

MORTANDAD DE PECES Y AVES MARINAS EN EL OCEANO PACIFICO
NORORIENTAL MEXICANO DURANTE EL VERANO DE 1981.

por

Katsuo Nishikawa
Centro de Investigación Científica
de Educación Superior de Ensenada, B.C.
Espinoza No. 843
Ensenada, Baja California, México.

Juan C. Chávez
Instituto Oceanográfico de la Armada
Manzanillo, Colima, México.

y

Carlos R. de Alba
Universidad Autónoma de Baja California Sur
La Paz, Baja California Sur, México.

RESUMEN

Durante el verano de 1981 se observaron comportamientos anormales y mortandades masivas de organismos pelágicos en una extensa zona del Océano Pacífico tropical mexicano. En cada evento, peces de la familia Tetraodontidae aparecieron en cardúmenes superficiales ya sea moribundos o muertos. Estos peces a su vez, fueron capturados e ingeridos por varios géneros de aves marinas, las cuales perecieron más tarde. Se desconoce la razón de la mortandad de peces. Sin embargo, se pudo determinar que la muerte de las aves, en especial pelícanos café, fué causada por intoxicación aguda debido a la ingestión de peces tetraodontidos del género *Sphoeroides*. Estos peces excretan junto con su mucus cutáneo la Tetraodontoxina que es una sustancia altamente tóxica. Esta misma sustancia existe acumulada también, en sus vísceras, especialmente hígado y las gónadas.

ABSTRACT

During the summer of 1981 abnormal behavior and mass mortality of pelagic organisms were observed in an extensive zone of the Mexican tropical Pacific Ocean. In each event, fishes from the family Tetraodontidae were seen forming near surface schools and were either dying or dead. These fishes were captured and ingested by various genera of marine birds, which in turn also died.

MORTANDAD DE PECES Y AVES MARINAS

At the present we still do not understand the cause of the fish mortality. Nevertheless, we have determined the causes of the bird's mortality, especially brown pelicans, found to be induced by an acute poisoning due to the ingestion of Tetraodontidae fishes of the genera *Sphoeroides*. These fish excrete Tetraodontoxines in their mucus, which is an extremely toxic substance. This toxicant is also found accumulated in their visceras, especially liver and gonads.

INTRODUCCION

Durante el verano de 1981 se observaron comportamientos anormales y mortandades masivas de organismos pelágicos en una extensa zona del Océano Pacífico tropical mexicano. Este fenómeno, a diferencia de otros que normalmente ocurren en forma aislada en tiempo y en espacio en diferentes costas del océano mundial, tuvo una duración de aproximadamente cuatro meses y cubrió una región muy amplia. Los primeros eventos se registraron el 6 de junio de 1981 y el último en la primera semana de octubre de 1981. La zona afectada abarcó desde los 18° Lat. N hasta los 26° Lat. N, incluyendo el Sur del Golfo de California y los Archipiélagos de Los Revillagigedo y Tres Mariás (Fig. 1). Por su extensión geográfica y por su duración hacen de este fenómeno un caso único registrado en la literatura científica mexicana.

OBTENCION DE DATOS

La información de los eventos se logró de tres fuentes, comunicación directa con barcos pesqueros, entrevista con testigos oculares y por observación directa por los autores. Los sucesos que aquí se describen son únicamente aquellos que se lograron verificar. Se asume que muchos otros eventos ocurrieron en esta región, los cuales no se registraron adecuadamente debido a la escasa población existente en esta zona y las dificultades de comunicación.

TIPOS DE EVENTOS OBSERVADOS: Figura 2

Durante el tiempo que duró este fenómeno se observaron básicamente tres tipos de eventos:

Tipo I. Comportamiento anómalo de peces: las observaciones correspondientes a este evento se realizaron en mar abierto, consistiendo en la formación de cardúmenes epipelágicos de peces Tetraodontidae. En la mayoría de los casos estos organismos mostraron un notorio debilitamiento y reacciones lentas a estímulos. Este fenómeno en algunos casos se pudo constatar como el evento precursor de las mortandades.

