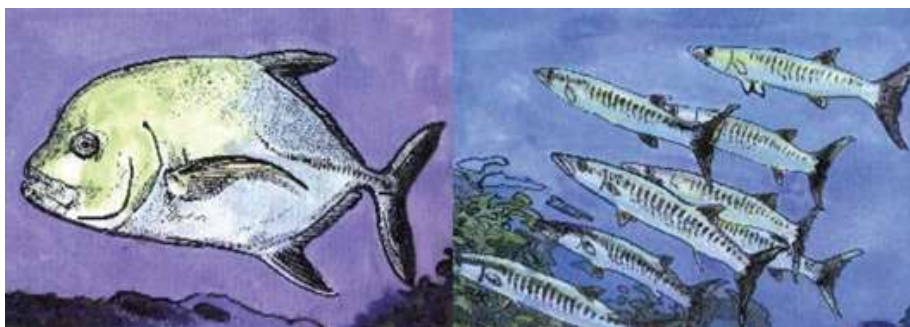
Una pregunta frecuente y generalizada es sobre el por qué no se determinan químicamente las toxinas para evitar la comercialización de productos contaminados. Las razones están relacionadas con las limitaciones analíticas existentes, pues debido a las bajas concentraciones en que se presentan y pueden ser efectivas las toxinas, se requieren técnicas analíticas muy sensibles y específicas. Esto hace muy costoso el análisis de laboratorio e inoperante su uso en análisis de monitoreo y de control. Esto sugiere que hay que emplear mayores esfuerzos en desarrollar una prueba directa sobre el pescado, de amplia utilización, bajo precio y garantía de calidad.

Muchas regiones del Caribe desconocen los mínimos esenciales del problema y en áreas de Centro América con costas al Caribe, donde aparentemente nunca se ha presentado el problema, hay un desconocimiento prácticamente a todo nivel y en muchos sectores.



Por lo tanto, seguirá teniendo una importancia vital la divulgación de conocimientos en la población y capacitación de los pescadores y de toda la cadena de comercialización de productos marinos, no solo aquellos que puedan tener acciones directas sobre el pescado potencialmente tóxico, sino de todos aquellos que puedan en determinado momento, disponer de conocimientos básicos para que la población conozca los riesgos y elementos que le den libertad de opción y seguridad. Será entonces adecuado como una de las estrategias a corto y largo plazo, la divulgación masiva de conocimientos sobre la Ciguatera. En ese entorno han crecido muchos mitos todos ellos muy peligrosos, dicen que si a la carne de pescado se le frota una moneda y esta brilla tiene Ciguatera, la devaluación de los navegantes hizo que al principio se creyera en las monedas de oro, luego en la plata, y ahora parece que cualquier aleación funciona.

En el hemisferio norte se dice que el riesgo de contraer Ciguatera solo existe en los meses que no tienen la letra “r”. Lo que sí es cierto es que cuando aumenta la temperatura del agua aumenta el riesgo de intoxicación con Ciguatera. Para evitar la intoxicación en caso de sospecha de un pescado contaminado con ciguatoxinas se emplean diferentes métodos. En algunos casos se ofrece a gatos, aves o tortugas para ver si es consumido. En otros el pescado se expone a moscas y hormigas para ver si es repelido. También se acostumbra a tocar con la boca el pescado o mariscos y considerarlos ciguatos en caso de sentir hormigueo en los labios; o se utiliza el coco rallado para cocinar el pescado, considerado ciguato si el coco se vuelve verde.



## 10. ¿Son todas las picudas ciguatas?

**N**o todas las picudas son vectores de la Ciguatera, esto es categórico y bien demostrado, incluso en la misma área es posible encontrar individuos ciguatos y no ciguatos. El hábitat de la barracuda comprende diversos ambientes de la zona costera y se encuentra a diferentes niveles de la columna de agua.

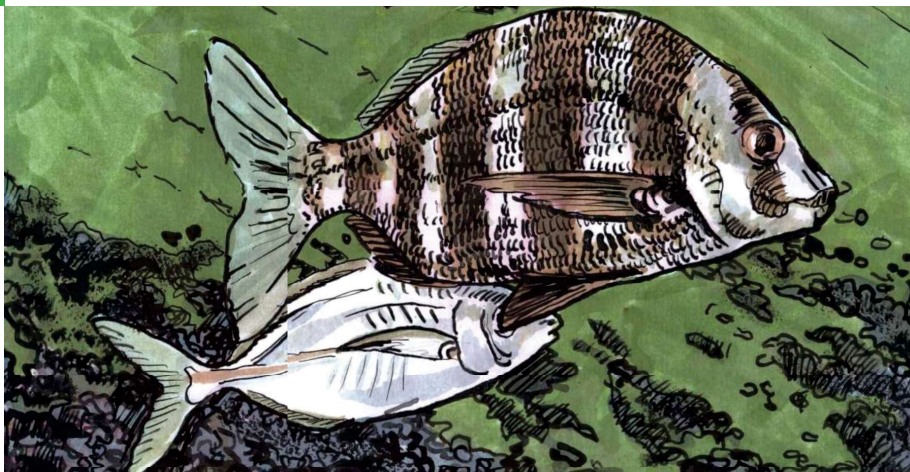
Varios autores mencionan que en algunas oportunidades la barracuda forma cardúmenes y puede presentar cooperación interespecífica con jureles, que persiguen a la picuda como

defensa ante otros depredadores. La presencia de los jureles puede orientar a la barracuda en la búsqueda de alimento.

Hay una gran diversidad de criterios sobre la dinámica y flujo de las biotoxinas en el medio marino. Por razones desconocidas, hay regiones donde los peces como la barracuda son de forma casuística portadores de la biotoxina o no, y no hay aparentemente hasta hoy un criterio válido que proporcione la trazabilidad de la toxina de una matriz a otra. También hay regiones como las costas de Dzilam de Bravo, un asentamiento costero del estado de Yucatán, México; con una población de casi 5000 habitantes, su gran mayoría se dedica a la pesca y la comercialización de pescado particularmente a las capturas de barracudas.

Y vale comentar que no hay reportes de Ciguatera en más de cinco décadas en esta población hasta donde alcanza la memoria de muchos pescadores, familiares de los mismos y personas del lugar, los cuales alegan no conocer, o ni siquiera saber detalles de la intoxicación. No obstante hay restricciones para su pesca y su comercialización. Aún así, esta especie es degustada en diferentes formas de preparación de manera sistemática y con alta preferencia por pobladores y visitantes.





## 11. ¿Puede eliminarse el efecto de las ciguatoxinas en el pescado?

Debido a que en general las biotoxinas marinas presentan una estructura química muy estable, no es posible eliminarlas, reducir las o destruirlas por efecto de congelación, cocción o ahumado. En algunos casos, procesos de enlatado desestabilizan toxinas paralizantes. La ciguatoxina tampoco es destruida por las enzimas del tracto gastrointestinal, afectando al sistema nervioso central mediante la interrupción de la transmisión de los impulsos nerviosos, sin afectar las funciones cognitivas.

