

**Gustavo Arencibia Carballo
José Ernesto Mancera Pineda
Gilma Delgado Miranda**

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

© 2009. Derechos reservados por Gustavo
Arencibia Carballo, José Ernesto Mancera
Pineda y Gilma Delgado Miranda

Diseño de carátula y Diagramación:

Christian Leonardo Reyes
leodesignestudio
Email: leodesigne@gmail.com

Ilustraciones: Federico Londoño González

Traducción: Sindy Moya

Profesora Pontificia Universidad Javeriana
d.moya@javeriana.edu.co

Revisión de Textos: Brigitte Gavio

Profesora Asociada Universidad Nacional
de Colombia

ISBN: 978-958-8437-08-8

Impresión:

Impreso en Colombia

Dirección:

Universidad Nacional de Colombia, Sede
Caribe
Carretera Circunvalar San Luís. Sector Free
Town # 52-44.
San Andrés, Isla – Colombia
Email: jemancerap@unal.edu.co

***Queda prohibida la reproducción parcial o
total de esta obra por cualquier medio sin
permiso escrito de los autores.
Todos los derechos reservados.***

A mis padres con mucho amor

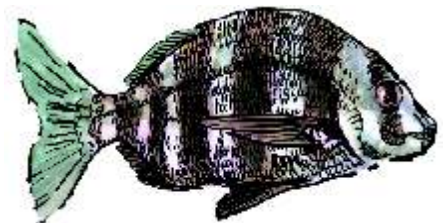
Gustavo

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 mi sería el primero en leer este libro

Gilma



Content

Contenido

Foreword	06
About the Authors	08
Q: What is Ciguatera poisoning	12
Q: How can you get Ciguatera poisoning?	13
Q: Which microalgae cause Ciguatera poisoning?	16
Q: Can Harmful Algal Blooms cause Ciguatera poisoning?	18
Q: Which biotoxins are related to Ciguatera poisoning?	21
Q: What kinds of species cause Ciguatera poisoning?	24
Q: Can you recognize a toxic fish?	26
Q: Are all barracuda toxic?	30
Q: Can ciguatoxins be eliminated in toxic fish?	31
Q: What are the symptoms of Ciguatera poisoning?	32
Q: What is the incubation period for Ciguatera poisoning?	36
Q: What to do?	36
Q: How is it treated?	38
Q: How serious is Ciguatera poisoning?	40
Q: Are there long-term consequences to this disease?	42
Q: How common is it?	43
Q: Are coral reefs most likely to be ciguatoxic?	46
Q: When are outbreaks more common?	46
Q: Who gets Ciguatera poisoning?	48
Q: Why is it difficult to control Ciguatera poisoning?	49
Q: What are the governments doing about it?	50
Q: How old is it?	53
Glossary	57
References	60

Prologo	06
Reseña de los autores	09
1. ¿Qué es la ciguatera?	12
2. ¿Cómo se produce la ciguatera?	13
3. ¿Qué organismos producen las toxinas?	16
4. ¿Pueden los Florecimientos Algales Nocivos generar la ciguatera?	18
5. ¿Qué biotoxinas están asociadas con la ciguatera?	21
6. ¿Qué produce la intoxicación por ciguatera?	24
7. ¿Puede identificarse un pez ciguato?	26
8. ¿Son todas las picudas ciguatas?	30
9. ¿Puede eliminarse el efecto de las ciguatoxinas en el pescado?	31
10. ¿Cuáles son los síntomas manifiestos de la ciguatera?	33
11. ¿Cuánto tiempo dura el período de incubación?	36
12. ¿Qué hacer ante una potencial intoxicación por ciguatera?	36
13. ¿Cómo se cura la ciguatera?	38
14. ¿Es mortal la intoxicación por ciguatera?	40
15. ¿Deja secuelas la intoxicación?	42
16. ¿Es un fenómeno exclusivo del Caribe?	43
17. ¿Son las áreas arrecífales las únicas donde se puede encontrar peces ciguatos?	46
18. ¿En qué época del año se presenta la intoxicación?	46
19. ¿Qué grupos de la población son más vulnerables a la intoxicación por ciguatera?	48
20. ¿Qué factores sociales influyen en el control de la ciguatera?	49
21. ¿Existen controles en los países del Caribe para prevenir la ciguatera?	50
22. ¿Desde cuándo se conoce la ciguatera?	53
Breve glosario	56
Bibliografía de apoyo	60

Foreword

Prólogo

Is it worthy to write a Q and A book on Ciguatera? No doubt about it!

Ciguatera is a form of food poisoning which is caused by ingestion of a toxin present in certain tropical fish, and in other fish that spreads throughout marine areas around the world. This form of food poisoning can become a serious issue that affects not only your health but your lifestyle, your mood and your family.

Three outstanding scientists, Gilma Delgado, Gustavo Arencibia y José Ernesto Mancera, have joined efforts to work on preventing this disease. Food Safety Risk Analysis is their frame, which deals with three components: risk assessment, risk management and risk communication. "Ciguatera: A Risk to Your Health: Q and A" fits into the component of risk management and risk communication to Ciguatera, and provides new ways to understand it and therefore, to reduce the number of people suffering from it.

¿Es acertado embestir a los lectores con 22 preguntas sobre la ciguatera? ¡Sin lugar a dudas!

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, Gustavo Arencibia y José Ernesto Mancera, tres científicos, tres 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.

This book gathers information from different kinds of updated sources in order to widen the scope of the complex subject of Ciguatera. The authors aim at answering the most common questions that consumers, doctors, leaders, and researchers ask themselves when dealing with Ciguatera matters.

“Ciguatera: A Risk to Your Health: Q and A” also provides actions for global management of Ciguatera by presenting a more fair and wider scope in the Caribbean in regards to toxins, species, and consumption habits. Thus, the authors invite the decision-makers and the people involved in the subject, to have a more cautious perspective on Ciguatera poisoning. To the leaders, this book offers global information so that they can take on the best policies for their particular regions.

This text is not a “magic” recipe to make Ciguatera disappear (scientists do not believe in magic), but instead, it is a tool for the reader to be better prepared to face and cope with Ciguatera.

Jorge Diogène Fadini

El trabajo que nos presentan Arencibia, Delgado 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 **about the authors**

Gustavo Arencibia Carballo

Born in Havana and graduated in BA in Biochemistry from the University of Havana in 1980, holds a Masters of Hydrobiology, held at the National Center for Scientific Research, Cuba. He did a PhD at the Center for Biological Research Northwest (CIBNOR), Baja California Sur, Mexico on the topic of marine pollution. He works as a researcher and project leader at the Fisheries Research Center (CIP) of Cuba and has over 28 years of experience in ecotoxicology research topics in the coastal zone. He was editor of the Cuban Journal of Fisheries Research and has published numerous scientific articles in international journals. He has organized courses and international workshops on Environment Pollution (CONyMA) dedicated to environmental problems in the coastal zone with emphasis on mangroves, toxic algae and marine ecotoxicology. He is the founder of the Working Group Harmful Algal Caribbean (ANCA, IOCARIBE), which belongs to the Program HAB (Harmful Algae Bloom) of the IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO) and is vice president of ANCA to the current period.

José Ernesto Mancera Pineda

Doctor of Environmental and Evolutionary Biology, University of Louisiana - Lafayette, USA. Master of Science, line, Marine Biology, National University of Colombia, an aquaculture specialist from the Kingdom of Belgium and with a major in Biology studies from the National Pedagogical University. Former director of the Tropical Research Institute (INTROPIC) at the University of Magdalena. Working Group Chair Harmful Algal Caribbean (ANCA IOCARIBE, 2003 -2007), which belongs to the Program HAB (Harmful Algae Bloom) of the IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO). He has over 22 years of research experience during which he has been the principal investigator for projects in the areas of estuarine ecology, restoration ecology, wetlands and feeding ecology. He has published scientific articles, books and book chapters. Has organized and led national and international courses on ecological modeling, marine ecology and coastal areas. He has directed and co-directed undergraduate and graduate thesis on issues of primary productivity, secondary and mangrove. He has participated as a reviewer of scientific articles and is a recognized fellow evaluator by National System of Science and Technology from Colciencias. He directs the research group in Coastal Ecosystems Modeling and is currently associate professor at the Universidad Nacional de Colombia, belongs to the Faculty of Sciences in Bogotá and is director of the Caribbean headquarters.

Gustavo Arencibia Carballo

Nació en La Habana y es graduado en Licenciatura en Bioquímica de la Universidad de la Habana en 1980 y tiene una maestría en hidrobiología, realizada en el Centro Nacional de Investigaciones Científicas, Cuba. Hizo un 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 más de 28 años de experiencias en los temas de investigaciones de ecotoxicología en la zona costera. Fue editor de la Revista Cubana de Investigaciones Pesqueras y ha publicado numerosos artículos científicos en revistas internacionales. Ha organizado durante todas sus ediciones el sistema de cursos y talleres internacionales Contaminación y Medio Ambiente (CONyMA) dedicados a problemas ambientales en la zona costera con énfasis en manglares, algas tóxicas y ecotoxicología marina. Es fundador del 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) y es vicepresidente 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 director del Instituto de Investigaciones Tropicales (INTROPIC) de la Universidad del Magdalena. Presidente del Grupo de Trabajo de Algas Nocivas del Caribe (ANCA IOCARIBE, 2003 -2007), el cual pertenece al Programa HAB (harmful Algae Bloom) de la IOC (Intergovernmental Oceanographic Comisión of UNESCO). Tiene 22 años de experiencia en investigación durante los cuales ha sido investigador principal de proyectos en las áreas de ecología estuarina, ecología de la restauración, humedales y ecología trófica. Ha publicado artículos científicos, libros y capítulos en libros en temas de productividad primaria, secundaria y manglar. 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 par reconocido por el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología que dirige Colciencias. Dirige el grupo de investigación en Modelación de Ecosistemas Costeros y actualmente es profesor asociado de la Universidad Nacional de Colombia, pertenece a la Facultad de Ciencias de la sede Bogotá y es director de la sede Caribe en San Andrés isla.

Reseña de los autores **about the authors**

Gilma Delgado Miranda

Graduated in 1978 Degree in Biology at the University of Havana. Master of Science in Marine Ecology at the Marine Research Center at the University of Havana and graduated MD in Science Center for Biological Research Center Northwest, Baja California Sur, Mexico, validated by the National Commission of Doctorates Havana University as a PhD in Biology with the rank of Senior Investigator. Has 31 years experience as a researcher of marine phytoplankton of the Cuban platform, as well as other countries of the Caribbean and Central America, and more than 10 dedicated to the potentially toxic dinoflagellates associated with ciguatera. She has held various responsibilities as a researcher, ranging from chief task of research projects of branch programs, research and deputy director of the Division of Marine Shrimp Fisheries Research Center (CIP), where she has spent her entire professional life. Member of Scientific Council, and from the Editorial Committee of the Cuban Journal of Fisheries Research, she has taught graduate courses, has been a diploma thesis tutor at the senior secondary school and at the undergraduate and masters programs from the University of Havana. She has reviewed national and international journal articles. She has more than 25 papers published in national and international journals related to the phytoplankton. Has been a member of the organizing and scientific committee of the International Workshop on Pollution and Environment (CONyMA) for 10 years and of PESCA in 2007.

Federico Guillermo Londoño González

Titular Professor. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. B.A. Advertising. Instituto de Artes. Medellín, Colombia. Master In Fine Arts. Accademia di Belle Arti. Florence, Italy. Philosophy Master in Aesthetics. Research experience: 2002 Etching and Culture, Research work for the promotion to the category of (full) Professor. 2001 The Illustrated Man, Master Thesis in Aesthetics. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 1996 The Graphic Image, Between the Divine and the Human Power. CINDEC (Research Center at The University), Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 1994 Alternative Graphic Techniques Sabbatical Year Work, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 1992 Handbook on painting Conservation and Restoration Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. 1982 The Image of the devil Thesis to earn the MFA Degree. Accademia di Belle Arti, Florence, Italy. Honors & Awards: Study Award. Instituto Italo-Latinoamericano. Rome. Italy. Outstanding Teaching Award. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Research Award: Octavio Uribe Toro. Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. He has Solo exhibitions, regional and International group exhibitions since 1975. He has published articles and his graphic work. His work is in collections and museums in different countries.

Gilma Delgado Miranda

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 graduada como 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 y validado por la Comisión Nacional de doctorados de la Universidad de La Habana como Doctora en Ciencias Biológicas y cuenta con la categoría de Investigadora Titular. Tiene 31 años de experiencia como investigadora del fitoplancton marino de la plataforma cubana, así como de otros países del área del Caribe y Centro América y más de 10 dedicados a los dinoflagelados potencialmente tóxicos asociados a la ciguatera. Ha desempeñado diferentes responsabilidades como investigadora, 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 (CIP), donde ha desarrollado toda 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, ha revisado artículos de revistas nacionales e internacionales. Cuenta con más de 25 trabajos publicados en revistas nacionales e internacionales, relacionados con el fitoplancton. Miembro del Comité organizador y científico por 10 años del Taller Internacional de Contaminación y Medio Ambiente (CONyMA) y en el PESCA 2007.

Federico Guillermo Londoño González

Profesor Titular de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín en la Escuela de Artes de la Facultad de Arquitectura. Es Publicista del Instituto de Artes, Medellín. Maestro en Bellas Artes de la Academia de Bellas Artes de Florencia, Italia y Magíster en Estética de la Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Ha realizado entre otros, los trabajos de investigación; Técnicas Gráficas Alternativas, 1994. La Imagen Gráfica entre el Poder Divino y el Poder Humano, 1996. El Hombre - Grabado, Tesis, Maestría de Estética, 2001. Grabado y Cultura realizado para promoción a la categoría de Profesor Titular, 2002. El Grabado y el Papel. Notas sobre Historia, Metodología y Técnicas, 2008. Ha obtenido las siguientes distinciones; Premio de Estudio, Instituto Italo-Latinoamericano, Roma, Italia, 1981. Docencia Excepcional, Universidad Nacional de Colombia. Silla de Investigación, Universidad Nacional de Colombia. Expone individual y colectivamente su obra desde 1975. Ha publicado artículos, revistas y carpetas con Obra Gráfica y su obra forma parte de colecciones privadas y de Museos en distintos países alrededor del mundo.