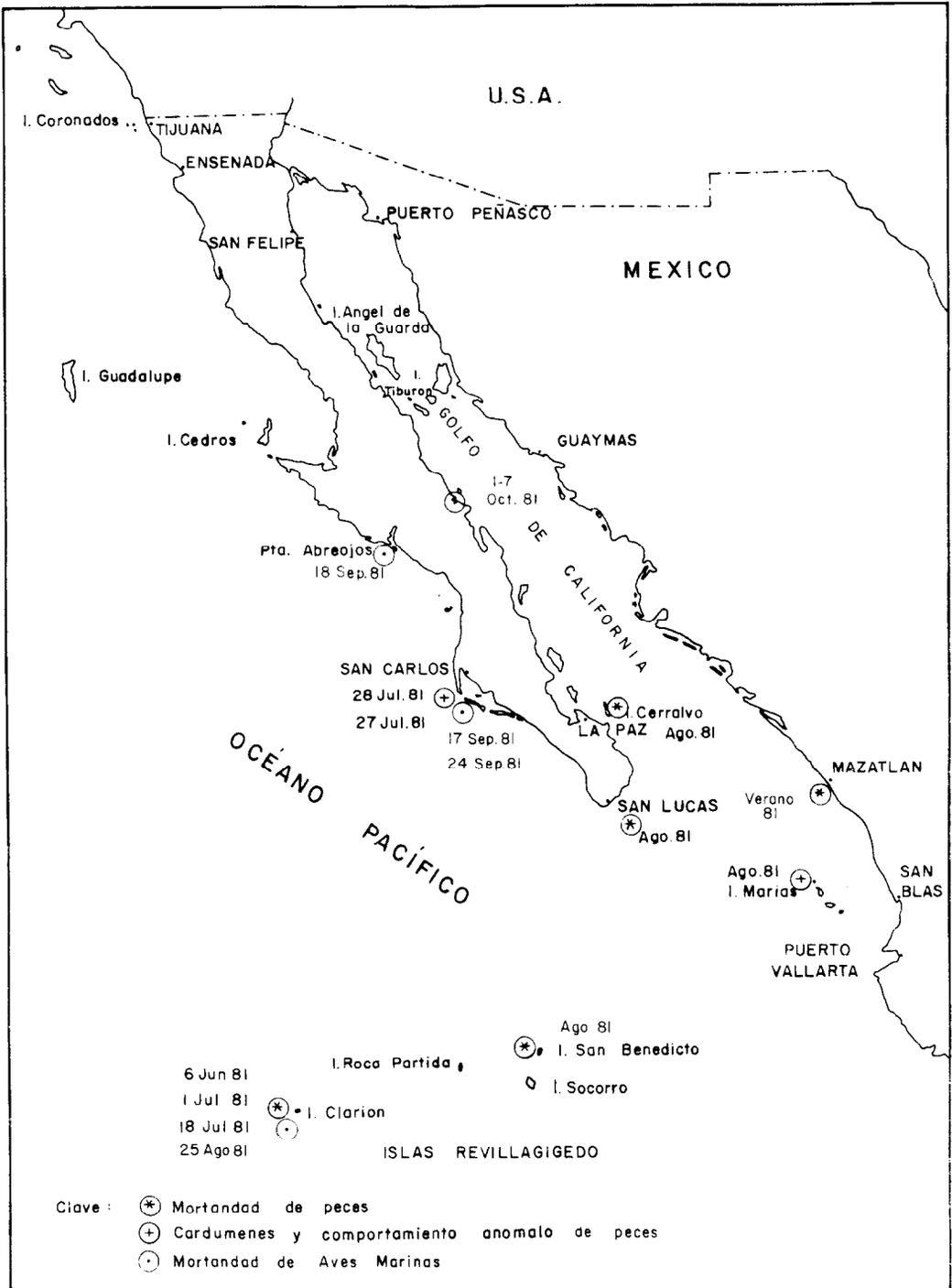
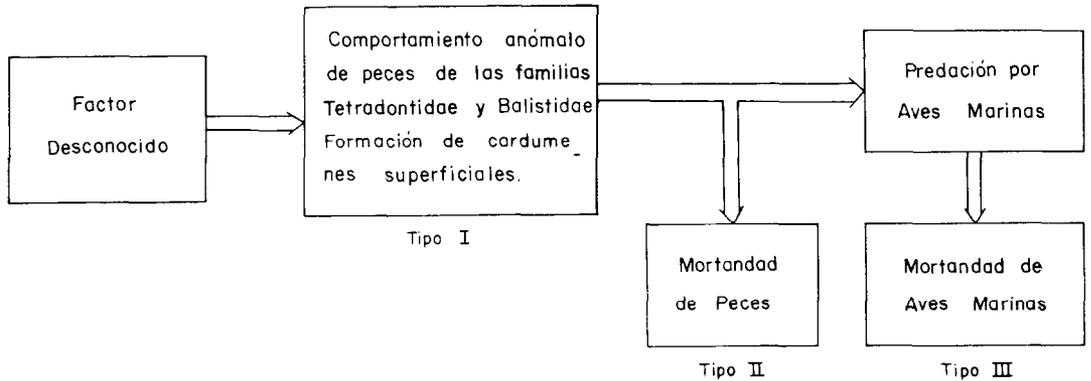