Existen innumerables mitos sobre la Ciguatera. Con relación a la eliminación de la toxina en el pescado, uno de los mitos dice que si la cocción se hace con leche no hay riesgo, mientras que otro, particularmente riesgoso afirma que si se le agrega mucho limón o vinagre la toxina se inactiva. La realidad es bien distinta pues los ácidos aumentan la absorción y la gravedad del cuadro clínico. Por lo anterior programas como Sea



Grant ha enfatizado especialmente el riesgo de comercializar y consumir picúa (*Sphyraena barracuda*), medregal (*Seriola dumerili*), jurel negro (*Caranx lugubris*) y capitán (*Lachnolaimus maximus*). Así mismo, en países como Cuba la posesión y mercadeo de picúa, medregal y jurel negro está prohibida.

De otra parte, muchos manuales de cocina recomiendan no preparar pescado que haya sido capturado en arrecifes coralinos, sobre todo aquellas especies más conocidas en la transmisión de la Ciguatera.

## 12. ¿Cuáles son los síntomas manifiestos de la Ciguatera?

Aunque cada biotoxina tiene un mecanismo fisiopatológico diferente, todas inducen la despolarización de la membrana en los nervios al abrir los canales de sodio y actuando también sobre los de calcio. Debido a múltiples factores incidentes en el suceso, los síntomas descritos por intoxicación de peces ciguatos son muy variados, reportándose más de 175 síntomas que pueden ser agrupados en tres categorías fundamentales: gastrointestinales, neurológicos y cardiovasculares.

Los síntomas se presentan generalmente entre una y tres horas luego de consumir pescado contaminado, no obstante, en algunos casos pueden aparecer muy rápidamente, 10 minutos después de adquirir las ciguatoxinas, o pueden demorarse hasta 12 horas o más en aparecer. Normalmente los síntomas duran dos o tres semanas pero algunos se pueden hacer crónicos y durar por más de un año.

Los síntomas gastrointestinales, incluyendo diarrea, dolores abdominales, náuseas, vómitos, pérdida de las sensaciones en



las extremidades y los alrededores de la boca, son los primeros en aparecer y pueden conducir a deshidratación y shock.

Otros síntomas relacionados incluyen salivación excesiva y dolores abdominales. Los síntomas neurológicos aparecen después de los gastrointestinales e incluyen súper sensibilidad al frío, inversión de las sensaciones de frío y calor, entumecimiento o cosquilleo en las extremidades y/o en los labios, mareo, ataxia, temblores, rigidez en los músculos, hipersensibilidad en los pezones, depresión, picazón, dolor muscular, alucinaciones visuales y auditivas, convulsiones y parálisis intestinales. Ciertos pacientes también se quejan de debilidad, mal sabor y visión nublada. A veces también se observan síntomas cardíacos tales como pulso lento, irregular o acelerado, reducción de la tensión arterial y taquicardia, especialmente en pacientes de mayor edad o con sobrepeso. Cuando la intoxicación es muy aguda se presentan síntomas como caídas de dientes, pérdida del cabello y en caso extremo la muerte.

Es importante señalar que estos síntomas no son exclusivos de la intoxicación por ciguatoxinas, otras afectaciones por consumo de alimentos marinos pueden presentar una sintomatología del paciente muy similar, más solo la Ciguatera evoluciona hacia un cuadro clínico persistente y progresivo en el tiempo.

Si el diagnóstico diferencial es adecuado debe considerar y descartar otras enfermedades relacionadas con el consumo de productos marinos como la alergia aguda ocasionada por la histamina, la cual es producida por ciertas bacterias en pescados de carne roja o de la familia de los escómbridos, o las infecciones producidas por parásitos; botulismo tipo E, envenenamientos ocasionados por pesticidas a base de organofosfatos, y envenenamiento producido por la tetrodotoxina (TTX), entre otros. El diagnóstico se hace sobre la base de la sintomatología presentada en conjunto con el más reciente y fiel historial de consumo de alimento. En el historial deben considerarse los eventos que llevaron a la condición clínica que el paciente presenta como el tipo de pescado consumido, las partes y cantidades que fueron ingeridas, el manejo recibido después de capturado el pescado, síntomas presentados y tiempo transcurrido entre el consumo del alimento y la presentación de síntomas.

La duración, severidad y orden de ocurrencia varían considerablemente en cada paciente, según la cantidad y porción de pescado ciguato ingerido. Las manifestaciones neurológicas se prolongan semanas o meses, y se pueden presentar remisiones y reagudizaciones cuando se ingieren pescados, mariscos, bebidas alcohólicas y nueces. Así mismo se han reportado recaídas tras la ingestión de carne de pollo, huevo y pescado enlatado. Entre otros síntomas se incluyen exacerbación del acné, hipo, sialorrea, fotofobia, sabor metálico en la

boca, oftalmoplejia, agitación, delirio, parálisis de los músculos faciales, espasticidad muscular, hiporreflexia, lesiones cutáneas, ceguera temporal, caída del pelo, uñas y descamación de la piel. La mortalidad es escasa (0.1 %) y siempre ocurre por fallo respiratorio. Las áreas geográficas donde aparece la Ciguatera están bien determinadas hasta el momento, afectando especialmente a una franja de la población de mucha pobreza, que se alimenta de lo que pesca. Esto no significa que estas áreas sean las únicas de alto riesgo, pues el fenómeno ha ido modificándose con el paso de los años con múltiples factores incidentes. Otras formas de envenenamiento alimentario, aunque presentan los síntomas gastrointestinales manifestados por la Ciguatera en su fase inicial, no progresan ni afectan otros sistemas como si lo hace esta intoxicación.

Para el caso de intoxicación neurológica o neurotóxica por mariscos (NSP) e intoxicación parálitica por mariscos (PSP) es posible confundir los síntomas neurológicos con la Ciguatera, siendo el tipo de producto ingerido un elemento decisivo para definir el correcto diagnóstico diferencial. En el área del Caribe, aunque las manifestaciones clínicas presentadas por los pacientes intoxicados por Ciguatera son múltiples, priman las digestivas y neurológicas y estas por lo general mejoran en breve tiempo.

### 13. ¿Cuánto tiempo dura el período de incubación?

Son diversos los tiempos que se plantean como consecuencia de los estudios de pacientes intoxicados. En estudios de Cuba y otros países del área del Caribe se habla de períodos que van desde los 10 minutos hasta las 36 horas, lo cual depende mucho del nivel de toxinas ingeridas así como los fac-

tores físicos y circunstanciales que acompañan al paciente. Por ejemplo el haber ingerido el alimento con consumo de alcohol agudiza los efectos de intoxicación.

Sin embargo, el período de incubación comúnmente comienza 24 horas después de la ingesta. Casi todos los enfermos se curan en cuestión de semanas, pero a veces se observa recrudescencia intermitente de los síntomas en un lapso de meses a años.



#### 14. ¿Qué hacer ante una potencial intoxicación por Ciguatera?

La forma de actuar ante una intoxicación que se presupone Ciguatera dependerá mucho de la situación del paciente o del brote en cuestión. En caso de sospechar de una intoxicación por Ciguatera, hay que consultar al médico. Desafortunadamente en muchas zonas costeras los servicios médicos especializados están alejados y en lugares donde la toxina no

es endémica, muchos médicos no están familiarizados con su diagnóstico y tratamiento. Esta situación puede determinar la incapacidad de suministrar primeros auxilios especializados, por lo que es necesario describir muy bien los síntomas y lo más recomendado en ese caso es inducir al vómito.