Q: What is ciguatera poisoning?

A: Ciguatera fish poisoning is a common food borne disease related to the consumption of marine fish which have accumulated biotoxins (ciguatera-1, maitotoxin, scaritoxin, Palytoxin, okadaic acid, etc.) through their diet. The concerned –ciguatotoxic -fish are either feeding on small algae species known as dinoflagellates which are found primarily in coral reefs, macroalgae and sea grass.

Worldwide, an estimated 50,000 cases of Ciguatera fish poisoning occur each year. Therefore, it is defined as a pandemic that is usually found in tropical and subtropical regions, between latitude 35° N and 35° S.

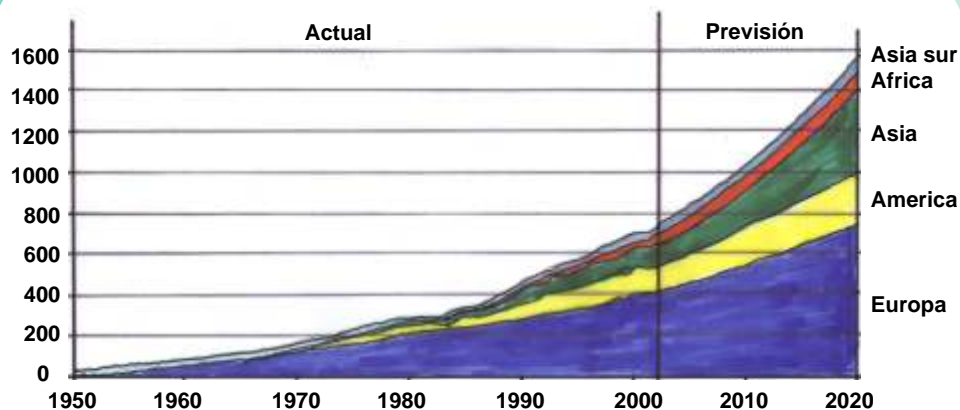
Ciguatera is a complex issue which is related not only to clinical or biological matters, but to ecotoxic, chemical, ecological, economic, sociological and anthropological affairs as well.

1. ¿Qué es la ciguatera?

La ciguatera es una forma de envenenamiento o intoxicación alimentaria causada por el consumo de aquellos peces marinos que han acumulado en sus tejidos, biotoxinas (ciguatoxina-1, maitotoxina, escaritoxina, palitoxina, entre otras) producidas por dinoflagelados, microalgas que habitan en diferentes ecosistemas como arrecifes, macroalgas, y pastos marinos.

Esta intoxicación de la que se reportan 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.



Incremento del turismo a nivel mundial

2. 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. Microalgas como el dinoflagelado *Gambierdiscus toxicus*, sintetizan toxinas 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. Se ha demostrado que algunas de estas toxinas como las amnésicas y paralizantes, que al parecer no afectan a los peces, pasan con mayor concentración a eslabones más altos en las cadenas tróficas, causando problemas a seres humanos, mamíferos, aves, reptiles, anfibios e insectos, no obstante, aún no hay evidencia que muestre lo mismo para las toxinas ciguatéricas. Alrededor de 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, cubera), el medregal, el carite, algunos meros (el Americano, pintarroja), chernas (criolla, pintada, aleta amarilla), el pez perro, entre otros. Rara vez, consumidores primarios, incluyendo peces e invertebrados herbívoros pueden también causar ciguatera.

Q: How can you get Ciguatera poisoning?

A: Scientists have come up with different theories to explain how human beings get Ciguatera poisoning. The most reliable one is related to the accumulation of marine algae and toxins passing up the food chain. The fact is that small algae species known as dinoflagellates, such as the one called *Gambierdiscus toxicus*, create toxins and hang on to substrates such as dead corals, macroalgae and seaweed. They are then eaten by herbivore fish which are subsequently eaten by predatory reef fish which concentrates the toxin in its liver, brain and gonads. The toxins, like amnesic and paralytic, become progressively concentrated as they move up the food chain from small fish to large fish that eat them, and reach particularly high concentrations in large predatory tropical reef fish. The contaminated tropical reef fish do not get sick from these toxins, but people, mammals, birds, reptiles, amphibians and insects get the food borne toxin from eating them.

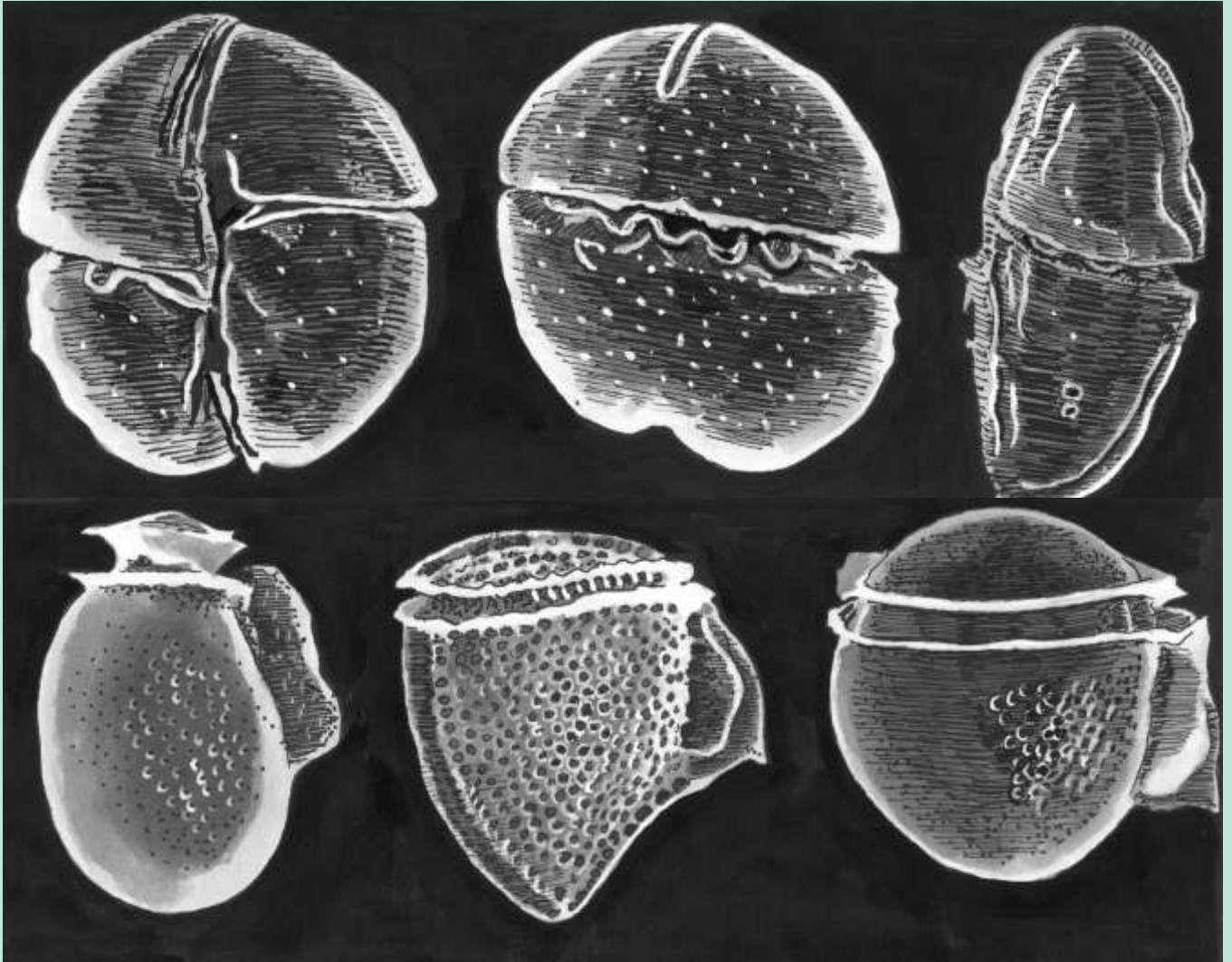
Around 400 marine fish species that belong to 60 families have been reported as ciguatoxic. Semi-pelagic longline fishery and those that inhabit coral reefs are the most likely to get contaminated. These include the marlin, sailfish, barracuda, dorado, wahoo, snappers (red snapper, jocu, Blacktip sawtail), amberjack, king mackerel, some groupers (American, dogfish, Creole, painted yellow tail), among others. Rarely, primary consumers, including fish and invertebrate herbivores can get ciguatoxic.

Depending on how often and how much ciguatera toxin was consumed; and on their ability to absorb, metabolize and eliminate toxins, the risk for Ciguatera poisoning varies widely among all marine fish species. Even within the same species there can be great variations. However, it is often said that larger or older fish are the most ciguateric, because they have more time to eat and accumulate significant amounts of ciguatera toxin. Nevertheless, this does not mean that small fish are not ciguateric because actually, a small amount of toxin (1.0 mg / kg) can make a human being sick.

Outbreaks of Ciguatera are usually very localized and unpredictable, especially because toxic fish move constantly from one area to another. Thus, a toxic area today might not be so tomorrow and vice versa. Natural or man-made events like hurricanes, tsunamis, dredging and others that significantly disturb coral reefs provide opportunities for proliferation of macroalgae and epiphytic dinoflagellates, which in turn, result in an increased short- and long-term risk for ciguatera. This could explain why fish living in the windward coasts tend to be more ciguateric. Dinoflagellates change during certain times of year. Studies in Hawaii and the Virgin Islands indicate that these reach their maximum density during the rainy season, while in Puerto Rico investigations show that some species tend to reach their highest point of growth in late summer and autumn.

El riesgo de contraer ciguatera varía ampliamente entre especies, dependiendo del balance entre la frecuencia y tasa de consumo de ciguaterinas 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 ciguaterinas 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 mg/kg) es capaz de envenenar a un ser humano.

Los brotes de ciguatera son esporádicos e impredecibles, esto puede estar relacionado con la alta movilidad de los peces vectores que no permanecen en una zona en específico. Un área que es ciguaterica hoy puede en el futuro no serlo y viceversa. Se ha observado que los disturbios naturales como huracanes, maremotos y aquellos ocasionados por el hombre como dragados y otros que afectan la estructura de los arrecifes coralinos, resultan en una recolonización rápida de las macroalgas y por tanto de los dinoflagelados epifitos, lo que puede aumentar la incidencia de ciguatera en esas áreas. Esto podría explicar el hecho que los peces que viven en las costas de barlovento tienden a ser más propensos a ser ciguatericos. Existe evidencia que las poblaciones de dinoflagelados experimentan fluctuaciones 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.



Q: Which microalgae cause Ciguatera poisoning?

A: The microalgae that cause Ciguatera poisoning are varied and belong to different taxonomic groups. Therefore, the food borne disease is caused by ingesting one or more biotoxins. Nevertheless, the main ciguatoxic species is the dinoflagellate *Gambierdiscus toxicus* found for the first time on Gambierd islands of French Polynesia. This species are usually found in different ecosystems of the coastal area at shallow depths (3 to 15 m). It is usually affected by anthropogenic activities, and associated with a wide variety of substrates such as macroalgae, calcareous macroalgae, mangrove roots and coral reefs. It has also been found in coastal lagoons and estuaries.

Other ciguatoxic species are *Prorocentrum belizeanum*, *Prorocentrum concavum*, *Prorocentrum mexicanum*, *Prorocentrum lima*, *Ostreopsis lenticulares* and *Coolia monotis*. These dinoflagellates have specific characteristics to grow in their habitat, which are needed to prevent the cell from becoming a cyst. Cysts end up in the bottom of the sea until strong waves make them go up within the column of water reaching the surface.

Dinoflagellates are a large and diverse group of microscopic single-celled organisms that integrate marine phytoplankton. They are classified as protists, and have two flagella or whip-shaped extensions of different sizes, which allow them to get their characteristic whirling motion.

3. ¿Qué organismos producen las toxinas?

Los organismos que producen las toxinas corresponden a microalgas pertenecientes a diferentes grupos taxonómicos, por lo que se afirma que la enfermedad se desarrolla por la ingestión de una o más biotoxinas. No obstante, la principal especie causante de la ciguatera es el dinoflagelado *Gambierdiscus toxicus* encontrado por primera vez en las islas Gambierd de la Polinesia Francesa. Esta especie puede encontrarse a poca profundidad (3 a 15 m) en diferentes ecosistemas de la zona costera casi siempre afectados por acciones antropogénicas, y asociada a una amplia variedad de sustratos como macroalgas, macroalgas calcáreas, raíces de mangle y arrecifes coralinos, así mismo se ha encontrado de forma amplia en lagunas costeras y estuarios.

Otras especies reconocidas también como causantes de la ciguatera son *Prorocentrum belizeanum*, *Prorocentrum concavum*, *Prorocentrum mexicanum*, *Prorocentrum lima*, *Ostreopsis lenticulares* y *Coolia monotis*. Estos dinoflagelados exhiben cada uno características específicas para el crecimiento óptimo en su hábitat, que de no existir se produce un estrés provocando que la célula se convierta en quiste. Los quistes van a parar al fondo del mar donde permanecen hasta que un fenómeno de surgencia u olas fuertes los pueden hacer ascender dentro de la columna de agua llegando a la superficie.