Fig.1 Localización de las mortandades y comportamiento anómalo de peces observados en el verano de 1981.

MORTANDAD DE PECES Y AVES MARINAS

Fig. 2

Relación trófica y eventos observados en la mortandad de peces y aves marinas verano de 1981



Tipo II Mortandad de peces: éste se registró como mortandades masivas de peces, en especial miembros de la familia Tetraodontidae; y ocurriendo estos hechos tanto en mar abierto como en forma de arribazones a playas.

Tipo III Mortandad de aves: asociado generalmente a la presencia de tetraodontidos en la superficie o muertos en la playa, ocurrieron mortandades de varios géneros de aves marinas y una especie de ave terrestre (cuervos) (*Corvus spp.*). Estos eventos afectaron únicamente a aves que capturan sus presas zambulléndose como el pelícano café (*Pelecanus spp.*), gaviotas (*Larus spp.*), bubias (*Sula spp.*) y gallitos (*Thalasseus spp.*), sin tener repercusión en aves buceadoras. Esto es, existió una mortandad selectiva según el hábito de adquisición de alimento.

RELACION DE EVENTOS: Tabla I

Isla Clarión:

De acuerdo a los informes proporcionados por la partida militar de esta isla en cinco ocasiones, 6 de junio, lo., 18 y 27 de julio y 25 de agosto de 1981, ocurrieron arribazones a las playas de peces moribundos o muertos, posiblemente del género *Lagocephalus* (conejo). Estos eventos duraron alrededor de una semana, lográndose acumular en las playas hasta 10 toneladas de pescado muerto. En cada caso estos pescados fueron enterrados en trincheras excavadas en la playa para evitar

el hedor que producían Asociado a las arribazones de estos peces, existieron también mortandades de aves marinas, en especial de gaviotas, bubias y gallitos, además del cuervo terrestre. Estas aves antes de morir se alimentaron de los peces tetraodontidos.

Cabo Tosco y Bahía Magdalena, B.C.S.:

Los días 27 y 28 de julio de 1981 se observaron en las inmediaciones de esta región (7 km al SE), cardúmenes superficiales de tetraodontidos (*Sphoeroides* spp.) (botete azul). Al cabo de estos dos días se contaron hasta 12 cardúmenes formados por peces de 9 a 12 cm de longitud, que de acuerdo a los pescadores, estaban moribundos. Cada cardúmen se estimó que contenía de 2 a 10 toneladas de pescado. Las embarcaciones que realizaron estas observaciones fueron los pesqueros "Corsarios X" y "Maranata".