Subestimar los cuadros de intoxicación puede traer consecuencias desastrosas para la salud y la vida. Las medidas generales ante el paciente intoxicado tienen validez aún después de las 24 horas siguientes a la instauración del cuadro clínico. Los cuadros neurotóxicos no hacen necesariamente parte de la intoxicación aguda sino que se presentan un tiempo después. Por eso algunos pacientes requieren de un seguimiento prolongado y específico.

La mayoría de las intoxicaciones no tienen un antídoto específico para su manejo. Por este motivo su pronóstico dependerá de la prontitud en el diagnóstico y la certeza con que se instauren las medidas terapéuticas. Ya el asunto de lo que es más conveniente al paciente según edad, estado físico, enfermedades crónicas que se padezcan durante el evento toxico dependerá de los especialistas. La identificación del pescado consumido generalmente es muy útil para el médico o toxicólogo, así mismo es importante obtener porciones de alimento y en particular de pescado para confirmar el diagnóstico. Estas porciones deben empacarse y congelarse para su posterior análisis.

Dado que la identificación certera del pescado consumido muchas veces resulta difícil, pues la población no reconoce con exactitud las especies o usa diferentes nombres comunes para las mismas, una foto digital del tipo de pescado consumido, podría ayudar en este proceso.

## 15. ¿Cómo se cura la Ciguatera?

No existe tratamiento estandarizado para la Ciguatera, los métodos utilizados varían entre regiones dependiendo también de los síntomas o del estado de gravedad de cada paciente. Aún no existen medicinas de venta en farmacia que permitan resolver, al menos primariamente, los males que se presentan por esta intoxicación, normalmente a los pacientes se les da tratamiento de apoyo y terapias para disminuir los síntomas. En lugares como Cuba, Puerto Rico y Florida, donde existe una vasta experiencia y conocimiento sobre la Ciguatera, se aplica posterior a la catarsis del paciente, lavados gástricos y se mantienen permeadas las vías respiratorias. En otros lugares se utiliza carbón activado (1 g/kg de peso) para descontaminar el tracto digestivo, el cual adsorbe las toxinas presentes.

Este procedimiento puede ser beneficioso si se hace dentro de 3 o 4 horas posteriores a la ingestión de la toxina. Para contrarrestar la pérdida de fluidos causada por vómito y diarrea, se aplican terapias en las que se reemplazan volúmenes. Así mismo mientras que el uso de antieméticos puede controlar vómitos y el de atropina la bradicardia, los analgésicos son

usados para controlar dolores y los antihistamínicos para reducir picazón.

Los antihistamínicos se utilizan además para tratar los síntomas alérgicos tales como el prurito y el edema, así como por su efecto sedante. Dentro de estos está la



Benadrilina, en dosis de 25 a 50 mg cada 6 u 8 horas, por vía intravenosa (IV), Intramuscular (IM) u oral; Ciproheptadina 4 mg cada 8 ó 12 horas por vía oral; Hidroxyzina 0.5-1 mg/Kg ó 25-100 mg cada 12 ó 24 horas por vía oral ó IM.

Los analgésicos, antipiréticos y antiinflamatorios son usados para el alivio de las mialgias, las artralgias, así como la cefalea y la fiebre, que pueden verse en estos pacientes. Dentro de los medicamentos de este grupo más usados está el Acetaminofen/Paracetamol, la Indometacina y el Ibuprofeno. Se ha utilizado el Gluconato de calcio al 10 % administrado vía endovenosa cada 8 horas durante la fase aguda y posteriormente por vía oral en el tratamiento ambulatorio. En el caso de la ciguatoxina se piensa que inhibe la absorción de calcio mediante membranas excitables y este aporte pudiera mejorar la sintomatología.

Recientemente se ha descrito para el tratamiento de la Ciguatera, el uso de Gabapentina en dosis de tres veces al día. La Gabapentina es una droga antiepiléptica estructuralmente relacionada con el ácido Aminobutírico, el cual se ha usado en el tratamiento del dolor neuropático. Para los síntomas crónicos, que a veces duran semanas o meses, se ha recomendado la amitriptilina, 25 mg 2 veces al día. La Amitriptilina actúa bloqueando los canales de sodio, que son activados por la ciguatoxina, mejorando los síntomas de la Ciguatera crónica, como la fatiga y las parestesias. La dosis es de 25 a 75 mg al día por vía oral.

No obstante lo anterior, la administración intravenosa de manitol es la única terapia conocida que revierte los síntomas de la Ciguatera. Aunque su modo de acción aún no se conoce, los problemas neurológicos generalmente mejoran en pocos minutos luego de suministrado el medicamento y se resuel-



ven completamente luego de un par de días. Se le adjudica al Dr. Neal Palafox y a su grupo de trabajo en el año 1998, el descubrimiento del manitol en el tratamiento de pacientes afectados por Ciguatera.

El manitol es un diurético osmótico obligatorio con una vida media de 100 minutos que puede aumentar a 36 horas en presencia de insuficiencia renal aguda. Está limitado al espacio extracelular, aumentando su osmolaridad, lo cual da como resultado un desplazamiento de agua del compartimiento intracelular al extracelular y al espacio vascular. La base farmacológica del uso del manitol permanece en la especulación, su efecto se cree que es debido a una reducción osmótica del edema neuronal de las células de Schwann, pero se ha sugerido una propiedad barredora de la molécula.

La dosis del manitol al 20 % es de 1 g/Kg de peso ó 10 mL/Kg de peso, administrado lentamente en infusión intravenosa, en no menos de 30 a 45 minutos. Si el paciente está deshidratado, como parte de la fase aguda de la enfermedad, esta debe corregirse y luego administrar la infusión de manitol. Si los síntomas mejoran, una segunda dosis puede administrarse dentro de 3 a 4 horas y repetirla al día siguiente.

## 16. ¿Es mortal la intoxicación por Ciguatera?

Las estadísticas de Ciguatera indican que en el mundo se presentan alrededor de 50 000 casos al año, no obstante, hay que tener en cuenta que es un trastorno sub-reportado y algunas veces sub diagnosticado, con lo cual la cifra podría variar considerablemente. La mortalidad atribuida a paro respiratorio, está entre 2 y 5 % anual, con variaciones entre las zonas Pacífico y Caribe, las cuales se atribuyen a diferencias

en la naturaleza química de las biotoxinas en cada región.

En el área del Caribe la Ciguatera generalmente no es mortal cuando se acude a tiempo al médico, en el Pacífico donde son más potentes las biotoxinas, el número de muertes es mayor. Las personas que padecen la intoxicación por lo general no eliminan con facilidad las toxinas, por lo cual los efectos varían en el tiempo en dependencia de un grupo de factores del individuo intoxicado y las cantidades y composición de la mezcla de toxinas consumida. Por esta razón la intoxicación puede durar desde días hasta años, aunque por lo general sus efectos se ubican en semanas o meses.

## 17. ¿Deja secuelas la intoxicación?

La Ciguatera generalmente deja secuelas, quienes la han padecido manifiestan síntomas variables y menos intensos a través del tiempo, que son atribuidos a una hipersensibilidad a la ingesta de pescado ciguato. Entre los factores que pueden dar una recaída o repetición de síntomas ya una vez padecida la enfermedad, están el consumo de alcohol, consumo de pescado o mariscos.

Se ha documentado que los síntomas pueden persistir des-



de unas pocas horas hasta años y que pueden ser activados por el consumo de pescado, aunque no presente toxinas. La disminución de peso corporal puede liberar pequeñas cantidades de toxinas acumuladas en el tejido graso, poniéndolas en circulación a través del sistema sanguíneo y causando efectos negativos y persistentes en el paciente.