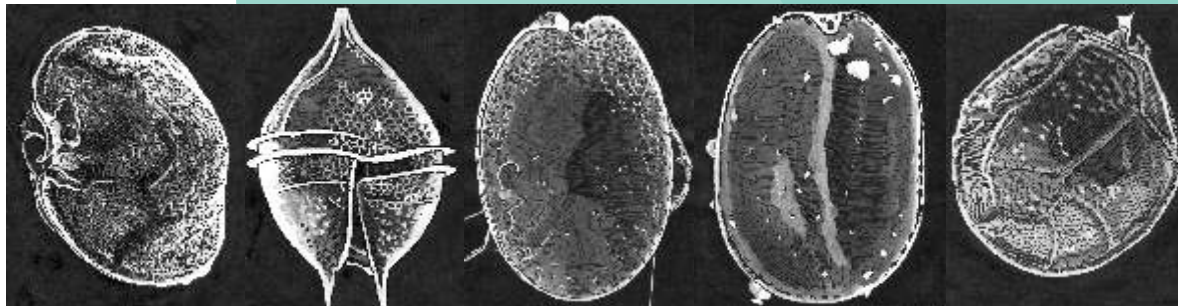
Dinoflagellates can be heterotrophic, autotrophic, parasitic, or even predatory. Others can live as mutualistic symbionts of coral. Their life cycle is dual-staged. In the first staged the cell is wrapped by a membrane called amphiesma and sometimes by a cellular structure known as theca. In the second stage, the cell is still and stays inside a cyst, which sometimes is made up of a highly resistant protein material that might actually be fossilized. The most common fossil dinoflagellates are related to *Peridinium*, *Gonyaulax* and *Ceratium*. 200-million-year old Cysts of dinoflagellates have been found in fossils from the Triassic period

Dinoflagellates are known as the source of red tides also known as harmful algal blooms (HAB, see question 4). The phenomenon is monospecific. In Florida, for example, it is primarily caused by the dinoflagellate *Karenia brevis*, whereas in the northern part of the west coast of North America it is produced by the dinoflagellate *Alexandrium fundyense*.

Los dinoflagelados son un amplio y diverso grupo 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 envuelta en una membrana llamada amfiesma 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 a veces imparten un color rojizo a las aguas causando las conocidas mareas rojas o Floraciones Algaes Nocivas, FAN (ver pregunta 4). Estos eventos son generalmente monoespecíficos, 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*.



Q: Can Harmful Algal Blooms cause Ciguatera poisoning?

A: Harmful Algal Blooms (HAB) are increases or accumulations of algae in marine waters. They may be recognized by a discoloration of the water resulting from the high density of microalgae in a given time and space. HAB have dangerous effects on human health, on the environment, on tourism and on aquaculture.

HAB are natural phenomena known for centuries in both cold and tropical seas. Red tides, blooms, rashes, eruptions, growths, discolorations or stains are all terms that refer to these phenomena. HAB can be toxic even when there is no change in the color of the water. However, large blooms of algae that show different colors may not be toxic, though they can be harmful because of their high demand of oxygen in the area where they occur. More than 300 species of microalgae worldwide, out of 5,000 that are known, can cause HAB. Out of these 300 species, there are only approximately 80 that are known to produce toxins. Dinoflagellates are a significant part of the species that cause HAB. About 22 species of dinoflagellates have been identified as toxic (hepatotoxic, neurotoxic), affecting marine and terrestrial animals, and human beings. Some of them are known among the most powerful non-protein poisoning.

In Mexico, for instance, it is said that there are more than 157 different species of marine microalgae identified to the date, but only 45 of them have been identified as potentially toxic. The Southern Cone coasts and subtropical countries usually suffer from algal blooms. The most common species that affect these areas are *Alexandrium*, *Gymnodinium* and *Pyrodinium* (*Alexandrium catenella*, *Alexandrium tamarense*, *Prorocentrum lima*) and the diatom *Pseudo-nitzschia australis*, among many other species.

4. ¿Pueden los Florecimientos Algales Nocivos generar ciguatera?

Los florecimientos algales nocivos (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.

Los 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. Los FAN pueden ser tóxicos sin cambio aparente en la coloración del agua y de manera inversa grandes proliferaciones de microalgas con coloraciones catalogadas de espectaculares pueden no ser tóxicas, aunque si 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 estas sólo 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 (hepatotóxicas, neurotóxicas, citolíticas), 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 la diatomea *Pseudo-nitzschia australis*, entre otras muchas especies.

Scientists are really interested in understanding how algae that cause HAB are distributed in space and time, and what are the causes and consequences of this distribution. Since HAB cause huge effects on ecosystems, on public health and on economy (like tourism or fishing), European countries and North America are being forced to invest significant amounts of money each year on the subject. Besides, in the past two decades HAB events seem to be more often, stronger and with a larger geographical distribution. All this might be due mainly to processes of eutrophication, changes in the hydrodynamics of water bodies and ballast water discharges.

HAB are natural phenomena that have little to do with Ciguatera poisoning. Both of them have different characteristics, different species of microalgae and different toxins. HAB have broader geographic distribution than Ciguatera and though their effects can be very toxic and deadly, their dynamics are better known and in some regions their effects are mitigated. Though people do not know this and tend to confuse HAB and Ciguatera, they are very different in regards to the substrates algae they hand on to, and to the organisms they affect.

In some ecosystems, there are blooms of nontoxic species with a high biomass that really affect the entire ecosystem. After the organic matter that grows in the blooms is degraded, oxygen in the water drops and cause deaths not only to commercially important species, but also to other animals and plants.

Existe un importante interés científico en entender las causas y efectos de la distribución espacial y temporal de especies de microalgas que conforman los 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 suma de dinero anualmente. De otra parte, en las pasadas dos décadas los eventos 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, los FAN son independientes de la intoxicación por ciguatera, ambos fenómenos presentan características de desarrollo ecológico diferente, diferentes especies de microalgas y toxinas específicas. Las FAN son eventos que tiene 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 tiende 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.

Moreover, in addition to their direct impact on human health, toxic algae also affect marine organisms causing death to fish, bird and marine mammals. What's more, they have a negative effect on various organisms' viability, fecundity, recruitment and growth; even on those commercially valuable fish which are in early stages of development.

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.



Q: Which biotoxins are related to Ciguatera poisoning?

A: There is a large group of biotoxins, also known as phycotoxins that have been identified and associated with ciguatera. Among them, we can mention ciguatoxins (CTX-1b, CTX-3 CTX-4), maitotoxins (MTX), dinophysistoxin, (DTX-1, 2, 4), dinophysistoxin-2 (DTX-2), cooliatoxin, ostreoxin (Palytoxin) and gambierol.

The CTX ciguatoxin or polyethers are classified as fat-soluble compounds and consist of groups of 13 or 14 rings with a very stable structure. The molecule that causes the CTX is gambiertoxina 4B (GTX-4B) produced by the dinoflagellate *G. toxicus*. The remaining oxidative changes or transformations that take place when moving through the food chain come from that molecule. Thus, the CTX-1 (which by the way is the principal of all), has been found in carnivorous fish which become a dangerous risk for public health due to the fact that they are caught and commercialized more often.

Biotoxins work in different ways. They may affect many bodily functions and may eventually cause death. Some, like maitotoxinas, are excreted by toxic fish and cause problems to your health only when eating their intestines. Fish tend to accumulate the CTX molecule (which is actually very stable and extremely powerful) in their muscles and internal organs blocking sodium channels in the human body.

5. ¿Qué biotoxinas están asociadas con la ciguatera?

Existe un numeroso grupo de biotoxinas llamadas también ficotoxinas que han sido identificadas y asociadas con la ciguatera, entre las que se pueden citar ciguatotoxinas (CTX-1b, CTX-3, CTX-4), maitotoxinas (MTX), dinophysistoxina, (DTX-1, 2, 4), dinophysistoxina-2 (DTX-2), cooliatoxina, ostreoxina (palitoxina) y gambierol.

Las ciguatotoxinas o CTX son compuestos clasificados como políéteres 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) producida por el dinoflagelado *G. toxicus*, 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, pueden afectar numerosas funciones del cuerpo humano, hasta inclusive, 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 un bloqueo de los canales de sodio en el cuerpo humano.

Biotoxins are found in the Pacific and in the Caribbean with great differences in their level of toxicity. The P-CTX biotoxins in the Pacific are actually the most toxic ones. The events of ciguatera in the Pacific, Caribbean and Indian Ocean present different symptoms. While in the Pacific the most common symptoms are neurological (actually the most dangerous for humans), in the Caribbean the gastrointestinal symptoms prevail. This does not mean that there are no neurological symptoms in the Caribbean, but that they are normally less dramatic. As for the Indian Ocean, the symptoms are related to loss of balance and overall coordination, hallucinations and depression. Clinical differences among patients show how complex toxins and their structure become when they move from a specimen to another and are affected by them.

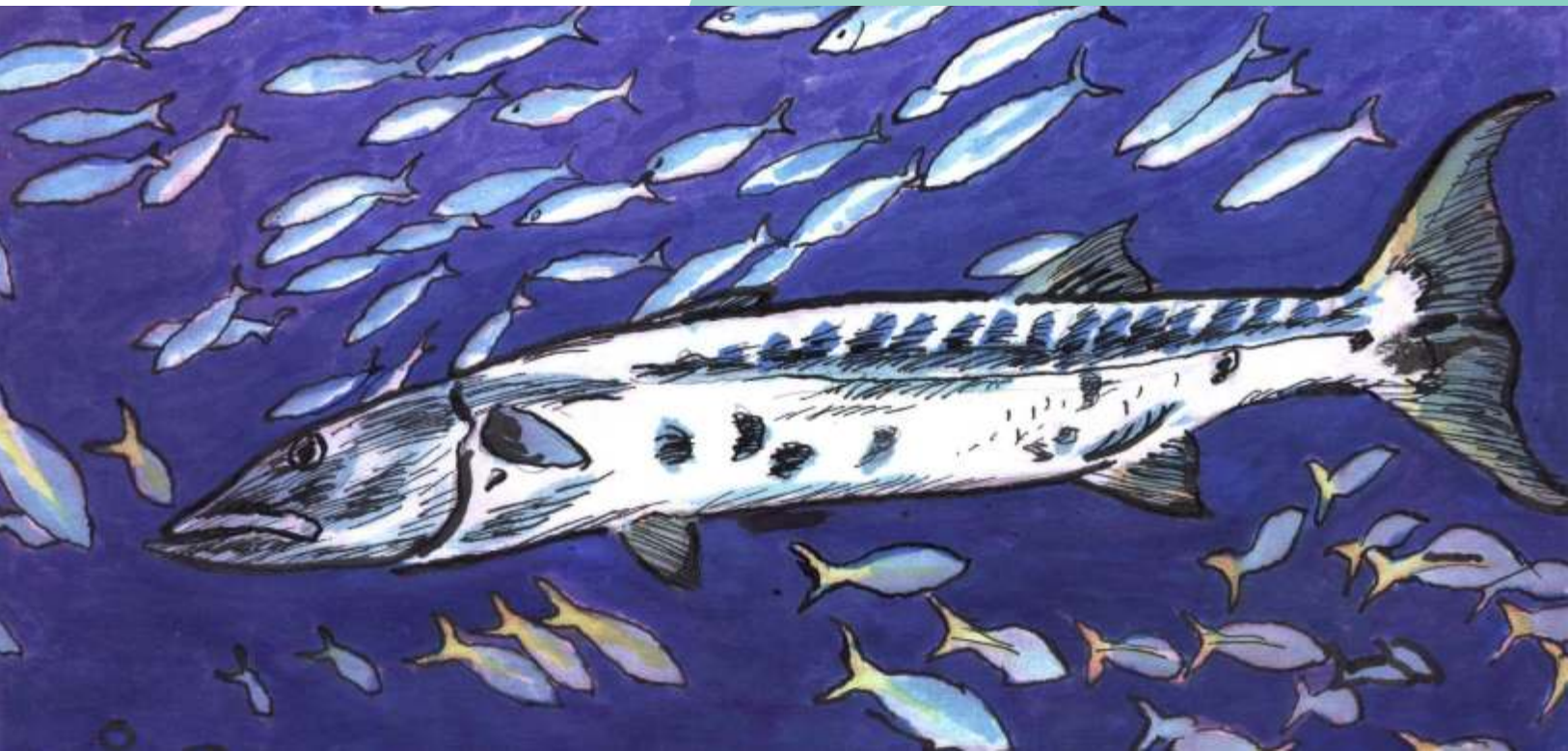
Research over the past 15 years shows that it is not possible to consider the current list of toxic species crystal-clear, or even ignore that there might be new toxic patterns in a region. As research continues, new species, biotoxins or isomers related to breakouts of ciguatera are continuously discovered. In the late '90s, thanks to important technological development on separating, identifying and quantifying toxins, *Gonyaulax grindleyi* was found out to be a producer of yessotoxins, and *Alexandrium ostendfeldii* to synthesize spirolids, a new group of toxins. Azaspirazids, another group of polyether toxins, were first detected in Irish mussels after an episode of intoxication in humans. Though these toxins were ultimately found inside the large heterotrophic dinoflagellate of the genus *Protoperidinium*, *P. crassipes* and *P. depressum*, it is not yet known if they are produced by the dinoflagellates or if instead, they accumulate these toxins from an unidentified prey, as seen in other species of dinoflagellates that produce paralytic toxins.

Today, there are over 20 toxins with a similar structure to the saxitoxin that are known. New known polyether toxins that cause an "unknown toxicity" have finally led to a profound change in the politics of the European Economic Community (EEC).

Las biotoxinas se encuentran en el Pacífico y en el Caribe con diferencias sustanciales en su nivel de toxicidad, siendo las P-CTX del Pacífico las más potentes en su acción tóxica. Los episodios de ciguatera en el Pacífico, Caribe y océano Índico difieren en los síntomas, mientras en el Pacífico se encuentre 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, aún 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. Las diferencias clínicas en los pacientes son el reflejo de la complejidad de las mezclas de toxinas y sus estructura al transitar por una gama de especímenes que actúan sobre sus estructuras modificándolas por acción de sus metabolismos con gradiente de agresividad química específicas.

