

**OBSERVACION DE EJEMPLARES CON DEFECTOS OCULARES DE
Antennarius avalonis Jordan y Starks, *Sphoeroides annulatus* (Jenyns) Y
Diodon holocanthus Linnaeus (PISCES: ANTENNARIIDAE,
TETRAODONTIDAE Y DIODONTIDAE), COLECTADOS EN
BAJA CALIFORNIA SUR**

**OBSERVATION OF SPECIMENS WITH OCULAR DEFECTS OF
Antennarius avalonis Jordan and Starks *Sphoeroides annulatus* (Jenyns)
AND *Diodon holocanthus* Linnaeus (PISCES: ANTENNARIIDAE,
TETRAODONTIDAE AND DIODONTIDAE), COLLECTED IN
BAJA CALIFORNIA SUR**

César Julio Saucedo Barrón ¹
Humberto Chávez ²
Felipe Galván Magaña ³

¹ Escuela de Ciencias del Mar
Universidad Autónoma de Sinaloa
Paseo Claussen s/n, Mazatlán, Sinaloa

² Becario de la Comisión de Operación y Fomento de
Actividades Académicas del Instituto Politécnico Nacional

³ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR)
Departamento de Biología Marina
Apartado Postal 592
La Paz, BCS

Saucedo Barrón César Julio, Chávez, H. y Galván Magaña, F. Observación de ejemplares con defectos oculares de *Antennarius avalonis* Jordan y Starks, *Sphoeroides annulatus* (Jenyns) y *Diodon holocanthus* Linnaeus (Pisces: Antennariidae, Tetraodontidae y Diodontidae), colectados en Baja California Sur. Observations of Specimens with Ocular Defects of *Antennarius avalonis* Jordan and Starks, *Sphoeroides annulatus* (Jenyns) and *Diodon holocanthus* Linnaeus (Pisces: Antennariidae, Tetraodontidae and Diodontidae), Collected in Baja California Sur. Ciencias Marinas 14(2): 113-124,1988.

RESUMEN

Fueron examinados un ejemplar ciego de *Antennarius avalonis*, siete individuos de *Sphoeroides annulatus* con distintos defectos oculares y un *Diodon holocanthus* sin ojos, colectados entre 1978 y 1986 en Bahía Magdalena, Ensenada de Muertos y Bahía de la Paz, BCS. Se informan sobre la colecta datos morfométricos de los peces y descripción de las anomalías observadas. A pesar de sus defectos, todos los ejemplares estuvieron en buenas condiciones físicas. Posiblemente ésta es la primera ocasión en que se citan anomalías oculares en especies de las familias Tetraodontidae y Diodontidae.

ABSTRACT

A blind specimen of *Antennarius avalonis*, seven of *Sphoeroides annulatus* with different eye anomalies and a blind specimen of *Diodon holocanthus* were collected between 1978 and 1986 in Magdalena Bay, Ensenada de Muertos and La Paz Bay, Baja California Sur. Capture data,

morphometric characters and description of anomalies, are given. In spite of their defects, all fishes were in good physical condition. Probably it is the first time that eye anomalies are reported in Tetraodontidae and Diodontidae families.

INTRODUCCION

De acuerdo con las recopilaciones bibliográficas sobre anomalías en peces elaboradas por Dawson (1964, 1966 y 1971) y Dawson y Heal (1976), se han registrado aberraciones en los ojos en aproximadamente 23 familias de elasmobranchios y teleosteos, citándose con mayor frecuencia en Cyprinidae, Salmonidae y Gadidae. Al comparar esta anomalía con otras que ocurren en peces, consideramos que es poco frecuente pues de 1,498 publicaciones que incluyen los autores citados, únicamente 68 (4.5%) se refieren a defectos oculares.

Al revisar la bibliografía existente sobre las especies de la familia Antennariidae se observa que Gosline y Brock (1965) son los únicos autores que registran anomalías en los ojos de peces de esta familia: examinaron un ejemplar (no precisan género ni especie) ciego de un ojo, lo cual según los autores no le impidió realizar la captura de sus presas pues estaba bastante robusto. Registran además otro antenarido anormal con dos illicium y dos escas. Schultz (1964) cita aberraciones morfológicas en dos especies de la misma familia: un individuo de *Antennatus strigatus*, procedente de la Isla Clipperton, tuvo ramificados los últimos cuatro radios de la aleta dorsal y un *Phrynelox striatus* colectado en Australia presentó cinco ramificaciones en la esca.