La toxina presente en suero sanguíneo puede estar en circulación por largos periodos de tiempo, hasta 22 semanas posteriores al episodio tóxico.

La transmisión de la toxina puede ocurrir durante el acto sexual entre personas sanas y personas que hayan padecido la enfermedad manifestándose en dolores en los órganos sexuales y pélvicos abdominales en la mujer; esto concuerda con la capacidad de la toxina de atravesar la piel y los fluidos corporales de peces y humanos según se ha descrito.

En el caso de los peces durante la manipulación de los mismos se presentan cosquilleos de las manos, sensaciones nerviosas, emocionales o sensoriales en la boca, entre otros síntomas menores cuando es un pez ciguato, lo cual está dado por esta característica de la penetración en la piel de las toxinas. Estas también pueden afectar al feto durante el periodo de gestación al atravesar la placenta, así mismo la madre puede pasar la toxina al bebé en la leche materna durante la lactancia.

A demás de las secuelas físicas que deja la Ciguatera, el paciente se ve impactado también en lo emocional y en lo económico, teniendo en cuenta los gastos en los que debe incurrir y las horas perdidas en sus actividades económicas.

## 18. ¿Es un fenómeno exclusivo del Caribe?

La Ciguatera es un fenómeno situado geográficamente en las zonas costeras del trópico y sub-trópico entre los 35°N y 35°S, donde se encuentran arrecifes, praderas de pastos marinos, lechos de macroalgas y bosques de manglar. Estos ecosistemas ofrecen un sustrato adecuado para el desarrollo de las microalgas productoras de toxinas y son hábitat de numerosas especies ícticas que funcionan como vectores de la intoxicación. En el Atlántico la Ciguatera es común en Florida, las Bahamas, Cuba, República Dominicana, Haití, Puerto Rico, y las islas de Sotavento, incluyendo las Islas Vírgenes.

También se ha descrito un caso de intoxicación en las Islas Canarias en el Atlántico Este en 2004, que se considera el inicio de la aparición de la intoxicación en ese archipiélago. En el Pacífico, ocurre en Polinesia Francesa, las Filipinas, Fiji, Samoa, Tonga, Vanuatu, Hawaii, las Islas Cook y Marshall, Nueva Caledonia, y Australia. En el océano Indico, la Ciguatera ocurre comúnmente en Reunión, Madagascar, Mauricio y las Seychelles, y también se ha reportado en Sri Lanka, las Maldivas y en los archipiélagos Comorro y Chagos. Hay que notar, que peces y mariscos importados de estos sitios pueden causar Ciguatera en cualquier parte del mundo. Se reporta mayor poder de las toxinas de la Ciguatera en algunas islas tropicales donde es mayor la fuerza de las olas al golpear a los arrecifes en los que se encuentran macroalgas. Así mismo fenómenos como frecuentes tormentas o ciclones tropicales con lluvias abundantes, terremotos y olas gigantescas, preceden a los brotes de Ciguatera. Los arrecifes ciguatos pueden luego permanecer tóxicos durante muchos años.

Teniendo en cuenta la globalización inherente al mundo de hoy, el alto dinamismo de la navegación, las grandes movili-

des turísticas y el intenso comercio de especies de una región a otra, la Ciguatera se está convirtiendo en un fenómeno de envergadura mundial. Países como Canadá reportan casos de brotes de Ciguatera por ingestión de pescado en restaurantes locales, que han utilizado productos pesqueros provenientes de las regiones endémicas de esta enfermedad. Para tener una idea de cuántos casos de Ciguatera y dónde se pueden encontrar casos de Ciguatera fuera de las áreas geográficas características de estos eventos, resulta útil mencionar 18 casos reportados entre 1997 y 2002 por el Centro de Control de Venenos de Marsella, Francia.



Separando estos casos por región, nueve provinieron de islas del océano Atlántico, ocho de islas del océano Pacífico y uno de las costas egipcias del mar Rojo. Los síntomas gastrointestinales estuvieron presentes en todos los casos del Atlántico, pero prácticamente ausentes en los del Pacífico. Todos los pacientes presentaron perturbaciones sensoriales y dos de ellos mostraron afecciones sensoriales motoras de los músculos respiratorios. Un hombre de 73 años que había

viajado a Cuba murió, mientras que los 17 pacientes restantes que retornaron a Francia padecieron síntomas como artralgias, mialgias o prurito en períodos de tiempo entre los 2 y 18 meses.

Es difícil saber con exactitud la prevalencia de la enfermedad dado que en muchos sitios no hay ningún tipo de estadística y en muchos otros son comunes los diagnósticos errados. No obstante, se sabe que la Ciguatera es frecuente en Cuba, Santo Domingo, Puerto Rico, la costa sur de USA y algunos países con costas en el Indo Pacífico. Dentro de las poblaciones más afectadas están los turistas y aquellas que practican la pesquería en estas zonas reportadas. Estimaciones de la frecuencia de Ciguatera varían ampliamente, en parte debido a que muchos casos son mal diagnosticados o no reportados.

Por ejemplo, los centros para la Prevención de Enfermedades de los Estados Unidos estiman que solo del 2 % al 10 % de los casos de Ciguatera son reportados en los Estados Unidos. Algunos autores estiman que el número anual de casos de Ciguatera es por lo menos 50 000. En los Estados Unidos se reportaron 60 brotes y 205 casos entre 1993 y 1997; en Hawaii los promedios anuales entre 1990 y 1998 fueron 8 brotes y 29 casos, mientras que en Florida fueron de 5.4 brotes y 21 casos entre 1994 y 2003.

Dentro de los factores que han venido ocasionando el aumento del problema está el de la amplia disponibilidad de peces tropicales de diverso tipo en el mercado internacional, su alta movilidad, el aumento del turismo mundial (2.1 % en el 2006 y 2.0 en el 2007 en América) y el mayor acceso a zonas de riesgo, las cuales son actualmente muy visitadas.



### 19. ¿Son las áreas arrecifales las únicas donde se puede encontrar peces ciguatos?

No, y además la mayoría de los arrecifes de coral no son ciguatóxicos. Cuando es posible determinar el origen de brotes de Ciguatera, estos presentan distribución limitada en espacio y tiempo. Aunque, peces ciguatos pueden ser encontrados en regiones del Pacífico, Indo Pacífico y el Caribe su distribución no es homogénea en todas las áreas, ni la probabilidad de obtener Ciguatera es la misma en cada sitio. En el océano Índico las áreas endémicas conocidas están alrededor de Isla Reunión, Madagascar e Indonesia. Para la determinación de áreas tóxicas es necesaria la experiencia local de investigadores, pescadores y consumidores.