Los resultados de las investigaciones de los últimos 15 años indican que no es posible considerar definitiva la lista de especies tóxicas ni desconocer la existencia de nuevos síndromes tóxicos en una determinada región. A medida que los estudios avanzan se citan nuevas especies y biotoxinas o isómeros implicados en episodios de ciguatera. A finales de los 90, gracias a importantes avances tecnológicos en separación, identificación y cuantificación de toxinas, se encontró que *Gonyaulax grindleyi*, *Prorocentrum reticulatum* y *Gonyaulax spinifera*, eran productores de yessotoxinas, así como *Alexandrium ostendfeldii* de espirólidos, un nuevo grupo de toxinas. Los azaspirázidos, otro grupo de toxinas poliéteres fueron por primera vez detectadas en mejillones irlandeses luego de un episodio de intoxicación en humanos. Aunque finalmente estas toxinas fueron encontradas en el interior de los grandes dinoflagelados heterótrofos del género *Protoperidinium*, como *P. crassipes* y *P. depressum*, no se conoce aún si son producidos por estos dinoflagelados o si por el contrario se trata de una acumulación de toxinas procedentes de una presa no identificada, como fue observado para el caso de algunas especies de dinoflagelados productores de toxinas paralizantes.

En la actualidad se conocen más de 20 toxinas de estructura análoga a la saxitoxina, la primera toxina determinada para este grupo. La descripción reciente de nuevas toxinas poliéteres, causantes de episodios que se clasificaban como "toxicidad de origen desconocido" ha dado lugar, finalmente, a una profunda modificación de las Directivas de la Comunidad Económica Europea.



Q: What kinds of species cause Ciguatera poisoning?

A: There are many kinds of fish that have been related to Food Borne Diseases (FBD). Unfortunately there have been mistakes when classifying ciguatoxic fish and when treating the disease due to lack of knowledge and information to diagnose and treat FBD.

Ocean fish like goldfish, tuna and even coldwater fish such as cod, salmon, common sole and Pollack; and also fish from fresh water like tilapia, trout and catfish have frequently been cited in reports as ciguatoxic species. However, these reports have generally been based on symptoms only, and not on identifying toxins that are present in the tissue and viscera of the fish.

Ciguatera poisoning is caused by different tropical and subtropical fish most commonly found in regions of the Caribbean Sea, Eastern Indian Ocean, Pacific and Atlantic sea, which accumulate toxins produced by certain species of benthic dinoflagellates. About 400 kinds of herbivores, carnivores and omnivores fish are ciguatoxic, although carnivores fish are the most frequently known and identified as ciguatoxic, not only by the place they take in the food web, but because usually caught and consumed by humans.

Knowing which fish are toxic is still widely discussed. However, there are some fish that can be identified as ciguatoxic like the great barracuda (*Sphyraena barracuda*), skipper (*Lachnolaimus maximus*) and the families of horse mackerels (*Carangidae*), snappers (*Lutjanidae*), groupers (*Serranidae*), sawfish (*Scorpaenidae*) and parrot fish (*Scaridae*).

Ciguatoxic fish that inhabit coral reefs or feed on reef are as follows:

6. ¿Qué produce 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.

[0]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 (*Scorpaenidae*) y loros (*Scaridae*).

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

Species	Common name
Sphyræna barracuda	Barracuda, great barracuda
Mycteroperca bonaci	gag
Mycteroperca tigris	bocani cat
Seriola dumerili	greater amberjack
Seriola rivoliana	greater amberjack
Seriola zonata	greater amberjack
Seriola falcata	greater amberjack
Lydocontis javanicus	moray
Scomberomorus commensoni	rainbow runner
Mycteroperca tigris	bonaci cat
Mycteroperca bonaci	gag
Mycteroperca venenosa	arigua
Caranx fallax	horse mackerel
Caranx sexfasciatus	chub
Caranx lugubris	blue jack mackerel, blue runner
Caranx hippos	jiguagua
Caranx latus	chub
Caranx bartholomali	yellow cibi
Caranx ruber	saithe, coalfish
Lutjanus jocu	dog snapper
Lutjanus cyanopterus	caballerote
Scomberomorus regalis	smoothhound, spotted weakfish
Scomberomorus cavalla	sawfish
Lachnolaimus maximus	hogsnapper, hogfish
Gymnothorax funebris	moray
Diodon hystrix	porcupine
Lagocephalus laevigatus	anglerfish
Sphoeroides testudineus	northern puffer
Spheroideis sp.	angler
Ogcocephalus vespertilio	black cardinal fish
Rypticus saponnaceus	grated soapberry
Canthidermis sufflamen	common armpit
Sparisoma sp.	lora
Epinephelus adscensionis	dwells goat
Tarpon atlanticus	allis shad
Katsuwonus pelamis	bonito
Bothus sp.	common sole

Marine invertebrates such as lobsters, shrimp, squid, crabs and octopus, as well as bivalves in general are not ciguatoxic.

Especie	Nombre común
Sphyræna barracuda	picúa, picuda
Mycteroperca bonaci	aguaji
Mycteroperca tigris	bocaní gato
Seriola dumerili	coronado o coronado de ley
Seriola rivoliana	coronado
Seriola zonata	coronado de bandas
Seriola falcata	medregal
Lydocontis javanicus	morena
Scomberomorus commensoni	macarela española
Mycteroperca tigris	bonací gato
Mycteroperca bonaci	aguaji
Mycteroperca venenosa	arigua
Caranx fallax	jurel
Caranx sexfasciatus	gallego
Caranx lugubris	tiñosa, jurel negro
Caranx hippos	jiguagua
Caranx latus	gallego
Caranx bartholomali	cibí amarillo
Caranx ruber	cibí carbonero
Lutjanus jocu	pargo jocú
Lutjanus cyanopterus	caballerote
Scomberomorus regalis	pintada
Scomberomorus cavalla	sierra
Lachnolaimus maximus	pez perro, capitán
Gymnothorax funebris	morena
Diodon hystrix	puerco espin
Lagocephalus laevigatus	tamboril gigante
Sphoeroides testudineus	tamboril rallado
Spheroideis sp.	tamboril
Ogcocephalus vespertilio	pez diablo narizón
Rypticus saponnaceus	jaboncillo máximo
Canthidermis sufflamen	sobaco común
Sparisoma sp.	lora
Epinephelus adscensionis	cabra mora
Tarpon atlanticus	sábalo
Katsuwonus pelamis	bonito
Bothus sp.	lenguado

No se considera que los invertebrados marinos como langostas, camarones, calamar, cangrejos y pulpos sean vectores de la ciguatera.

Q: Can you recognize a toxic fish?

A: Toxic fish show weakness in their scales, change their appearance; are weak when being caught, have eye secretions, a thinner head, saggy skin, a thin body and a bloody look. In San Andres Island - Colombia, for instance, fishermen state that when cutting a barracuda, the blood flow of the two capillaries that run alongside its dorsal vertebra should have a reddish color, otherwise it is a toxic fish; and if the color of its blood flow is black, it is then a ciguatoxic fish and therefore should not be eaten.

There are several beliefs on how to identify a ciguatoxic fish. One of them, for instance, is to rub a silver coin on the body of the fish, or on its meat, and then pay attention to any change in the color. None of these popular beliefs have been scientifically proven. So, it is not easy to know if a fish is or is not ciguatoxic; as it is not easy to identify a toxic area either because it can be at risk today but then, for no apparent reason, it is risk-free tomorrow. This shows how complex this problem is.

It is usually said that fish do not seem to be affected by the toxins, but there is already evidence that proves quite the opposite. There is not enough evidence, though, to differentiate a healthy fish from a sick one in regards to size, taste, odor, color, or to their internal physiology or behavior.

You might wonder why toxins are not determined in a lab so we can prevent the commercialization of toxic fish. The answer is related to current technical limitations. Toxins are there in very low concentrations, so it is necessary to have really topnotch and specific analytical techniques in order to find them out. Lab analysis is then very expensive and useless to monitor and control toxins.

7. ¿Puede identificarse un pez ciguato?

Entre estas 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 flaccidez, 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 populares 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 a 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 aun 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 producto 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.



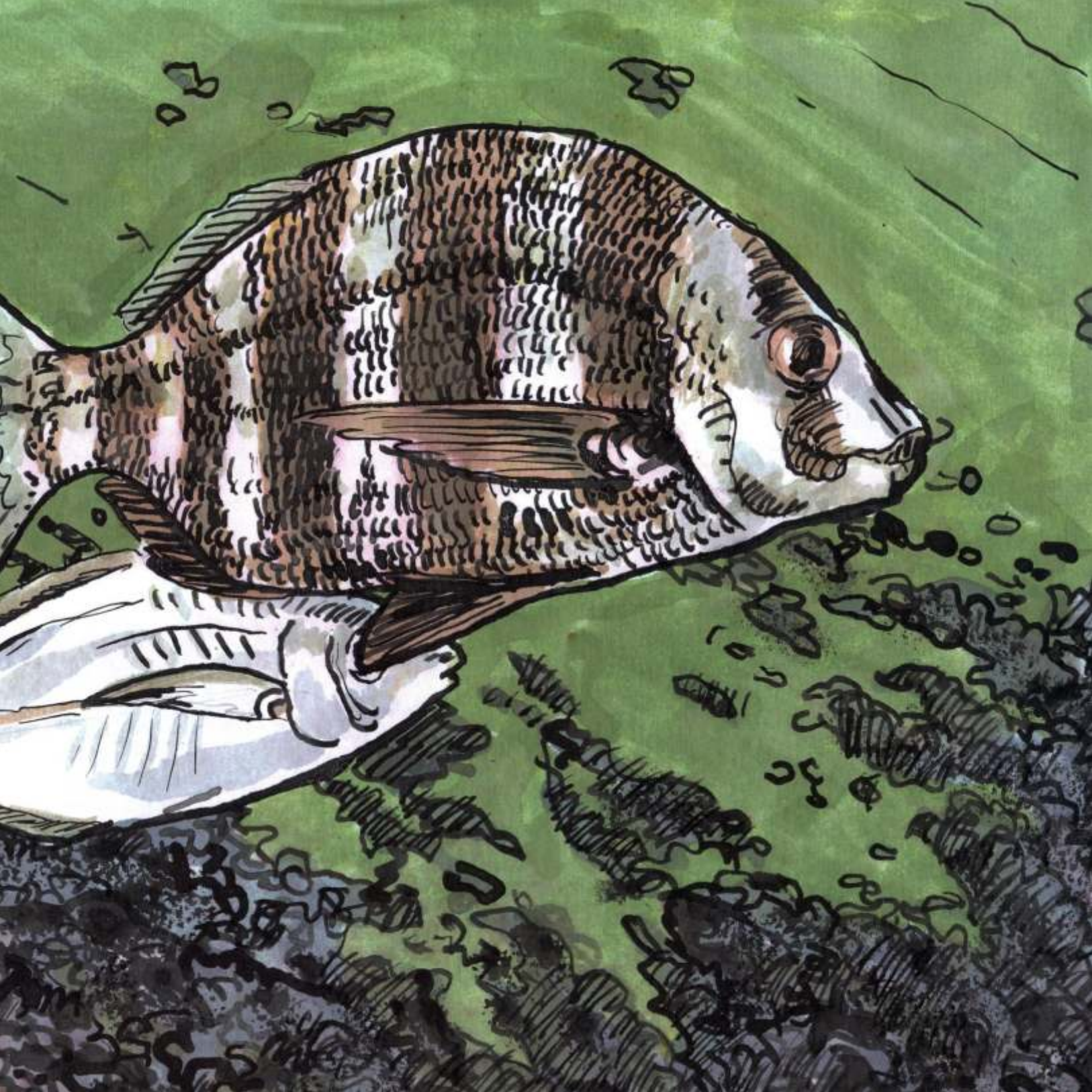
A diagnostic kit called Cigua-Check is currently available on the market and, although there are some false positive reports, most researchers see some promising results on it. Nevertheless, after being made, it does not last long (six months) and because of its chemical nature, it is necessary to have special storage conditions (low temperature). This, along with its price (\$5.00 each test, the kit is useful for 5 trials), has not helped the Cigua-Check to become more popular. Thus, a test that can be used directly on fish is needed; one that can be widely used, with low price and with quality guarantee.

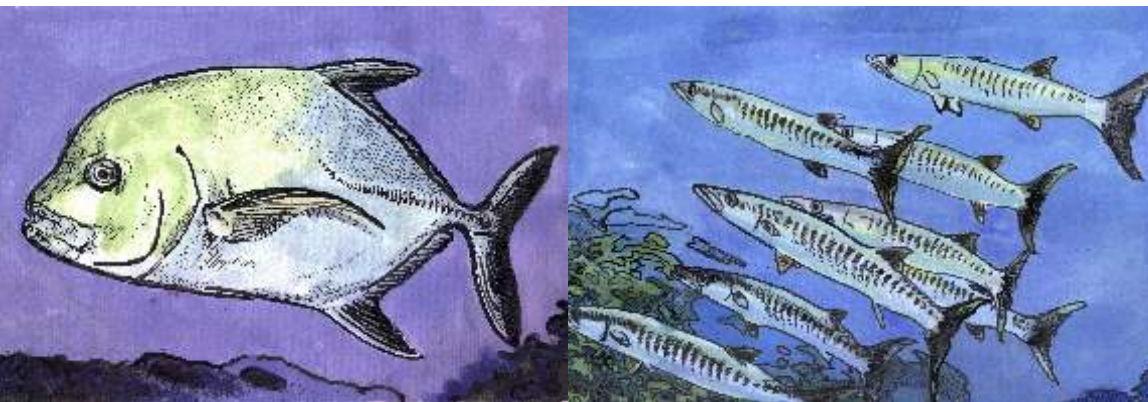
Many regions of the Caribbean do not really have a general knowledge on this issue. What is more, there is no knowledge whatsoever in Caribbean coastal areas of Central America where apparently the problem has not ever been present. Therefore, it is really important to inform and train everyone on the risks, prevention and treatment of Ciguatera.