Cabo San Lucas, Bahía Magdalena e Isla Cerralvo:

En estas tres localidades y en forma recurrente durante el mes de agosto de 1981, se observaron mortandades de peces de la familia Ballistidae y familia Serranidae. Las cantidades observadas no fueron tan numerosas como en otros casos y, además, estuvieron dispersos en una amplia zona. De estas mortandades no se logró obtener detalle.

Isla Tres Marías y Benedicto:

Durante la tercer y cuarta semana de julio de 1981, el barco pesquero "Ciudad del Carmen" registró dos hechos: uno de ellos fué la captura de un cardumen de 50 toneladas de "botete", pez tetraodontidae, posiblemente *Sphoeroides* spp. o *Arothron* spp. Esta captura la ejecutó en altamar en las inmediaciones de la Isla Tres Marías. Los peces se movían lentamente en la superficie y daban signos de estar moribundos. Más tarde en la Isla Benedicto del Archipiélago Revillagigedo, este mismo barco observó una gran cantidad del mismo pez muerto y flotando en el mar contiguo a la isla.

Isla Patos y Bahía Magdalena, B.C.S.:

En esta localidad se hicieron observaciones de mortandad, tanto de peces como de aves marinas, el 18 de septiembre de 1981. Los peces muertos que se encontraron en la isla eran tetraodontidos del género *Sphoeroides* de aproximadamente 12 cm de longitud. Las aves muertas y moribundas fueron exclusivamente pelícanos subadultos. En los pelícanos muertos se encontraron los peces tetraodontidos parcialmente digeridos y regurgitados hacia la bolsa del pico. Los moribundos a su vez, mostraron un estado total de decaimiento físico incapaz de reaccionar a la presencia humana, con secreciones en los ojos, alas caídas y falta de coordinación al caminar. A juzgar por

T A B L A I
RELACION DE EVENTOS DURANTE VERANO DE 1981

F E C H A	P E C E S		AVES MARINAS Mortandad	L O C A L I D A D
	Comportamiento Anómalo	Mortandad		
6 Junio, 81	<u>Lagocephalus</u> sp.*	<u>Lagocephalus</u> sp.*	Gaviotas, Cuervos	Isla Clarión
1 Julio, 81	<u>Lagocephalus</u> sp.*	<u>Lagocephalus</u> sp.*	Gaviotas, Cuervos	Isla Clarión
18 Jul., 81	<u>Lagocephalus</u> sp.*	<u>Lagocephalus</u> sp.*	Gaviotas, Cuervos	Isla Clarión
27 Jul., 81	<u>Sphoeroides</u> sp.**			Cabo Tosco - Bahía Magdalena
28 Jul., 81	<u>Sphoeroides</u> sp.**			Cabo Tosco - Bahía Magdalena
Agosto, 81		Varios		Cabo San Lucas, BCS
Agosto, 81		Varios		Bahía Magdalena
Agosto, 81		Varios		Isla Cerralvo
Agosto, 81	<u>Sphoeroides</u> sp.***			Isla Tres Marías
Agosto, 81		<u>Sphoeroides</u> sp.***		Isla Benedicto
25 Apto., 81	<u>Lagocephalus</u> sp.*	<u>Lagocephalus</u> sp.*	Gaviotas, Cuervos	Isla Clarión
18 Sept., 81	<u>Sphoeroides</u> sp.**		Pelícanos	Isla Patos - Bahía Magdalena
19 Sept., 81			Pelícanos	Pta. Abreojos, BCS
24 Sept., 81	<u>Sphoeroides</u> sp.**			Sto. Domingo, BCS
1-7 Oct., 81			Pelícanos	Mulegé, BCS

* Lagocephalus sp. = conejo

** Sphoeroides sp. = botete azul

*** Posiblemente Arothron sp.

MORTANDAD DE PECES Y AVES MARINAS

NISHIKAWA-CHAVEZ-DE ALBA

el estado de descomposición de los cadáveres de aves y peces, este fenómeno se estaba presentando en forma continua, por lo menos con dos semanas de anterioridad. Esta observación se basa en el hecho de haber encontrado los organismos muertos en diferentes estados de descomposición y deshidratación.