Los arrecifes son ecosistemas caracterizados por una gran biodiversidad que incluye no solo la existencia de múltiples especies de todos los niveles tróficos, sino también la presencia de diversas estrategias o mecanismos de reproducción y alimentación, la mayoría de estas últimas de altísimo grado

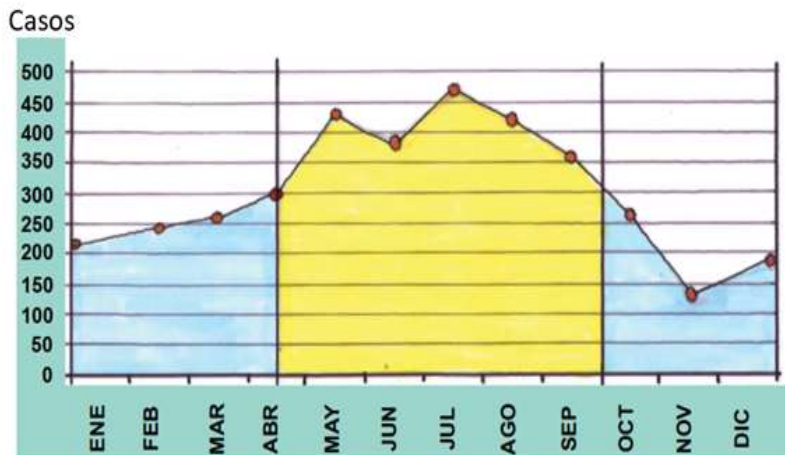
de especificidad. La movilidad de peces como la barracuda es amplia en la zona costera, entre arrecifes, praderas de pastos marinos, macroalgas y humedales de manglar, sustratos ideales para *Gambierdiscus* y *Fukuyoa*, principales géneros productores de ciguatoxinas. Esto implica que las áreas arrecifales no son las únicas de riesgo para contraer Ciguatera.

## 20. ¿En qué época del año se presenta la intoxicación?

A diferencia de otras intoxicaciones alimentarias causadas por microalgas tóxicas, los brotes de Ciguatera rara vez siguen un patrón estacional. Esto se debe principalmente a la tasa lenta de depuración de las ciguatoxinas en los ecosistemas y al retardo natural que existe desde el crecimiento excesivo de *Gambierdiscus* hasta la acumulación de ciguatoxinas en los peces depredadores tope. Es por ello que la Ciguatera se presenta como un fenómeno de ocurrencia durante todo el año, aunque con aumento o predominio en algunos meses. En la región Caribe los meses de mayor incidencia de la Ciguatera corresponden a la época de verano. Aunque está demostrado que factores físico-químicos como el incremento de la temperatura y la concentración de nutrientes pueden favorecer de forma significativa la proliferación de las microalgas bentónicas productoras de toxinas, hay factores sociales como el período vacacional, propio del verano, que propician el incremento del consumo de pescado y mariscos especialmente en zonas costeras, incrementando así la probabilidad de adquirir esta intoxicación.

De acuerdo con las estadísticas del Centro Nacional de Toxicología de Cuba (CENATOX), se puede observar que entre





Promedio mensual entre 1992 y 1996

1989 y 1996 el promedio anual fue de 298 casos, y que en el periodo entre 1992 y 1996 el mayor porcentaje de incidencia de la intoxicación por Ciguatera ocurrió en los meses comprendidos entre mayo y septiembre, teniendo su máximo en junio del año 1994 cuando se presentaron 89 casos.

El análisis de series de tiempo a partir de la información procesada de la estadística del CENATOX para los casos de Ciguatera, reportado para la ciudad de La Habana entre 1989 y 1996, permitió conocer que existe estacionalidad en la incidencia del fenómeno. El mayor número de casos de Ciguatera ocurre entre mayo y septiembre, sin tendencia, lo cual implica que no se observa un incremento o decremento en el número de casos anuales reportados. Esto podría deberse a causas sociales influidas por factores biológicos ambientales como la presencia de algunas especies, la temperatura del agua y la presencia del agente transmisor de la intoxicación. En la región noroccidental de Cuba se ha reportado la presencia de *Gambierdiscus* sp., *P. lima*, *P. concavum* y *P. hoffmannianum*.

La mayor incidencia de estas especies se presenta entre mayo y septiembre, siempre *Prorocentrum* en mayores densidades que *Gambierdiscus* sin observar alguna preferencia por el sustrato. En algunas áreas de la región sur central se ha detectado recientemente a presencia de varias especies de *Gambierdiscus*, con picos de abundancia en los meses de junio y julio.



## 21. ¿Qué grupos de la población son más vulnerables a la intoxicación por Ciguatera?

Un estudio de 24 pacientes realizado en Cuba en el 2005, arrojó que las edades entre 45 a 60 y el sexo femenino fueron los más afectados. Aunque desde el punto de vista epidemiológico puede ser real que las mujeres estén siendo más afectadas por Ciguatera, desde el punto de vista médico no hay razón sustentada que lo demuestre.

De otra parte es indudable que la edad constituye un factor de riesgo en los seres humanos pues la predisposición del

estado físico del paciente puede ser un elemento de agudización de los síntomas o de resistencia moderada al transcurso de la intoxicación. Los infantes suelen estar más expuestos al agravamiento de la enfermedad, pero según los hábitos alimentarios, y la región donde tengan una menor tendencia al consumo de pescado, lo cual puede deberse a la economía familiar o solo a costumbres alimenticias muy arraigadas, lo que puede disminuir en cierta medida el rango de exposición por este grupo etario.

Entre los aspectos que pueden influir en el desarrollo de la toxicidad se puede citar:

- Edad de la persona.
- Sexo.
- Condiciones ambientales.
- Antecedentes previos de la enfermedad.
- Características individuales.
- Toxinas presentes.

## 22. ¿Qué factores sociales influyen en el control de la Ciguatera?

Desde la perspectiva social, este es un proceso muy influido por razones de costumbres, hábitos alimentarios, economía de la familia, fiestas tradicionales, desconocimiento de los problemas e ignorancia de la población, todos estos elementos gravitan en grados diferentes sobre un mejor enfrentamiento de la enfermedad. Las políticas de los países de las regiones afectadas no siempre asumen una actitud enérgica en los planes de contingencia acerca del combate contra las acciones sociales que propician las condiciones para la aparición de ETAs.



El conocimiento de la población acerca de todos los matices del problema social es importantísimo para poder controlar la Ciguatera, ya que la venta ilegal puede favorecer este comercio subterráneo, o las pesquerías por pescadores ilegales en áreas conocidas de riesgos y capturas de especies prohibidas legalmente, o por conocimiento de los propios pescadores.

Cuando ocurren eventos tóxicos en las islas del Caribe u otras áreas como Florida, islas del Pacífico y Australia, donde la economía de las poblaciones costeras se sustenta básicamente en el comercio de pescado y el turismo, los impactos son muy fuertes, dado por la propaganda que alarma a toda la sociedad y el turismo. Las pérdidas económicas en Puerto Rico entre 1997 y 1998, fueron entre 8 y 10 millones de dólares, muestra el impacto económico que puede llegar a causar la Ciguatera. Por otra parte un estudio de Donald M. Anderson y colaboradores en el año 2000 concluyen que para los áreas y países como la Florida, Hawaii, Puerto Rico, Islas Vírgenes americanas, Guyana, y las Islas del Mariscal, el impacto económico por Ciguatera oscila de 18 a más de 24 millones de dólares/año, con promedio anual de 21 millones.

### 23. ¿Existen controles en los países del Caribe para prevenir la Ciguatera?

Son pocos los países del Caribe que han adoptado políticas públicas para la prevención de las enfermedades causadas por biotoxinas marinas. Estas enfermedades son de difícil control pues todas las toxinas son de naturaleza no proteica y extremadamente estables. Así, la principal medida preventiva es la inspección y el análisis de toxinas en zonas de pesca, mediante técnicas analíticas como el bioensayo en ratón y la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC). Para el caso de la Ciguatera, el riesgo de contraer la enfermedad es generalmente pequeño, pero existe y la única manera segura de evitar la intoxicación es el no consumo de pescado o mariscos provenientes de zonas de riesgo, lo cual es muy poco práctico. El riesgo se puede disminuir evitando el consumo de los órganos internos de peces donde frecuentemente se acumulan las toxinas.