En la actualidad está disponible en el mercado un kit diagnóstico denominado Cigua-Check, que aún no es un test válido pues hay reportes de falsos positivos, no obstante, muchos de los investigadores que lo han usado hablan de resultados alentadores. Su durabilidad luego de fabricado es corta (seis meses) y debido a su naturaleza química requiere de condiciones especiales de almacenamiento (baja temperatura), lo cual junto con el precio (US \$5.00 cada prueba, el kit trae para hacer 5 determinaciones) no han permitido su uso masivo. 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 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. Por lo tanto será adecuado como una de las estrategias a corto y largo plazo, la divulgación masiva de conocimientos sobre la ciguatera.







Q: Are all barracuda toxic?

A: Not all barracuda are ciguatoxic. It is possible to find ciguatoxic and not ciguatoxic barracuda in the very same area. Barracuda live in a quite diverse coastal habitat and move at different levels of the water column. It often forms fish schools, and horse mackerels pursue it to protect themselves from predators. These mackerels also help it to search for food.

The dynamics and flow of marine biotoxins vary significantly. For unknown reasons, there are some regions where barracuda might or might not be ciguatoxic, and apparently until today it has not really been possible to trace the toxin from one source to another.

8. ¿Son todas las picudas ciguatas?

No 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 inter específica 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.

9. ¿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, reducirlas 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 (*Sphyrna 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 es 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.

Q: Can ciguatoxins be eliminated in toxic fish?

A: It is not possible to eliminate, reduce or destroy marine biotoxins by freezing, cooking or smoking them because they have a very stable chemical structure. Sometimes, just canning processes make paralytic toxins unstable. Enzymes in the human gastrointestinal tract do not destroy the ciguatoxin either, which allows the ciguatoxin to get to the central nervous system. The transmission of nerve impulses becomes problematic, but cognitive functions keep on being normal.

There are some beliefs about how to cook toxic fish in order to eliminate its ciguatoxins. They usually include cooking it with milk, or adding lots of lemon or vinegar when eating it. However, acids like lemon or vinegar actually favor assimilation of toxins in your body and therefore the consequences will be more severe.

This is why programs like Sea Grant have worked hard on informing people about risks for trading and consuming great barracuda (*Sphyrna barracuda*), amberjack (*Seriola dumerili*), black mackerel (*Caranx lugubris*) and captain (*Lachnolaimus maximus*). Likewise, in countries like Cuba, having or selling barracuda, amberjack and black mackerel is actually prohibited. Besides, many cookbooks recommend not preparing fish that have been caught in coral reefs, especially those kinds of fish known as ciguatoxic.

Q: What are the symptoms of Ciguatera poisoning?

A: Every biotoxin has a different and complex pathophysiological mechanism but all of them induce nerve membrane depolarization when opening calcium and sodium channels. Symptoms of Ciguatera poisoning are varied due to multiple factors. More than 175 symptoms have been reported which can be classified in three basic categories: gastrointestinal, neurological and cardiovascular. Ciguatera symptoms show up between 1-3 hours after eating toxic fish. In some cases symptoms show up very quickly, about 10 minutes after getting ciguatoxins; or they may even take up to 12 hours or longer to appear. Symptoms usually last two or three weeks, but some can become very severe and last for over a year.

Gastrointestinal symptoms include diarrhea, abdominal pain, nausea, vomiting, loss of feeling in your limbs and around your mouth and excessive salivation. They are usually the first symptoms to show up and can lead to dehydration and shock. Neurological symptoms show up after gastrointestinal ones and include hypersensitivity to cold temperatures, reversal of hot and cold sensation, numbness or tingling in limbs and/or lips, dizziness, confusion, tremors, stiff muscles, hypersensitivity in nipples, depression, itching, muscle pain, visual and auditory hallucinations, convulsions and intestinal paralysis. Some patients also feel weak, everything tastes funny to them and have blurred vision. Sometimes there are also cardiac symptoms such as slow, irregular or fast pulse, low blood tension and tachycardia, especially in elderly or overweight patients. When poisoning is very severe, there are symptoms such as losing your teeth, hair loss, and in extreme cases death.

It is important to point out that these symptoms are not exclusive of ciguatoxin poisoning; very similar symptoms may take place when eating other kind of seafood, but only Ciguatera develops into a persistent and progressive clinical case.

Any appropriate diagnosis should consider and discard other kind of illnesses associated to seafood. One of them is a severe allergy caused by histamine, which is produced by certain bacteria in meat fish belonging to the family Scombridae. Other ones are parasitic infections, botulism type E, which is a kind of poisoning, caused by organophosphate-based pesticides, and by tetrodotoxin. Diagnosis are based on symptoms and on the most recent and accurate record of food consumption. This record should consider any event leading to the clinical condition of the patient, the type of fish that was eaten, the parts and amounts that were ingested, how the fish was handled after being caught, and how long the symptoms took to appear after eating the fish.

10. ¿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 supersensibilidad 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, supersensibilidad 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 escombridos; o las infecciones producidas por parásitos; botulismo tipo E; envenenamientos ocasionados por pesticidas a base de organofosfatos; y envenenamiento producido por la tetradotoxina, 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.



How severe symptoms will be, how long they will last, and in what order they will show up vary considerably in each patient depending on the amount of fish and on what parts of it were eaten. Neurologic manifestations are prolonged for weeks or months and there may be changes and exacerbations when eating fish, seafood, alcoholic beverages and nuts. Likewise relapses have been reported after eating chicken, eggs and canned fish. Other symptoms include acne, hiccups, sialorrhea, photophobia, metallic taste in your mouth, ophthalmoplegia, agitation, delirium, paralysis of facial muscles, muscle spasticity, hyporeflexia, skin lesions, temporary blindness, hair and nail loss, and skin peeling. Mortality is low (0.1%) and it always occurs by respiratory failure.

Geographical areas where Ciguatera takes place have been well determined so far and they are usually related to poor sectors of the population which only eat what they are able to catch or fish. This does not mean that these areas are the only ones at risk, because the phenomenon has actually been changing over time. Though other forms of food poisoning show similar gastrointestinal symptoms to those of Ciguatera in its initial phase, they do not progress or affect other systems like Ciguatera does. In the case of NSP and PSP intoxications it is possible to confuse the neurological symptoms to Ciguatera, but it is the type of product that was eaten which defines a correct diagnosis. Patients with Ciguatera show multiple clinical manifestations in the Caribbean, but digestive and neurological kind of symptoms are more frequent in this region, and they usually are overcome within a short time.

Other dangerous beliefs are common in the Caribbean in regards to symptoms. People say that if a coin is rubbed on the fish and it shines, the fish is ciguatoxic. This belief has changed over time. First it was a gold coin, then a silver one, and now it seems that any kind of alloy will work. In the northern hemisphere it is said that there is a risk for Ciguatera only during months that do are not spelled with the letter "r" (for instance May). Evidence shows that when the water temperature increases, the risk for Ciguatera poisoning also does.

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, oftalmoplejía, 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 alimenticio aunque presentan los síntomas gastrointestinales manifestados por la ciguatera en su fase inicial, no progresan ni afectan otros sistemas como si lo hace la ciguatera. Para el caso de intoxicaciones con NSP y 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.

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.

Q: What is the incubation period for Ciguatera poisoning?

A: Studies show that the incubation for Ciguatera poisoning is varied. Research in Cuba and other Caribbean countries show a period that ranges from 10 minutes up to 36 hours. This depends greatly on the level of toxins that were ingested as well as on physical and circumstantial factors that accompany the patient. As an example, drinking alcohol worsens the effects of intoxication. However, the incubation period usually starts 24 hours after eating the toxic fish.

Almost all patients are cured in a matter of weeks, but sometimes there is intermittent reappearance of symptoms within months up to years.

Q: What to do?

A: How to act when getting Ciguatera poisoning will depend heavily on the patient's condition or on the outbreak itself. If you think you have gotten Ciguatera poisoning, you should go to your doctor. Unfortunately in many coastal areas, specialized medical help is usually far away from the patient's home, and it is usually located in places where toxins are not endemic. In addition to this, many doctors are actually unfamiliar with the diagnosis and treatment for Ciguatera poisoning. These situations do not favor specialized first aid, so it is necessary to describe the symptoms very well, and to induce vomiting.

Underestimating cases of Ciguatera poisoning can lead to disastrous consequences for your health and life. General measures are effective up to 24 hours after the first symptoms. Neurotoxic cases do not necessarily come from this food poisoning, but they appear some time later. So some patients require prolonged and specific monitoring.

11. ¿Cuánto tiempo dura el periodo 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 periodos que van desde los 10 minutos hasta las 36 horas, lo cual depende mucho del nivel de toxinas ingeridas así como los factores 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 periodo 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.

12. ¿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.



Most cases of Ciguatera poisoning do not have a specific antidote. For this reason the prognosis depends on a quick diagnosis and on accurate measures. Knowing what is most convenient to the patient according to their age, their physical condition, and their previous chronic diseases depends on the specialists. Being able to identify what fish was eaten is usually very helpful to the physician or toxicologist, so it is important to take with you the food that was eaten when going to the doctor. These portions should be packed and frozen for later analysis. Identifying the fish accurately is often difficult because people do not recognize the exact species, or they tend to use different common names for them, so a digital photo of the type of eaten fish could help in this process.

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 mas 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 medico 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.

Q: How is it treated?

A: There is not a standardized treatment for ciguatera. The methods used vary between regions depending on how serious the case is. There are no medicines available yet in pharmacies to overcome the symptoms, so patients are usually treated with support and with some therapies to lessen symptoms.

In places like Cuba, Puerto Rico and Florida, where there is a vast experience and knowledge on Ciguatera poisoning, it is common to perform an intestinal cleansing to the patient and to keep their airways permeated. In other countries, it is common to use activated carbon (1 g/kg body weight) to clean up the patient's digestive system. This procedure may be effective if it is performed between 3-4 hours after having taken the toxin. To treat vomiting and diarrhea, it is common to use antiemetics and atropine to overcome bradycardia. Analgesics are also used to control pain, and antihistamines to reduce itching.

Antihistamines are usually used to treat allergic reactions such as itching and swelling, and also to keep the patient calm. Thus, patients usually take Benadrilina, in doses of 25 to 50 mg every 6 to 8 hours intravenously (IV), intramuscular (IM) or oral, Cyproheptadine 4 mg every 8 or 12 hours by oral 0.5-1 mg hydroxyzine/kg or 25-100 mg every 12 or 24 hours orally or IM. Analgesics, antipyretics and anti-inflammatory drugs are used to lessen myalgia, arthralgia, headache and fever, which can also be seen in these patients. Patients then take acetaminophen/paracetamol, ibuprofen and indomethacin.

13. ¿Cómo se cura la ciguatera?

No existe tratamiento estandarizado para la ciguatera, los métodos utilizados varían entre regiones dependiendo también del estado de gravedad del 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 de 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 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.



Calcium gluconate, 10%, is usually injected every 8 hours during the acute-phase and later on it can be taken for outpatient treatment. It is said that gluconate is useful for Ciguatera poisoning because it inhibits the absorption of calcium and this might help overcome its symptoms.

The use of gabapentin, 43, 400 mg, three times a day has recently been used to treat Ciguatera poisoning. Gabapentin is an antiepileptic drug structurally related to aminobutyric acid, which has been used to treat neuropathic pain.

For chronic symptoms, which can last for weeks or months, 25 mg of amitriptyline has been recommended, twice a day. Amitriptyline blocks sodium channels, which are activated by the ciguatera toxin, allowing chronic symptoms for Ciguatera such as fatigue and paresthesias. You should take 25 to 75 mg a day.

Nevertheless, a shot of mannitol is the only known therapy that helps to overcome Ciguatera poisoning symptoms. Although it is not clear how it works, neurological symptoms usually lessen within minutes after taking the drug and they are even overcome completely after a couple of days. It is thanks to Dr. Neal Palafox and his coworkers in 1998, that mannitol was discovered treat Ciguatera poisoning patients.

Mannitol is an osmotic diuretic that works for 100 minutes or even up to 36 hours, used to treat a renal failure. It only works for extracellular space increasing osmolarity, which allows water in intracellular compartment to move to extracellular and vascular space. It is not clear how mannitol works exactly, but it is said that it helps treat Ciguatera poisoning because of its osmotic reduction of Schwann cells swelling, but it has also been suggested that it has a sweeping property.

The dose of mannitol 20% is 1 g/kg or 10 mL/kg, given slowly (30 to 45 minutes) by intravenous infusion. If the patient is dehydrated during the acute-phase, it is necessary to work on it first and then, give a shot of mannitol. If symptoms are lessened, a second dose may be administered within 3-4 hours and it can be repeated the very next day.

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 ciguatóxina se piensa que inhibe la absorción de calcio mediante membranas excitables y este aporte pudiera mejorar la sintomatología.

Recientemente se ha descrito el uso de gabapentina 43, 400 mg tres veces al día, para el tratamiento de la ciguatera. 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 ciguatóxina, 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 resuelven 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.

Q: How serious is Ciguatera poisoning?

A: There are about 50,000 cases of Ciguatera poisoning in the world each year. However, we must bear in mind that this disease is not always reported or even diagnosed, so the statistics could vary considerably. Between 2% and 5% of death cases are related to respiratory arrest, but these statistics vary in Pacific and Caribbean areas because the chemical nature of biotoxins in each region is different. In the Caribbean, Ciguatera poisoning is not fatal if the patient goes to the doctor on time; but in the Pacific, biotoxins are more powerful and therefore the number of deaths is higher. People suffering from Ciguatera poisoning do not eliminate toxins easily, so the effects might vary over time depending on individual factors, and on how much and what kind of toxins were taken. Thus, intoxication may last from a few days to years, although its effects usually take weeks or months.