Respecto a la familia Tetraodontidae, los autores no encontraron registros publicados de anomalías de ninguna clase, y de Diodontidae la única referencia es la de un individuo albino de *Chilomycterus schoepfi* colectado cerca de Atlantic Beach, Carolina del Norte, EUA (DeVane, 1976).

Los trabajos realizados en nuestro país sobre este tema son sumamente escasos, citándose entre ellos los de Corona (manuscrito), Castro Aguirre y Torres Villegas (1979) y Chávez y Saucedo (en prensa).

INTRODUCTION

According to bibliographic compilations on anomalies in fishes by Dawson (1964, 1966 and 1971) and Dawson and Heal (1976), eye aberrations were recorded in approximately 23 families of elasmobranchs and teleosts, occurring more frequently in Cyprinidae, Salmonidae and Gadidae. Comparing this anomaly with others that occur in fishes, we consider that it is not frequent since out of 1,498 publications which include the authors cited, only 68 (4.5%) refer to ocular defects.

Reviewing bibliography on species of the Antennariidae family, it is observed that Gosline and Brock (1965) are the only authors that record eye anomalies in fishes of this family. They examined a specimen (they do not specify the genus nor the species) blind of one eye, which according to the authors, did not prevent him from catching his preys since he was quite big. They also recorded another abnormal antennarid with two illicium and two peduncles. Schultz (1964) cites morphologic aberrations in two species of the same family: an individual of *Antennatus strigatus* from Clipperton Island had the last ratios of the dorsal fin ramificated and a *Phrynelox striatus*, collected in Australia, presented five ramifications in the peduncle.

As to the Tetraodontidae family, the authors did not find records published of anomalies of any class and the only reference of Diodontidae is that of an albino individual of *Chilomycterus schoepfi* collected near Atlantic Beach, North Caroline, USA (DeVane, 1976).

The studies on this subject conducted in our country are extremely scarce. Among others, one may cite those of Corona (manuscript), Castro Aguirre and Torres Villegas (1979) and Chávez and Saucedo (in press).

Por lo anterior, consideramos interesante proceder al estudio de los ejemplares con anomalías oculares de estas familias y publicar los resultados obtenidos.

COLECTA DEL MATERIAL Y RESULTADOS

Familia Antennariidae

Un individuo (Figura 1) de *Antennarius avalonis* carente de ojos fue colectado el 27 de junio de 1985 en Isla Margarita, BCS, en un sitio próximo al faro de la Isla, sobre fondo rocoso; se capturó junto con un ejemplar normal de la misma especie. La colecta la hizo con la mano Guillermo Miranda y los peces fueron donados a los autores por Yolanda Ayala Martínez. Actualmente los individuos están depositados en la colección biológica del Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) con el número de registro 423.

El ejemplar anormal midió 208.6mm de longitud patrón (LP) y 263.6 de longitud total (LT); su peso entero fue de 820g; fue una hembra. En el estómago tenía muy poca materia orgánica, bastante digerida. El pez se encontraba en buenas condiciones, aunque un poco menos robusto que el otro ejemplar colectado junto con él; para comparación se incluyen los datos del pez normal: LP 250.2mm; LT 320.0 y peso del individuo entero 1,100g; era un macho.

El pez anómalo careció de los dos ojos; la depresión ocular mide 14.9mm de diámetro; la depresión del lado izquierdo está cubierta totalmente por piel provista de denticulos semejantes a los existentes en el resto del cuerpo. En el lado derecho, la zona ocular está también cubierta por piel, aunque ésta es más delgada; hacia la parte posterior de esta zona hay otra pequeña depresión de 7.3 x 4.4mm y 2.0mm de profundidad, cubierta por una membrana más delgada.

El ejemplar normal presentó en lo general una coloración del cuerpo más oscura que el individuo ciego; en este último se aprecian claramente los ocelos característicos de la especie.