En el listado de peces potencialmente tóxicos se encuentra un grupo numeroso que hace parte de las pesquerías comerciales del mar Caribe y el Pacífico. En algunos países se prohíbe la importación de pescado de zonas de riesgo, en otros existe regulación pesquera. En Cuba la resolución No. 457/96 del Ministerio de la Industria Alimentaria (MINAL), prohíbe para todo el territorio nacional la captura, el desembarque y comercialización de las especies consideradas potencialmente tóxicas. De igual manera, el análisis detallado de los archivos epidemiológicos de envenenamiento por ciguatoxina, ha permitido establecer relaciones funcionales o límites críticos para talla y peso para cinco de las especies más importantes y la toxicidad potencial para otras 15 especies.

Especies de peces potencialmente tóxicos prohibidos de acuerdo a su peso.

Familia	Especie	Nombre común	Restricción
Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Aguají	> 4.5 kg
	<i>M. venenosa</i>	Arigua	> 4.6 kg
	<i>Mycteroperca tigris</i>	Bonací gato	Cualquier peso
Carangidae	<i>Caranx bartholomaei</i>	Cibí amarillo	> 1.4 kg
	<i>Caranx lugubris</i>	Tiñosa prieta	Cualquier peso
	<i>Caranx latus</i>	Gallego	> 1 kg
	<i>Seriola rivoliana</i>	Coronado	Cualquier peso
	<i>Seriola dumerili</i>	Coronado de Ley	
	<i>Seriola zonata</i>	Coronado de banda	
Lutjanidae	<i>Lutjanus cyanopterus</i>	Cubera	> 6.8 kg
	<i>Lutjanus jocu</i>	Pargo jocú	> 1.4 kg
Diodontidae	<i>Chilomycterus atringa</i>	Guanábana	Cualquier peso
	<i>Diodon holacanthus</i>	Pez erizo	
	<i>Diodon hystrix</i>	Puerco espín	
Grammistidae	<i>Rypticus saponaceus</i>	Jaboncillo	
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	Pez diablo	
Muraenidae	<i>Gymnothorax funebris</i>	Morena verde	
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	Picúa	
Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Tamboril gigante	
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	Tamboril rayado	

En Puerto Rico, los jureles de mayor tamaño y las barracudas tienen la mala reputación de ser portadores de cantidades perjudiciales de las biotoxinas que causan la Ciguatera. La venta de estos peces está prohibida en la isla.

En otros países el problema es poco conocido y por tanto se adolece hasta de la más mínima norma, lo cual no implica que

no exista riesgo de intoxicación. En muchas localidades de estos países los controles son ejercidos por los mismos pescadores y se basan en creencias populares sobre cómo detectar un pez ciguato.

## 24. ¿Desde cuándo se conoce la Ciguatera?

Todo parece apuntar a que la intoxicación por ingesta de pescado y existencia de la Ciguatera es tan antigua como la necesidad de alimento en el hombre y ya desde la época de la Odisea de Homero (800 A.C.), se encuentran citas sobre problemas alimentarios relacionados con los peces marinos. Los chinos la describieron en el año 600 A.C. y el propio conquistador Alejandro el Grande (323-356 A.C.) prohibió a sus soldados el consumo de pescado para evitar que enfermaran por indigestión gástrica severa y afectaran su desempeño en las campañas de conquista. Referencias de Ciguatera o enfermedades similares se encuentran desde 1555 en la Crónica de las Indias del humanista italiano Pedro Martyr de Anglería.

Reportes más específicos aparecieron en 1601 en el océano Índico y 1770 en el Pacífico Sur, cuando la tripulación del



navegante Fernández de Quirós presento síntomas de intoxicación por consumo de pescado. Así mismo en 1792 fue reportada en la Polinesia Francesa. No obstante, el primer relato detallado del cuadro clínico fue realizado en 1774 en las islas de Nueva Caledonia, por el navegante inglés

capitán James Cook. También se sabe que en el año de 1880 el Dr. Juan Vilano reportó criterios sobre aquellos peces que producían Ciguatera.

Así aparecen reportes para distintas áreas geográficas. En Cuba por ejemplo, se tiene conocimiento a partir de las bitácoras de los marinos españoles, aunque es descrita y publicada de forma científica por primera vez, en La Habana en 1787 por el portugués Antonio Parra, quien narra los problemas ocasionados a su familia por la ingestión de pescado. Puede señalarse entonces que durante los siglos XVIII y XIX el término Ciguatera es usado de forma indistinta para todas las intoxicaciones por consumo de pescado (tipos de ictiosarcotismo), menos las producidas por tetrodotoxina, pero la evolución y conocimiento hacen en la actualidad que el término Ciguatera sea solo empleado para esta intoxicación. En cuanto a la etimología de la palabra Ciguatera se han dado varias explicaciones, entre ellas la del ciudadano Inglés quien declaró que contrajo la enfermedad luego de consumir en Cuba, “seawater fish” (pez de agua de mar). Así el término proviene del siglo XVIII y derivó del vocablo aborigen Sigua o Cigua, nombre común de un molusco gastrópodo (*Cittarium pica*), llamado siwa en el Caribe de habla inglesa.

Este molusco es muy abundante en las costas rocosas y es comúnmente consumido, particularmente en cebiche. Los síntomas de la indigestión de este caracol son muy similares a los de la Ciguatera y de ahí que los conquistadores españoles generalizaron el término asociándolo a este gasterópodo y su consumo. La palabra Ciguatera fue usada en 1787 por el naturalista portugués Don Antonio Parra en su descripción de la intoxicación, y luego por el ictiólogo cubano Felipe Poey para describir similares casos provocados por el consumo de peces. El conocimiento sobre la Ciguatera ha progresado sig-



nificativamente en las últimas cinco décadas. En 1959 Randall propuso como hipótesis la transferencia trófica de la toxina, ingresando a la red alimentaria por peces herbívoros que consumían microalgas tóxicas, y que a su vez, eran consumidos por peces depredadores.

En 1967 Scheuer aisló e identificó una ciguatoxina y diez años después, Yasumoto y colaboradores, identificaron una especie de dinoflagelado productor de toxinas. A pesar de lo que se ha avanzado, aún hay muchas preguntas sin dilucidar completamente, entre ellas la transferencia y biotransformación de las estructuras químicas de las biotoxinas y la presencia de más de una de ellas en peces vectores del suceso. Tampoco está claro por qué y cuándo se generan las toxinas, ni su relación con las variables ambientales, todo lo cual es objeto de investigación científica en varios lugares del mundo.

## GLOSARIO

**Algas epífitas:** Alga que vive sobre un sustrato biótico.

**Algas sésiles:** Alga que vive fija a un sustrato.

**ANCA:** Algas Nocivas del Caribe, Grupo de Trabajo de Algas Nocivas del Caribe (ANCA, IOCARIBE), el cual pertenece al Programa HAB (Harmful Algae Bloom) de la IOC (Intergovernmental Oceanographic Comisión of UNESCO).