14. ¿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.



Q: Are there long-term consequences to this disease?

A: Ciguatera poisoning does have long-term consequences. A person will normally suffer from different kinds of seafood poisoning symptoms that may lessen over time. Taking alcohol and eating fish or seafood could cause a relapse or recurrence of symptoms after having Ciguatera poisoning.

Symptoms may persist for a few hours or for years, and they can even be triggered by eating a non-toxic fish. Losing weight can also allow small amounts of toxins accumulated in fatty tissue to spread out, putting toxins into circulation through the bloodstream and causing adverse and persistent effects on the patient. Toxins in the blood serum may stay in circulation for long periods of time, up to 22 weeks.

It is possible to transmit toxins through sexual intercourse because toxins get to human skin and body fluids. Symptoms will vary from abdominal pain, pelvic pain, and even pain in the female sex organs. It is also possible to notice when a fish is toxic because your hands might get tingling when touching it, you might experience funny sensations in your mouth, and other minor symptoms might also appear because toxins also get to the fish skin. In pregnant women, toxins can also affect the fetus because they can actually get through the placenta. Likewise, during lactation the mother can also pass the toxin to the baby.

People are also emotionally and economically affected because they have to face certain costs for their treatment, and they have to spend several hours on getting better.

15. ¿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 desde 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 mismo 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 de la piel de las toxinas. La toxina puede afectar al feto durante el período de gestación ya que puede 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.

Q: How common is it?

A: Ciguatera poisoning takes place specifically in tropical and sub-tropical coastal areas between 35 ° N and 35 ° S where it is common to find reefs, seagrass, microalgae and mangrove. The microalgae that produce toxins hang on to these ecosystems, and become an appropriate environment for many toxic.

In the Atlantic, Ciguatera poisoning is mostly common in Florida, the Bahamas; particularly in Cuba, Dominican Republic, Haiti, Puerto Rico and Leeward Islands, including the Virgin Islands. In the Pacific, Ciguatera poisoning happens mostly in French Polynesia, the Philippines, Fiji, Samoa, Tonga, Vanuatu, Hawaii, the Cook and Marshall Islands, New Caledonia, and Australia. In the Indian Ocean, ciguatera takes places commonly in Reunion, Madagascar, Maurice and the Seychelles, and has also been reported in Sri Lanka, the Maldives and the Chagos and Comoro archipelagos. It is important to point out that imported fish or seafood from these places might also cause Ciguatera poisoning anywhere in the world.

More powerful ciguatera toxins have been reported in tropical islands where there are greater waves. These waves hit reefs where macroalgae live. Likewise, natural occurring phenomena like storms or tropical typhoons, earthquakes or great waves lead to Ciguatera poisoning outbreaks. Ciguatoxic reefs can remain toxic for many years.

Ciguatera poisoning is becoming a major worldwide event because of globalization, navigation dynamics; heavy tourism and trading of species from one region to another. Countries like Canada, for instance, have reported Ciguatera poisoning outbreaks by eating fish in local restaurants that offer seafood coming from endemic areas.

16. ¿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 icticas 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. Recientemente se describió un caso de intoxicación en las Islas Canarias en el Atlántico Este. 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 Índico, 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 Comoro 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 galopante en el mundo de hoy, el alto dinamismo de la navegación, las grandes movilizaciones 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.

There have also been other 18 reported cases between 1997 and 2002 by the Poison Control Center of Marseille, France. Nine of these took place in the Atlantic Ocean islands, eight in islands in the Pacific Ocean, and one in the Egyptian Red Sea coasts. All Atlantic cases showed gastrointestinal symptoms, but Pacific cases did not. All patients had sensory trouble and two of them showed disorders in respiratory muscles. A 73-year-old man who had traveled to Cuba died, while the remaining 17 patients who returned to France suffered symptoms like arthralgia, myalgia, or itching that took from 2 to 18 months.

It is difficult to know exactly how long the disease lasts because there are no exact statistics, and misdiagnosis is also common. However, Ciguatera poisoning is commonly known in Cuba, Santo Domingo, Puerto Rico, the southern coast of USA and in some countries in the Indo-Pacific coasts. Tourists and fishermen in the reported areas are the most affected population. Statistics on how often Ciguatera poisoning is vary widely, partly because many cases are misdiagnosed or unreported. For instance, the Centers for Disease Prevention in the United States claim that only 2% - 10% of cases of Ciguatera poisoning are reported in the United States. Some authors establish that there are at least 50,000 cases of ciguatera every year. In the United States there were 60 outbreaks and 205 cases reported between 1993 and 1997; in Hawaii, on average, there were 8 outbreaks and 29 cases between 1990 and 1998 each year, while in Florida there were 5.4 outbreaks and 21 cases between 1994 and 2003.

The problem is greater because of a wider access to tropical fish of various types in the international market; their high mobility, the rise in global tourism (2.1% in 2006 and 2.0 in 2007 America) and the increased tourism to endemic areas.

Para tener una idea de cuanto y donde 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 periodos 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 Indopacífico. 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 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.



Q: Are coral reefs most likely to be ciguatoxic?

A: Most coral reefs are not ciguatoxic, and Ciguatera outbreaks are usually limited in time and space. Although toxic fish can be found in regions of the Pacific, the Indo Pacific and in the Caribbean, their distribution is not even in every area, and the probability of getting Ciguatera poisoning is not the same for each place either. In the Indian Ocean, endemic areas are around Reunion Island, Madagascar and Indonesia. In order to determine toxic areas, it is necessary to count on the local expertise of researchers, fishermen and consumers.

Reefs are very diverse and complex ecosystems with multiple species that belong to all levels of the food chain, and which have specific mechanisms for reproduction feeding. Barracuda is widespread in the coastal area between reefs, seagrass, macroalgae and mangrove, which are quite suitable for *G. toxicus*, the main producer of Ciguatera toxins. In other words, coral reefs are not the only risky ciguatoxic areas.

Q: When are outbreaks more common?

A: Ciguatera poisoning can take place throughout the whole year but it usually increases in some specific months. In the Caribbean, Ciguatera poisoning usually happen during summer season. Not only physicochemical factors like an increased temperature or the concentration of nutrients can favor significantly the propagation of benthic toxic microalgae. Social factors like holiday seasons (generally during summer) also favor Ciguatera poisoning outbreaks because people tend to eat more fish than usual.

According to the National Center for Toxicology, Cuba (CENATOX), between 1989 and 1996 there were 298 cases each year. From 1992 to 1996 the highest percentage of ciguatera poisoning occurred between May and September, with a peak in June 1994, when 89 cases were filed.

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

La mayoría de los arrecifes de coral no son ciguatòxicos. 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 Indico 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 *G. toxicus*, principal generador de toxinas ciguatoxicas. Esto implica que las áreas arrecifales no son las únicas de riesgo para contraer ciguatera.

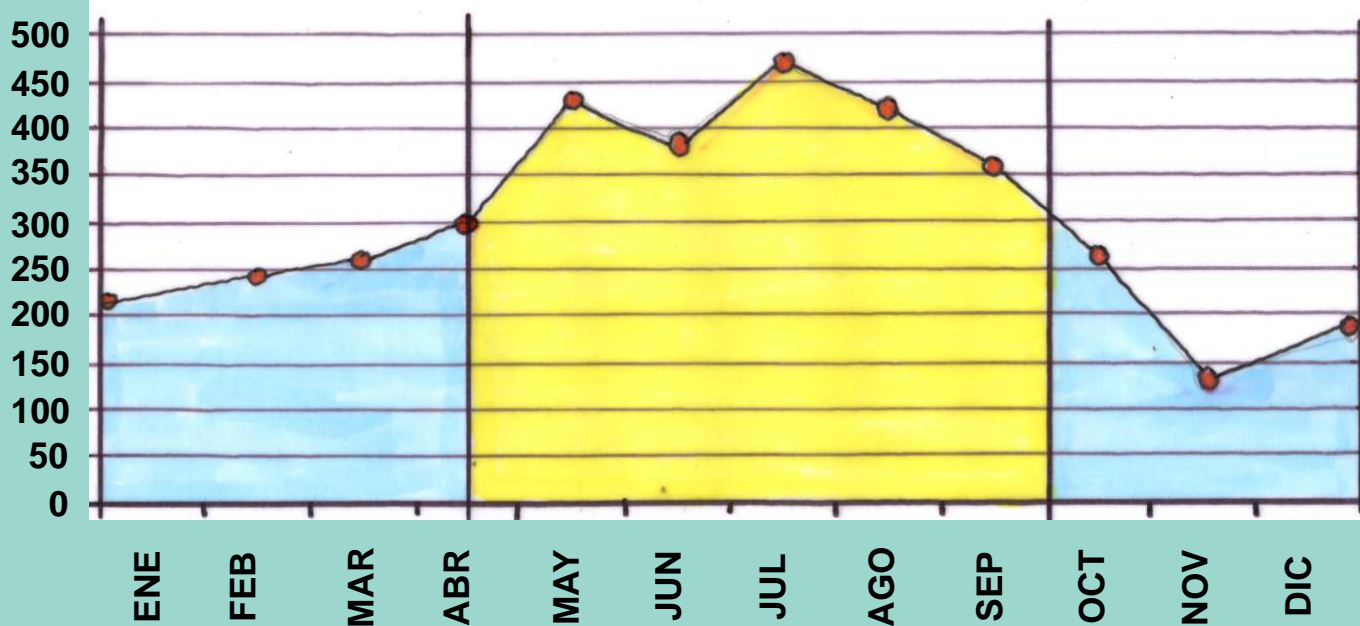
18. ¿En qué época del año se presenta la intoxicación?

La problemática de la ciguatera se presenta como un fenómeno de ocurrencia durante todo el año con aumento o predominio en algunos meses. En la región Caribe los meses de mayor ocurrencia 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 periodo vacacional, propio del verano, que propician el incremento del consumo de pescado especialmente en zonas costeras, incrementando así la probabilidad de adquirir ciguatera.

De acuerdo con las estadísticas del Centro Nacional de Toxicología de Cuba (CENATOX), se puede observar que entre 1989 y 1996 el promedio anual fue de 298 casos y que en el periodo 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.

Information from CENATOX about Havana City between 1989 and 1996 was very useful in knowing that Ciguatera poisoning occurs during certain seasons. So, the largest number of cases of Ciguatera usually occurs between May and September. Social causes like the presence of some species, the temperature of the water and the presence toxic agents play an important role in these outbreaks. *G. toxicus*, *P. lima*, *P. concavum* and *P. belizeanum* have been reported in the northwest region of Cuba. The highest incidence of these species occurs between May and September, and *Prorocentrum* is more common than *Gambierdiscus*.

El análisis de series de tiempo a partir de la información procesada de la estadística del CENATOX para los casos de ciguatera, reportados 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 y 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 *G. toxicus*, *P. lima*, *P. concavum* y *P. belizeanum*. 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.





Q: Who gets Ciguatera poisoning?

A: A study made with 24 patients in 2005 in Cuba showed that people who are 45 to 60 years old, and females are the ones who usually get Ciguatera poisoning. However, there is not enough evidence to prove that women are the most common to get it.

It is clear that age is a risk factor because specific health conditions may make symptoms stronger or weaker.

Children are the ones who usually show the worst symptoms, but depending on their food habits, and on the region where they live, there might be a lesser or greater tendency to consume fish and therefore to get Ciguatera poisoning. Their household economy or their food traditions may somehow reduce the risks for children to get the disease.

Among the aspects that can increase the risk for getting ciguatera poisoning we can include the following:

- Age of each person
- Sex
- Environmental conditions
- History previous to disease
- Individual Variability
- Toxins

19. ¿Qué grupos de la población son más vulnerables a la intoxicación por ciguatera?

Un estudio de 24 pacientes realizado en el 2005 en Cuba, 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 se trate tiene una menor o mayor 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 etáreo.

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



20. ¿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, entre 8 y 10 millones de dólares, muestra el impacto económico que puede llegar a causar la ciguatera.

Q: Why is it difficult to control Ciguatera poisoning?

A: Traditions, eating habits, family economy, traditional festivals, and ignorance interact when trying to cope with Ciguatera poisoning.

Policies do not always take significant measures to fight against social factors that are involved in FBD. In order to control Ciguatera poisoning, it is important to get people informed about how serious the social problem is. Illegal sales may lead to illegal trading, to illegal fishing in risky areas, or to prohibited fishing.

Ciguatera poisoning has a very strong impact on the Caribbean islands or on other areas like Florida, Pacific Islands and Australia, because their economy is based mainly on fish trade and tourism.

Q: What are the governments doing about it?

A: Very few Caribbean countries have adopted public policies to prevent Ciguatera poisoning. This food borne disease is difficult to control because its toxins are stable and non-proteic. Thus, it is common to check and analyze toxins in fishing areas using techniques like rat bioassay and High Resolution Liquid Chromatography (HPLC).

The risk for Ciguatera poisoning is usually small, so the only way to prevent it is not eating fish or shellfish from toxic areas. This is unrealistic though, so what can be done is not eating internal organs of fish which are often toxic.

Many commercial fish from the Caribbean and the Pacific sea are potentially toxic fish. In some countries it is forbidden to import fish from toxic areas, and in others, there are some fishing policies. In Cuba, the Resolution No. 457/96 of the Ministry of Fisheries (MIP) prohibits fishing and commercializing potentially toxic fish. Ciguatera poisoning Records in Cuba have been useful to determine limits in height and weight for five of the most important fish, and for other potential 15 toxic fish.