Punta Abreojos, B.C.S.:

El día 19 de septiembre de 1981 se inspeccionaron las playas de esta región. Se encontraron pelícanos subadultos muertos y moribundos en una razón de aproximadamente dos pelícanos por kilómetro de playa. No se pudo determinar la razón de sus muertes, sin embargo, las aves moribundas mostraban los mismos síntomas que los encontrados en Isla Patos el día anterior.

Santo Domingo, B.C.S.:

Frente a las costas de esta región el día 24 de septiembre de 1981, las embarcaciones pesqueras "Mollyn" y "Her Grace" observaron cardúmenes superficiales de *Sphoeroides spp.* (botete azul). Nuevamente señalaron que dichos peces tenían la apariencia de estar moribundos. Aunque no registraron el número de cardúmenes, informaron que desde una semana antes habían observado el fenómeno entre las costas de Bahía Tortugas hasta Santo Domingo. El rango de tamaño de estos peces era de 9 a 12 cm.

Mulegé, B.C.S.:

Durante la primer semana de octubre de 1981, se observaron en el Estuario del Río Mulegé y en Bahía Concepción un buen número de pelícanos subadultos moribundos. En este caso tampoco se constató con certeza la razón de su mortandad; sin embargo, se ha juzgado por el material fotográfico que documentó en parte este suceso, que se notó un estado agudo de debilitamiento y falta de coordinación en las aves, similar a los observados en otras regiones.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

En esta región tropical de México, la mortandad masiva de organismos neotónicos no son eventos raros. Particularmente en el Sur del Golfo de California, existe una mortandad cíclica a fines de primavera y principio de verano del calamar gigante (*Dosidicus gigas*), que se efectúa con cierta regularidad año tras año, sin que ésto se encuentre relacionado con su ciclo reproductor (Nishikawa, 1979). De esta misma manera, durante los meses más cálidos de verano, julio y agosto, aparecen mortandades cíclicas de la langostilla (*Pleuroncodes planipes*) en Bahía Magdalena y Bahía Almejas (Kato, 1974), y en el Golfo de California (Boyd, 1967). Esporádicamente también han existido encallamientos y muertes de cachalotes (*Physeter catodon*) como la de enero de 1979 en San Bruno, B.C.S., en cuya ocasión perecieron 56 individuos en un solo evento.

MORTANDAD DE PECES Y AVES MARINAS

Es también de señalarse que algunas otras mortandades registradas en esta región obedecen a causas más obvias. Tal es el caso de una destrucción masiva de una colonia de anidación de la gaviota parda (*Larus germanni*) y de gallitos de mar (*Thalasseus elegans*) de Isla Rasa en 1973. Esta mortandad fué ocasionada por un chubasco, el cual inundó y literalmente lavó las colonias al mar (Villa, 1976 y Villa, comunicación personal).

Como podrá constatarse, las mortandades masivas de organismos marinos en toda esta región, además de no raras, afectan de la misma manera a un amplio número de grupos zoológicos. Pese a lo anterior, hasta ahora todos estos acontecimientos han sido realmente aislados tanto en tiempo como en espacio. No así los eventos que se suscitaron el pasado verano de 1981, los cuales además de haber cubierto una extensa zona del Océano Pacífico tropical mexicano, tuvo una duración de casi 4 meses y afectó en forma preferencial a peces de la familia Tetraodontidae y a subadultos del pelícano café. Es decir, fueron eventos altamente selectivos.