**Artralgias:** Dolores musculares.

**Bradycardias:** Persona con menos de 60 pulsaciones por minutos o por debajo de su ritmo normal.

**Cadena o trama trófica:** Es la formada por un grupo de seres vivos que tienen entre sí relaciones de alimentación y que van subiendo en niveles jerárquicos o relacionándose, como por ejemplo: vegetales, herbívoros y carnívoros.

**Citotoxicidad:** Cualidad presente en algunas células para ser tóxicas frente a otras células las cuales pueden y están alteradas. Además es un mecanismo de ciertos tejidos celulares especializados del sistema inmunitario, que poseen capacidad para interactuar con otras células y des-

truir las.

**Brote de ETA:** Episodio en el cual dos o más personas presentan una enfermedad similar después de ingerir alimentos, incluida el agua, del mismo origen y donde la evidencia epidemiológica o el análisis de laboratorio implica a los alimentos o al agua como vehículos o fuente primaria de la misma.

**Contaminación cruzada:** Es la transmisión de un peligro biológico, químico o físico a un alimento por suciedad, trapos de limpieza, contacto con otros productos crudos, contacto con superficies sucias o suciedad de las manos de los manipuladores.

**Dinoflagelados:** algas microscópicas unicelulares, con dos flagelos que pertenecen al grupo de las Dinophyceae, que es uno de los grupos de mayor aparición en fitoplancton y principal responsable de los fenómenos de marea roja.

**Disestesia:** Sensación inversa de la temperatura.

**Disfagia:** Se nombra así a la dificultad de digerir.

**Disurias:** Dolores durante la micción.

**Endémica:** Animales o plantas propios de una región, zona o país. Se dice también de la enfermedad que imparta de manera sostenida en el tiempo una región o zona determinada o grupo de países.

**Estudio de cohorte:** Estudio en el cual los sujetos están listados sobre la base de su presencia (expuestos) o ausencia (no expuestos) a los factores de riesgo. Los sujetos son seguidos en el tiempo para el desarrollo de la enfermedad de interés.

**ETA:** Enfermedad Transmitida por Alimentos. Esta sigla se utiliza tanto para el singular, como el plural. Síndrome originado por la ingestión de alimentos o agua, que contengan agentes etiológicos en cantidades tales que afecten la salud del consumidor a nivel individual o grupos de población. Las alergias por hipersensibilidad individual a ciertos alimentos no se consideran ETA.

**Fuente de infección:** La persona, animal, objeto o sustancia de la cual un agente infeccioso pasa al hospedero o a otro ente biológico dentro de la trama trófica.

**Higiene de los alimentos:** Todas las condiciones y medidas que aseguran la inocuidad de los alimentos en todas las fases, desde la producción, elaboración, distribución, hasta la preparación y el momento de ser servido.

**Incidencia:** Número de casos en un período de tiempo en una población específica, dividida por la población en riesgo.

**Infecciones alimentarias:** Son las denominadas ETA que se producen por la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes infecciosos específicos tales como bacterias, virus, hongos o parásitos, que en la

luz intestinal pueden multiplicarse o lisarse y producir toxinas e invadir la pared intestinal y alcanzar otros aparatos o sistemas.

**Mialgias:** Dolor en los músculos.

**Morbilidad:** Es la suma de las enfermedades que afectan a uno o más individuos durante un tiempo determinado.

**Parestesia:** Se define como la sensación anormal de los sentidos o de la sensibilidad general que se traduce por una sensación de hormigueo, adormecimiento, acorchamiento.

**Período de incubación:** Es aquel tiempo que transcurre entre la ingesta del alimento con algún tipo de toxina y la aparición de los primeros síntomas. De manera general estos tiempos ocurren entre 30 minutos y hasta 30 horas, pero pueden oscilar en función de los factores de la toxina, forma de ingesta y el estado del paciente.

**Prevalencia:** se define como el Número de personas las cuales tienen una enfermedad en un período de tiempo específico.

**Prurito:** Picazón o comezón en el cuerpo producto de contacto físico con plantas o productos químicos o por efectos de alimento ingerido que provoca intoxicación.

**Síntomas:** Son aquellas manifestaciones de molestias generales o gastrointestinales variables como náuseas, vómitos, diarrea, etc. o también manifestaciones neurológicas o cardiovasculares, las cuales están en dependencia del tipo de toxina, los peces la región y/o la cantidad ingerida.

**Sistema de Alerta Temprana (SAT):** Se define como el conjunto de capacidades, instrumentos y procedimientos, integrados y articulados, de información compilada en torno a un tema que pretende como objetivo avisar de un peligro potencia para que se preparen y tomen medidas preventivas de forma apropiada y anticipada. Para el control en comunidades, ecosistemas y por autoridades competentes.

**Taquicardias:** Cuando el corazón presenta una frecuencia de su ritmo cardiaco superior a la que es normal para una persona en cuestión.

**Toxinas:** Se denomina a todos aquellos compuestos que producen perturbaciones físicas, físico-químicas o químicas en el organismo humano, atacando sus procesos vitales o interfiriendo en su funcionamiento normal, de manera permanente o transitoria.

**Transvector:** Dícese del hospedero marino de las toxinas la cual se transmite dentro de la cadena trófica.

**Zona de surgencia:** Es aquella área marina donde se produce un fenómeno de afloramiento de nutrientes, lo cual hace favorable las condiciones que se produzcan proliferaciones de algas aunque estas condiciones no son definitorias.

## Bibliografías consultadas

- Adachi, R., Fukuyo, Y. 1979. The thecal structure of the marine dinoflagellate *Gambierdiscus toxicus* gen. et sp. nov. collected in a Ciguatera-endemic area. *Bull Jpn Soc Sci Fish* 45: 67-71.
- Arencibia Carballo, G. 2009. Aspectos de interés sobre la Ciguatera en Cuba. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 10, 1-6.
- Arencibia Carballo, G., Betanzos Vega, A., Delgado Miranda, G., Macías Y., Moreira A. & Pis M.A. 2018. Cuba: Informe de país (2016-2018). Desarrollo de Modelos y Protocolos Nacionales para el Manejo de Floraciones de Algas Nocivas en Zonas Costeras de la Región de IOCARIBE. In: IOC UNESCO.
- Ballantine, D.L., Bardales, A.T., Tosteson, T.R., Dupon-Durst, H. 1985. Seasonal abundance of *Gambierdiscus toxicus* and *Ostreopsis* sp. in coastal waters of Southwest Puerto Rico. In: Delasalle, B., Galzin, R., Salvat, B. (Eds), *Proceedings of the Fifth International Coral Reef Congress, Tahiti, Antenne Museum-EPHE, Moorea (French Polynesia)*, 417-422.
- Ciminiello, P., Dell'Aversano, C., Fattorusso, E., Forino, M., Tartaglione, L., Grillo, C., Melchiorre, N. 2007. Putative palytoxin and its new analogue, ovatoxin-a, in *Ostreopsis ovata* collected along the Ligurian coasts during the 2006 toxic outbreak. *J. Am. Soc. Mass. Spectrom.* 19 (1), 111-20.
- Corlett, H., Jones, B. 2007. Epiphyte communities on *Thalassia testudinum* from Grand Cayman, British West Indies: Their composition, structure, and contribution to lagoonal sediments. *Sediment. Geol.* 194, 245-262.
- Cortes Altamirano, R. 1998. *Las Mareas Rojas*. AGT Editor, S.A. México, D. F. 161 pp.
- Delgado, G. 2005. Dinoflagelados bentónicos tóxicos asociados a la Ciguatera: abundancia, toxicidad y relación con los factores ambientales en un área del litoral noroccidental de Cuba. Tesis de doctorado. Cibnor, México. 88 pp.
- Delgado, G., Popowski, G., Pombo. 2002. Nuevos registros de dinoflagelados tóxicos epibentónicos en Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 23(3), 229-232.
- Díaz Asencio, L. 2022. Concentraciones de ciguatoxinas en organismos marinos de la región centro sur de Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en ciencias biológicas.
- Díaz-Asencio, L., Vandersea, M., Chomérat, N., Fraga, S., Clausing, R.J., Wayne Litaker, R., Chamero-Lago, D., Gómez-Batista, M., Moreira-González, A., Tester P., Alonso-Hernández, C., Dechraoui Bottein, M.J. 2019. Morphology, toxicity and molecular characterization of *Gambierdiscus* spp. towards risk assessment of Ciguatera in south central Cuba. *Harm-*