21. ¿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 contracción 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 Pesquera (MIP), prohíbe para todo el territorio nacional la captura, el desembarque y comercialización de las especies consideradas potencialmente tóxicas. Así mismo, el análisis detallado de los archivos epidemiológicos de envenenamiento por ciguatera, 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.

Family	Species	Common name	Restriction
Serranidae	Mycteroperca bonaci	Aguaii	> 4.5 kg
	M. poisoning	Arigua	> 4.6 kg
	M. tigris	Bonaci cat	Any given weight
Carangidae	Caranx bartholomaei	Yellow cibi	> 1.4 kg
	Seriola rivoliana	Greater amberjack	Any given weight
	S. dumerili	Greater amberjack	Any given weight
	S. zonata	Greater amberjack	Any given weight
	Caranx lugubris	blue jack mackerel, blue runner	Any given weight
	C.latus	Chub	> 1 kg
Lutjanidae	Lutjanus cyanopterus	Caballerote	> 1.4 kg
	L. jocu	Dog snapper	Any given weight
Diodontidae	Chilomcterus atinga	Spotted burrfish	Any given weight
Grammistidae	Rypticus saponaceus	Grated soapberry	Any given weight
Oycocephalidae	Oycocephalus vespertilis	Black cardinal fish	Any given weight
Muranidae	Gymnothorax funebris	Green moray	Any given weight
Diodontidae	Diodon holacanthus	Hairy porcupinefish	Any given weight
	Diodon hystrix	Porcupinefish	Any given weight
Shyraenidae	Sphyaena barracuda	Barracuda	Any given weight
Tetrodontidae	Lagocephalus laevigatus	Anglerfish	Any given weight
	Sphoeroides testudineus	Northern puffer	Any given weight

Familia	Especie	Nombre común	Restricción
Serranidae	Mycteroperca bonaci	Aguaii	> 4.5 kg
	M. venosa	Cardenal bonaci	> 4.6 kg
	M. tigris	Bonaci gato	Cualquier peso
Carangidae	Caranx bartholomaei	Cibi amarillo	> 1.4 kg
	Seriola rivoliana	Coronado	Cualquier peso
	S. dumerili	Coronado de Ley	Cualquier peso
	S. zonata	Coronado de bandas	Cualquier peso
	Caranx lugubris	Tiñosa prieta	Cualquier peso
	C.latus	Gallego	> 1 kg
Lutjanidae	Lutjanus cyanopterus	Cubera	> 1.4 kg
	L. jocu	Pargo jucu	Cualquier peso
Diodontidae	Chilomcterus atinga	Guanabana	Cualquier peso
Grammistidae	Rypticus saponaceus	Jaboncillo	Cualquier peso
Oycocephalidae	Oycocephalus vespertilis	Pez diablo	Cualquier peso
Muranidae	Gymnothorax funebris	Morena verde	Cualquier peso
Diodontidae	Diodon holacanthus	Pez erizo	Cualquier peso
	Diodón hystrix	Puercoespín	Cualquier peso
Shyraenidae	Sphyaena barracuda	Picúa	Cualquier peso
Tetrodontidae	Lagocephalus laevigatus	Tamboril gigante	Cualquier peso
	Sphoeroides testudineus	Tamboril rayado	Cualquier peso

The largest blue jack mackerel and barracuda are usually considered ciguatoxic in Puerto Rico. Selling these fish is actually prohibited there.

In other countries this issue is not really known, so there are no policies to prevent or control it. In these countries, fishermen are the ones who try to control it, but their measures are based just on beliefs and not on scientific evidence and information (see question 7). Sometimes they tend to rely on certain strategies like offering the suspicious fish to cats, to birds or to turtles to see if they consume it. Fishermen also try to expose the suspicious fish to flies and ants to observe if they repel it. Sometimes they touch the fish with their lips and if they get numbed, the fish is considered toxic. Fishermen also cook the fish with coconut, and if the coconut turns green, the fish is considered ciguatoxic.

En Puerto Rico, los jureles de mayor tamaño y las barracudas tienen la mala reputación de ser portadores de cantidades perjudiciales de las toxinas 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 la ciguatera (ver pregunta 7). 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 rayado para cocinar el pescado, considerado ciguato si el coco se vuelve verde.



Q: How old is it?

A: Evidence suggests that Ciguatera poisoning is as old as the need for food in humans. Actually, Homer (800 BC) wrote about it on his Odyssey. Even the Chinese described it in 600 A.C., and actually the conqueror Alexander the Great (323-356 BC) forbade his soldiers to eat fish in order to prevent them from getting ill so they could work better.

There are references on ciguatera or similar diseases in the Indian Chronicles written by Pedro Martyr de Angleria in 1555. There are also more specific reports in the Indian Ocean in 1601 and in the South Pacific 1770 when Fernández de Quiros crew showed symptoms of seafood poisoning. Besides, in 1792 it was reported in French Polynesia. However, the first detailed clinical description was written in 1774 on the islands of New Caledonia, by the English navigator Captain James Cook. We also know that in 1880 Dr. John Vilano reported some criteria on those fish that caused Ciguatera poisoning.

Reports have been published worldwide. In Cuba, for example, there is information written by Spanish sailors, but it was actually published for the first time in Havana in 1787 by the Portuguese Antonio Parras, who describes how his family suffered seafood poisoning symptoms.

During the eighteenth and nineteenth centuries the term Ciguatera was used interchangeably for all kinds of poisoning caused by seafood (kinds of ichthyosarcotoxism), except from those produced by tetrodotoxina; but scientific development on the subject and current knowledge have changed the use of the term Ciguatera just for this specific kind of food poisoning. However people who live in less developed geographic areas or in areas where they do not have health care tend to confuse other types of poisoning outbreaks with Ciguatera.

22. ¿Desde cuando 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 afectarían 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 Angleria. Reportes más específicos aparecieron en 1601 en el Océano Indico 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 Parras, 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 ichthyosarcotoxismo), menos las producidas por tetrodotoxina, pero la evolución y conocimiento hacen en la actualidad que el término ciguatera sea solo empleado para esta intoxicación.

As to the etymology of the word, Ciguatera has had several definitions including that of the English citizen who said that he got the disease after eating "seawater fish" (fish of the sea) in Cuba. Thus, the term comes from the eighteenth century, from the Aboriginal word or Cigua Sigua, a common name for a gastropod mollusk (*Cittarium pica*) called siwa in the English-speaking Caribbean. This mollusk is common in the rocky coasts and is preferred raw and marinated in lemon juice. Symptoms related to this snail are similar to those of Ciguatera poisoning and hence the Spanish conquerors expanded the term and used it to refer to this gastropod and its consumption. Finally, the word Ciguatera was used in 1787 by the biologist Antonio Parra in his description of paralytic shellfish poisoning, and then the Cuban naturalist Felipe Poey used it to describe similar cases.

Knowledge on ciguatera has grown significantly over the last five decades. In 1959 Randall proposed that it is transmitted through the food chain because herbivorous fish eat toxic microalgae, which in turn, are consumed by predator fish. In 1967, Scheuer isolated and identified a Ciguatoxin and ten years later, Yamamoto and colleagues identified a species of dinoflagellate that produce toxins. Despite what has been achieved, many questions still remain unanswered, including how it is spread, how the chemical structures of biotoxins evolve and transmit the disease. It is not clear either why or when toxins are generated, or their relationship to environmental variables, all of which are current subject of scientific research in various parts of the world.

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 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 biólogo Don Antonio Parra en su descripción de una intoxicación con el molusco, y luego por el naturalista cubano Felipe Poey para describir similares casos.

El conocimiento sobre la ciguatera ha progresado significativamente en las últimas cinco décadas. En 1959 Randall propuso como hipótesis la transferencia trófica de la toxina, ingresando a la red alimenticia 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, Yamamoto y colaboradores, identificaron una especie de dinoflagelado productor de toxinas. A pesar de lo que se ha avanzado, aun hay muchas preguntas sin dilucidar completamente, entre ellas el tránsito y evolución de las estructuras químicas de las biotoxinas y la presencia de mas de una de ellas en peces vectores del suceso. Tampoco esta claro por que y cuando 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

Glosary

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

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.

ETA: Enfermedades Transmitidas por Alimentos.

Intoxicaciones alimentarias: Se considera toda aquella enfermedad provocada por la ingesta o consumo de alimentos, cuyo contenido presenta algún tipo de toxinas

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.

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.

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: Dicese del hospedero marino de las toxinas las 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.

Amnesic Molluscum Poisoning: VAM or ASP (Amnesic Shellfish Poisoning) caused by Ac. Domoic.

ANCA: Harmful Algal from the Caribbean, Working Group Harmful Algal Caribbean (ANCA, IOCARIBE), which belongs to the Program HAB (Harmful Algae Bloom) of the IOC (Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO).

Arthralgia: Muscle aching.

Bradycardia: A person with less than 60 heart beats per minute or below its normal rhythm.

Diarrheic Molluscum Poisoning: VDM or DSP, diarrhetic Shellfish Poisoning, caused by Ac. Okada.

Dinoflagellates: microscopic single-celled algae with two flagella that inhabit the marine environment. They belong to the Dinophyceae, which is one of the largest groups that appear in phytoplankton, and they are primarily responsible for the red tide phenomena.

Dysesthesia: Feeling inverse temperature.

Dysphagia: Term used to describe the difficulty in swallowing.

Dysuria: pain during urination.

Endemic: Animals and plants typical of a region, area or country. This term is also used for the disease that remains steadily over time in a given area or region, or in a group of countries.

Epiphytic algae: Algae that lives and takes advantage of features or functions of a substrate or plant.

FBD: Foodborne Diseases.

Food chain: It is formed by a group of living things that establish food relationships and that show a hierarchical organization or that socialize, for example: plants, herbivores and carnivores.

Food poisoning: Any disease caused by eating food which has some type of toxin.

Incubation period: It is that time between the intake of food with some type of toxin and the appearance of first symptoms. Generally these times occur between 30 minutes and up to 30 hours but they can vary depending on the factors of the toxin, the way it was taken, and the conditions of the patient.

Itching: caused by physical contact with plants or chemicals, or by ingesting food that causes intoxication.

Myalgia: Pain in the muscles.

Morbidity: Is the sum of the diseases that affect one or more individuals during a certain time.

Neritic zone: specific area of the fishing zone, as defined in the coastal zone, where there is usually an abundance of phytoplankton.

Paralytic Shellfish Poisoning: VPM or PSP, Paralytic Shellfish Poisoning, or PSP (saxitoxin).

Paresthesia: Defined as the abnormal sensation of the senses or sensation which is generally shown as tingling or numbness.

Paresthesias: Feelings or sensations that include numbness or tingling, among others that occur in the skin and that are caused by abnormal or induced alterations in the nervous or circulatory system.

Tachycardias: When your heart has a higher rate frequency than normal.

Transvector: used to describe the host of marine toxins which are transmitted in the food chain.

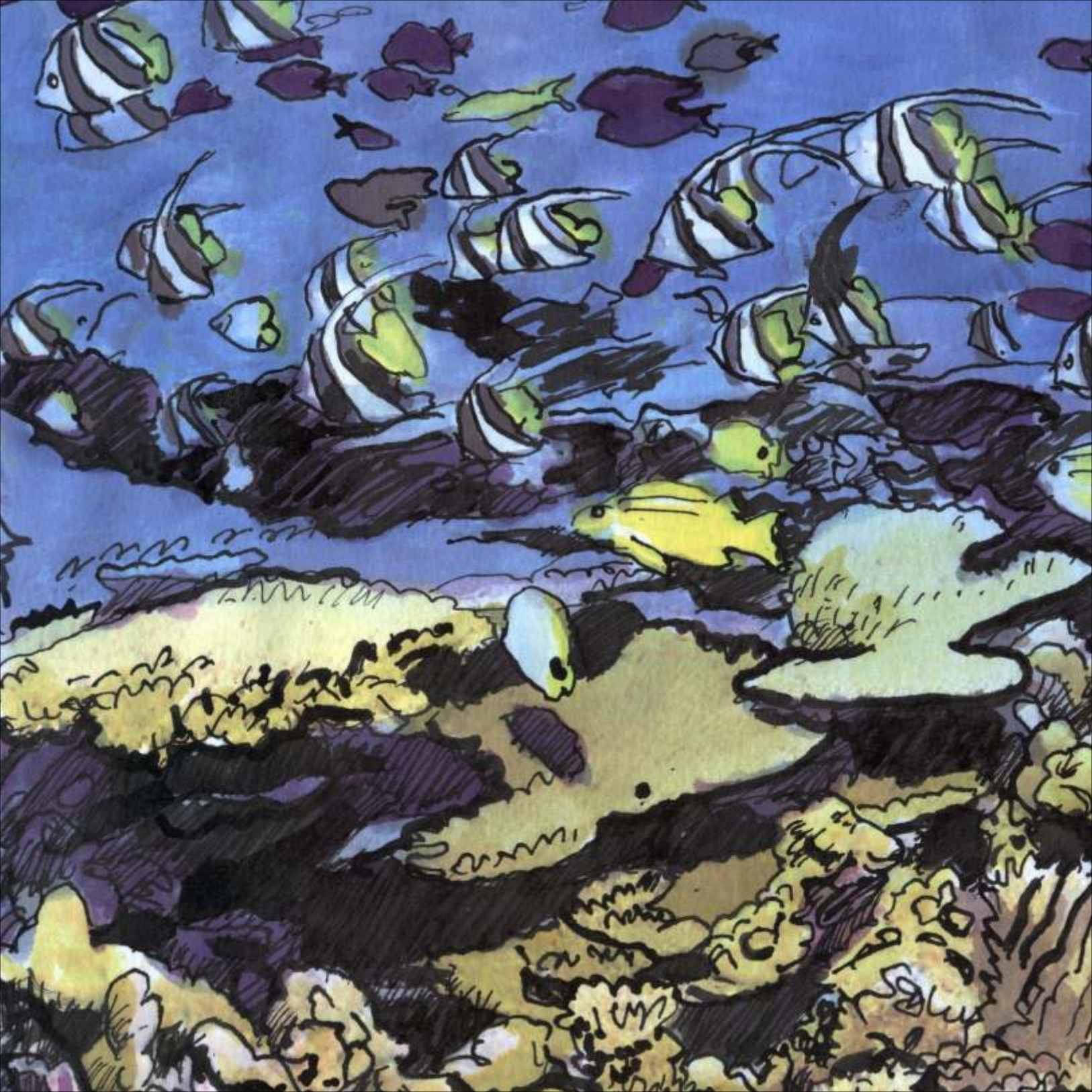
Toxins: Those compounds that cause physical, physical-chemical or chemical disturbances in the human body, attacking their vital processes or interfering with their normal functioning, either permanently or temporarily.