A la fecha se desconoce la razón de la mortandad de los peces. De las múltiples posibles, no se ha encontrado una que sea totalmente satisfactoria. Sin embargo, en las mortandades de peces tetraodontidos en la Isla Clarión, tres de ellos coinciden con el paso de las tormentas tropicales Beatriz (lo. de julio), Eugenia (18 de julio) y Hilary (25 de Agosto), es decir, las mortandades aparecieron después que pasaron estas tormentas tropicales. Evidentemente esta relación no es una prueba de causa-efecto, ya que en otros años estos mismos fenómenos meteorológicos no han ocasionado la muerte de peces, y además, la selectividad de la mortandad de ellos es difícil de explicar.

La formación de cardúmenes tetraodontidos superficiales, de movimiento lento, indican claramente que algún cambio en su hábitat, ya sea biótico o abiótico los obligó a reaccionar de esta manera. Hay que recordar que las especies de tetraodontidos involucrados en estos fenómenos son peces generalmente solitarios que raramente se acercan a la superficie, a menos de que estén sujetos a algún tipo de "stress" ambiental.

Los eventos de mortandad de aves marinas en Isla Clarión e Isla Patos en Bahía Magdalena, son quizás más fáciles de explicar, ya que en éstos se observó a las aves morir después de ingerir los peces tetraodontidos (Fig. 2). Tanto los géneros *Sphoeroides* como *Lagocephalus* son peces que poseen una ictiosarcotoxina sumamente activa conocida como Tetraodontoxina, la cual a nivel celular interfiere en la permeabilidad de su membrana, bloqueando la conductividad del nervio mediante las inhibiciones del llamado "mecanismo de activación

del ión sodio", pero sin afectar la permeabilidad del ión potasio (Hashimoto, 1979). Esto lo hace que sea una neurotoxina que ataca al sistema nervioso central. Esta toxina se encuentra preferentemente concentrada en las gónadas, hígado y en el mucus de la piel que cubre a estos peces (Halstead, 1965).

La mortandad de las aves marinas que ingirieron tetratodontidos parece ser que fué causada por efecto de la Tetratodontoxina del mucus de su piel. Esta toxina fué suficiente para causar la muerte de estas aves antes de poder digerir la presa, es decir, perecieron en pocos minutos. La mortandad de cuervos de Isla Clarión se le atribuye a la misma toxina, sin embargo, ésta fué adquirida al ingerir las vísceras de estos peces.

Curiosamente, prácticamente todos los pelícanos muertos o moribundos que se observaron fueron aves subadultas que aún no pasaban la primera muda de plumaje, es decir, eran menores de 2 años y posiblemente de la clase anual de 1981. Si éste es el caso, es de temerse que una buena proporción de ésta clase anual pereció entre los meses de septiembre y octubre de 1981.

LITERATURA CITADA

- BOYD, C.M., 1967. The Benthic and Pelagic habitat of the Red Crab *Pleuroncodes planipes*. Pacific Science, Vol. 21: 394-403.
- HALSTEAD, B.W., 1965. Poisonous and Venomous Marine Animals of the World. Vol. 1, U.S. Government Printing Office, Washington, D.C., 1070 pp.
- HASHIMOTO, Y., 1979. Marine Toxins and other Bioactive Marine Metabolites. pp 75, Japan Scientific Press. Tokyo, 357 pp.
- KATO, S., 1974. Development of the Pelagic Red Crab (*Galathea* spp., *Pleuroncodes planipes*). Fishery in the Eastern Pacific Ocean. Marine Fisheries Review. Vol. 36, No. 10: 1-9.
- NISHIKAWA KINOMURA, K., 1979. Preliminary study for the development of the squid Fisheries in the Gulf of California, Mexico. 48 pp, Intership Report to Marine Resource Management Program. OSU, Corvallis, Oregon, U.S.A.
- VILLA RAMIREZ, B. 1976. Isla Rasa, Baja California. Enigma y Paradigma. Supervivencia. Año 2, Vol. 7:17-29.