- ful Algae 86 (2019) 119–127
- FAO. 2005. Biotoxinas marinas. Estudio FAO: Alimentación y Nutrición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- FAO/WHO. 2020. Report of the Expert Meeting on Ciguatera Poisoning In: Food Safety and Quality No. 9 Rome, p. 133p.
- Farstad, D.J., Chow, T. 2001. A brief case report and review of Ciguatera poisoning. *Wilderness Environ Med* 12(4):263-69.
- Faust, M.A. 2004. The dinoflagellates of Twin Cays, Belize: biodiversity, distribution, and vulnerability. *Atoll Research Bulletin* 514, 1-20.
- Freer, E., Vargas, M. 2003. Floraciones algales nocivas en la costa pacífica de Costa Rica: toxicología y sus efectos en el ecosistema y salud pública. *Acta Médica Costarricense* 45 (4), 158-164.
- Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.I., Enevoldsen, H.O. 2003. Manual on harmful marine microalgae. UNESCO Publishing, 793 pp.
- Heredia-Tapia, A., Arredondo-Vega, B.O., Nuñez-Vasquez, E.J., Yasumoto, T., Yasuda, M., Ochoa, J.L. 2002. Isolation of *Prorocentrum lima* (syn. *Exuviaella lima*) and diarrhetic shellfish poisoning (DSP) risk assessment in the Gulf of California, Mexico. *Toxicon* 40, 1121-1127.
- Hevia Pumariaga, R. B. 2001. Ciguatera: Evaluación clínica, epidemiológica y terapéutica. Tesis para optar por el grado de Master en Toxicología Clínica. 75 pp.
- Landsberg, J.H., Van Dolah, F., Doucette, G. 2005. Marine and estuarine harmful algal blooms: impacts on human and animal health. IN: Belkin and Colwell [Eds] *Oceans and Health: Pathogens in the Marine Environment*. Springer, New York, 2005 pp. 165-215.
- Lehane, L. 2000. Ciguatera update. *Med JAust* 2000; 172:176-79.
- Lehane, L., Lewis, R.J. 2000. Ciguatera: recent advances but the risk remains. *Int. J. Microbiol. Food* 61, 91-125.
- Lehane, L., Olley, J. 2000. Histamine fish poisoning revisited. *Int J Food Microbiol* 58:1-37.
- Lewis, R.J., Jones, A., Vernoux, J-P. 1999. HPLC-tandem electrospray mass spectrometry for the determination of sub-ppb levels of Pacific and Caribbean ciguatoxins in crude extracts of fish. *Anal Chem* 71:247-50.
- Mancera, J.E. 2008. IOC Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms in IOCARIBE -ANCAIV. Universidad Nacional de Colombia. 81pp.
- Masó, M., Garcés, E. 2006. Harmful microalgae blooms (HABs); problematic and conditions that induce them. *Mar. Pollut. Bull.* 53, 620-630.
- Perez, C.M., Vasquez, P.A, Perret, C.F. 2001. Treatment of Ciguatera poisoning with gabapentin. *N Engl J Med.* 344(9):692-3.
- Randal, J.E. 1958. A review of Ciguatera tropical fish poisoning with a ten-

## LA CIGUATERA UN RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA: Preguntas frecuentes

- tative explanation of its cause. *Bull. Mar. Sci. Gulf Carib.* 8: 236-67.
- Riobo, P., Paz, B., Franco, J.M. 2006. Analysis of palytoxin-like in *Ostreopsis* cultures by liquid chromatography with precolumn derivatization and fluorescence detection. *Anal. Chim. Acta.* 566, 217-223.
- Sellner, K.G. Doucette, G.J. 2003. Harmful algal blooms: causes impacts and detection. *J Ind Microbiol. Biotechnol.* 30, 383-406.
- Taylor, F.J.R., Fukuyo, Y., Larsen, J., Hallegraeff, G.M. 2003. Taxonomy of harmful dinoflagellates. IN: GM Hallegraeff, DM Anderson and AD Cembella [Eds] *Manual of harmful marine microalgae. Monographs on oceanographic methodology 11*, UNESCO Publishing, pp. 389-432.
- Tosteson, T.R. 1991. Proceeding of the third international conference Ciguatera, Puerto Rico. 204 pp.
- U.S. Food & Drug Administration - Center for Food Safety & Applied Nutrition – *Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook*.
- Yasumoto, T., I. Nakajima, R. Bagnis, *et al.* 1977. Finding a dinoflagellate as a likely culprit of Ciguatera. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish.* 43: 1021-26.
- Yasumoto, T., Inoue, A., Bagnis, R. 1979. Ecological survey of a toxic dinoflagellate associated with ciguatera. In: Taylor, D.L., Seliger, H. (Eds.), *Toxic dinoflagellate blooms*. Elsevier, New York, pp. 221-224.

**Cigua (*Cittarium pica*)** Molusco al cual se le atribuye el origen del nombre Ciguatera



## PATROCINADORES

UNESCO  
Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI)



Subcomisión de la COI UNESCO  
para el Caribe y Regiones Adyacentes - IOCARIBE



Grupo regional Algas Nocivas del Caribe  
(COI - ANCA)



Universidad Nacional de Colombia



Centro de Investigaciones Pesqueras,  
Cuba



Fundación Patagonia Natural,  
Argentina



El Bohío boletín electrónico  
(ISSN 2223-8409)



Proyecto ECOVALOR,  
Centro Nacional de Áreas Protegidas



Environmental Defense Fund,  
U.S.A



El libro

### **LA CIGUATERA UN RIESGO POTENCIAL PARA LA SALUD HUMANA: Preguntas frecuentes**

se terminó de imprimir y encuadernar en los Talleres de Fábrica de Libros en enero de 2022.

Esta edición consta de 1200 ejemplares.

Impreso en Francisco Álvarez de Icaza # 15-b,  
Col. Obrera, 05800, Ciudad de México. México

# APRENDA SOBRE CIGUATERA

Cómo la ciguatoxina entra en la cadena alimenticia y llega al plato

Los **DINOFLAGELADOS** son las microalgas responsables de la producción de las **biotoxinas** o **ciguatoxinas**, los cuales en la trama alimentaria dada su asociación con los sistemas arrecifales, peces herbívoros y peces carnívoros como inicio de esta cadena alimentaria en el ecosistema marino; da origen a este fenómeno de bioacumulación y biomagnificación de las biotoxinas.