Sessile algae: Algae that lives attached to a substrate.

Symptoms: Those manifestations of general discomfort or gastrointestinal variables such as nausea, vomiting, diarrhea, etc., or even neurological or cardiovascular manifestations, which depend on the type of toxin, the region of the fish and / or the amount of fish ingested.

Upwelling area: An area where the flow of nutrients phenomenon occur favoring conditions for algal blooms, although not always definite.

Venom Neurotoxic Molluscum: VNM or NSP (Neurotoxic Shellfish Poisoning) caused by brevetoxins.





Bibliografía

References

- 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.
- Baisre Álvarez, J. A. 2004. La pesca marítima en Cuba. Editorial Científico-Técnica. 372 pp.
- 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.
- Benoit, E., D. Laurent, C. Mattei, A.-M. Legrand & J. Molgo. 2000. Reversal of pacific ciguatoxin-1B effects on myelinated axons by agents used in ciguatera treatment. *Cybiurn* 24: 33-40.
- Bidard JN, Vijverberg HPM, Frelin C. 1984. Ciguatoxin is a novel type of Na⁺ channel toxin. *J Biol Chem* 259: 8353-57.
- Blume C, Rapp M, Rath J. 1999. Ciguatera poisoning. Growing differential diagnostic significance in the age of foreign tourism. *Med Klin Jan* 15; 94(1): 45-9.
- Bruslé J. 1997. Ciguatera fish poisoning: A review. Sanitary and economic aspects. Les Editions, INSERM, Paris.
- Burkholder, J.M., 1998. Implications of harmful microalgae and heterotrophic dinoflagellates in management of sustainable marine fisheries. *Ecological Applications* 8 (1), Supplement: S37-S62.
- Cameron J, Capra MF. 1993. The basis of the paradoxical disturbance of temperature perception in ciguatera poisoning. *J Toxicol Clin Toxicol* 31(4): 571-79.
- Cameron J, Flowers AE, Capra MF. 1991. Effects of ciguatoxin on nerve excitability in rats (Part I). *J Neurol Sci* 101:87-97.
- Cameron J, Flowers AE, Capra MF. 1991. Electrophysiological studies on ciguatera poisoning in man (part II). *J Neurol Sci* 101:93-7.
- Chan TY, Kwok TC. 2001. Chronicity of neurological features in ciguatera fish poisoning. *Hum Exp Toxicol* 20(8):426-28.
- 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.
- Clark RF. 1999. A review of selected seafood poisonings. *Undersea Hyperb Med.* 26(3):175-84.
- Claro, R. 1994. Ecología de los peces marinos de Cuba. Instituto de Oceanología, Academia de ciencias de Cuba. 525 pp.
- 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.
- Cruz-Rivera, E., Villarreal, T., 2006. Macroalgal palatability and the flux of ciguatera toxins through marine food webs. *Harmful Algae* 5,497-525.

de Haro L; Pommier P; Valli M. 2003. Emergence of imported ciguatera in Europe: report of 18 cases at the Poison Control Centre of Marseille. *J Toxicol Clin Toxicol*;41(7):927-30, 2003. ISSN: 0731-3810.

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, M.C., 2002. Nuevos registros de dinoflagelados tóxicos epibentónicos en Cuba. *Rev. Invest. Mar.* 23(3), 229-232.

FAO. 2005. Biotoxinas marinas. Estudio FAO: Alimentación y Nutrición. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Farstad DJ, 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.

Faust, M.A., Gulledge, R., 2002. Identifying Harmful marine dinoflagellates. *Contributions from the United States national herbarium* 42, 1-144.

Faust, M.A., Litaker, R.W., Vandersea, M.W., Kibler, S.R., Tester, P.A., 2005. Dinoflagellate diversity and abundance in two Belizean coral-reef mangrove lagoons: a test of Margalef's mandala. *Atoll Research Bulletin* 534, 105-131.

Foden, J., Purdie, D., Morris, S., Nascimiento, S., 2005. Epiphytic abundance and toxicity of *Prorocentrum* populations in the Fleet Lagoon, UK. *Harmful Algae* 4, 1063-1074.

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.

Goodman A, Williams TN, Maitland K. 2003. Ciguatera poisoning in Vanuatu. *Am J Trop Med Hyg.* 68(2):263-66.

Hallegraeff, G.M., 1998. Transport of toxic dinoflagellates via ships' ballast water: bioeconomic risk assessment and efficacy of possible ballast water management strategies. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 168, 297-309.

Hallegraeff, G.M., Anderson, D.M., Cembella, A.D., Enevoldsen, H.O., 2003. Manual on harmful marine microalgae. UNESCO Publishing, 793 pp.

HARRNESS, 2005. In: Ramsdell, J.S., Anderson, D.M., Glibert, P.M. (Eds.), *Harmful Algal Research and Response: A National Environmental Science Strategy 2005-2015*. Ecological Society of America, Washington, DC.

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.

Hoagland, P., Scatasta, S., 2006., The economic effects on harmful algal blooms. In: Granéli, E., Turner J.T. (Eds). *Ecology of Harmful Algae*. Ecological Studies 189. Springer pp. 391-402.

Holmes MJ, Lewis RS. 1994. The origin of ciguatera. *Mem Qld Museum* 34: 497-504.

Katircioglu, H., Akin, B.S., Atici, T., 2001. Microalgal toxin(s): characteristics and importance. *Afr. J. Biotechnol.* 3 (12), 667-674.

Kelly, AM, CC Kohler, and DR Tindall. 1992. Are crustaceans linked to the ciguatera food chain? *Environmental Biology of Fishes* 33: 275-286.

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.

Lange WR. 1987. Ciguatera Toxicity. *Am. Fam. Phy.* 35:177-82.

Lehane L, Lewis RJ. 2000. Ciguatera: recent advances but the risk remains. *Int J Food Microbiol* 61: 91-125.

Lehane L, Olley J. 2000. Histamine fish poisoning revisited. *Int J Food Microbiol* 58:1-37.

Lehane L, Rawlin GT. 2000. Tropically acquired bacterial zoonoses from fish: a review. *MJA* 173: 256-59.

Lehane L. 2000. Ciguatera update. *Med J Aust* 2000; 172:176-79.

Lehane, L., Lewis, R.J., 2000. Ciguatera: recent advances but the risk remains. *Int. J. Microbiol. Food* 61, 91-125.

Levasseur, M., Couturel, J.Y., Weise, A., Michaud, S., 2003. Pelagic and epiphytic summer distributions of *Prorocentrum lima* and *P. mexicanum* at two mussel farms in the Gulf of St. Lawrence, Canada. *Aquat. Ecol.* 30, 283-293.

Lewis RJ, Holmes MJ. 1993. Origin and transfer of toxins involved in ciguatera. *Comp Biochem Physiol* 106:615-28.

Lewis RJ, 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.

Lucy Bunkley-Williams y Ernest H. Williams. 1995. *Parásitos de peces de valor recreativo en agua dulce de Puerto Rico*.

Mancera, J.E.(ed.). 2008. IOC Regional Science Planning Workshop on Harmful Algal Blooms in IOCARIBE - ANCA IV. 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.

Murata M, Legrand AM, Bagnis RA, Adachi R. 1977. Finding of dinoflagellate as like culprit of ciguatera. *Bull Jpn Soc Sci Fish* 43(8): 1021-26.

Murata, M., MA Legrand, Y Ishibashi, and T Yasumoto. 1989. Structure of ciguatoxin and its congener. *J. Amer. Chem. Soc.* 111: 8929-8931.

National Library of Medicine - Medline: Clinical observations on 3,009 cases of ciguatera -- Ciguatera face -- Ciguatera fish poisoning. Infomed. Cuba.

Nesheim, MC and and AL. Yaktine (editors). 2007. *Seafood Choices: Balancing Benefits and*

Okolodkov, Y.B., 2005. The global distributional patterns of toxic, bloom dinoflagellates recorded from the Eurasian Arctic. *Harmful Algae* 4, 351-369.

Palafox NA. 1992. Review of the use of intravenous mannitol with ciguatera fish poisoning from 1988 to 1992. *Bull Soc Pathol Exot* 85:423-424.

Parson, M.L., Preskitt, L.B., 2007. A survey of epiphytic dinoflagellates from the coastal waters of the island of Hawai'i, *Harmful Algae* 6, 658-669.

Pavela-Vrancic, M., Mestrovica, V., Marasovic, I., Gillmanc, M., Fureyc, A., James, K.J., 2002. DSP toxin profile in the coastal waters of the central Adriatic Sea. *Toxicon* 40, 1601-1607.

Pearn J. 1995. Ciguatera-a potent cause of the chronic fatigue syndrome. *J Immunol Immunopharmacol* 15:63-5.

Pearn J. 2001. Neurology of ciguatera. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 70(1): 4-8.

Pearn JH. 1994. Ciguatera: dilemmas in clinical recognition, presentation and management. *Mem Qld Museum* 34: 601-4.

Perez CM, Vasquez PA, Perret CF. 2001. Treatment of ciguatera poisoning with gabapentin. *N Engl J Med.* 344(9):692-3.

Perkins RA, Morgan SS. 2004. Poisoning, envenomation, and trauma from marine creatures. *Am Fam Physician.* 69(4):885-90.

Quod, J.P. and J Turquet. 1996. Ciguatera in Reunion Island (SW Indian Ocean): Epidemiology and clinical patterns. *Toxicon* 34(7):779-85.

Ragelis EP. 1984 Ciguatera seafood poisoning. Pp. 25-36 In: *Seafood Toxins*, EP Ragelis (ed). Washington, DC: (ACS Symp. Ser. 262) American Chemical Society.

Randal JE. 1958. A review of ciguatera tropical fish poisoning with a tentative 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.

Scheuer PS, W Takahashi, J Tsutsumi, and T Yoshida. 1967. Ciguatoxin: isolation and chemical nature. *Science* 155:1267-68.

Schnorft H, Taurarii M, Cundy T. 2002. Ciguatera fish poisoning: a double-blind randomized trial of mannitol therapy. *Neurology* 58(6):873-80.

Sellner, K.G. Doucette, G.J., 2003. Harmful algal blooms: causes impacts and detection. *J Ind Microbiol. Biotechnol.* 30, 383-406.

Sheperd, SM. 2007. Infectious and Toxic Illness from Fish and Shellfish Ingestion Part II. *Passport Health* 10:1 - http://www.passporthealthusa.com/news/vol_10_no_1.asp

Smayda, T. J., 2007. Reflections on the ballast water dispersal-harmful algal bloom paradigm. *Harmful Algae* 6, 601-622.

Steidinger, K. A., Tangen, K., 1997. Dinoflagellates. In: Tomas, C.R. (Ed.) *Identifying marine phytoplankton*. Academic Press, pp. 387-584.

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.

Ting JY, Brown AF. 2001. Ciguatera poisoning: a global issue with common management problems. *Eur J Emerg Med.* 8:295-300.

Tosteson, T. R. 1991. Proceeding of the third internacional conference Ciguatera, Puerto Rico. 204 pp.

Turquet, J., Quod, J.P., Coute', A., Faust, M.A., 1998. Assemblage of benthic dinoflagellates and monitoring of harmful species in Reunion Island, SW Indian Ocean, 1993-1996. In: Reguera, B., Blanco, J., Fernandez, M.A., Wyatt, T. (Eds.), *Harmful Algae*. Xunta de Galicia and Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO, pp. 44-47.

U.S. Food & Drug Administration - Center for Food Safety & Applied Nutrition - Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook.

Vila, M., Garces, E., Masó, M., 2001. Potentially toxic epiphytic dinoflagellate assemblages on macroalgae in the NW Mediterranean. *Aquat. Microb. Ecol.* 26, 51-60.

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 ciaguatera. In: Taylor, D.L., Seliger, H. (Eds.), *Toxic dinoflagellate blooms*. Elsevier, New York, pp. 221-224.

**Rector**

Moisés Wasserman

Vicerrectora General

Clara Beatriz Sánchez Herrera

SEDE CARIBE**Director**

José Ernesto Mancera Pineda

Secretaria de Sede

Alexandra Yates Munar

Profesores

Adriana Santos-Martínez,
Arturo Acero Pizarro
Brigitte Gavio
Francisco Avella Esquivel
Germán Eugenio Márquez
Jairo Humberto Medina Calderón
Johannie Lucia James Cruz
Néstor Hernando Campos Campos
Raúl Román Romero
Raquel Sanmiguel Ardila
Silvia Cristina Mantilla Valbuena
Sven Eloy Zea Sjöberg
Petter David Lowy Cerón,
Yusmidia Solano Suárez

**Patrocinadores**

Universidad Nacional de Colombia, sede
Caribe.
Centro de Investigaciones Pesqueras,
Cuba.
IOCARIBE
Fundación Patagonia Natural, Argentina.
Grupo regional Algas Nocivas del Caribe
(COI - ANCA).
Fundación Nictiha América, México.