Therefore, we considered necessary to conduct a study of specimens with ocular anomalies of these families and publish the results obtained.

COLLECTION OF THE MATERIAL AND RESULTS

Antennariidae Family

An individual of *Antennarius avalonis* (Fig. 1) without eyes was collected on June 27, 1985 in Isla Margarita, BCS, near the guiding light of the Island, over a rocky bottom; it was captured together with a normal specimen of the same species. Guillermo Miranda caught it by hand and the fishes were donated to the authors by Yolanda Ayala Martínez. At present, the individuals are in the biological collection of the Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR) under the register number 423.

The abnormal specimen measured 208.6mm in standard pattern length (PL) and 263.6 in total length (TL); its total weight was 820g and it was a female. In the stomach, there was very little organic matter, quite digested. The fish was in good condition, although a little smaller than the other specimen collected at the same time. The data of the normal fish are included for comparison: male, PL: 250.2mm, TL: 320.0 and weight of the entire individual: 1,100g.

The abnormal fish had no eyes; the ocular depression measured 14.9mm in diameter; the left side depression is completely covered by skin provided with denticules similar to those existing in the rest of the body. On the right side, the ocular zone is also covered by skin, but thinner; toward the posterior zone there is another small depression of 7.3 x 4.4mm and 2.0mm deep, covered by a thinner membrane.

The normal specimen presented, in general, a darker body coloration than the blind individual did. In the latter, the ocellus, characteristics of this species, can be clearly observed.

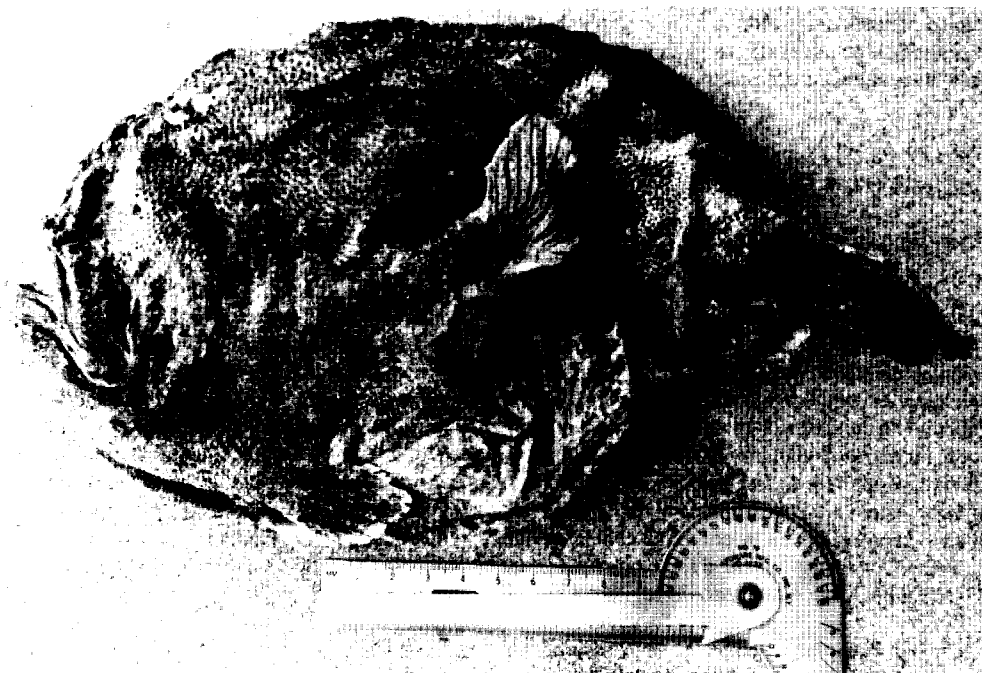


Figura 1. *Antennarius avalonis* Jordan y Starks. Ejemplar carente de ambos ojos, con longitud patrón de 208.6mm.

Figure 1. *Antennarius avalonis* Jordan and Starks. Specimen missing both eyes, with a pattern length of 208.6mm.

Familia Tetraodontidae

Siete individuos de *Sphoeroides annulatus* con distintos grados de aberración ocular fueron colectados en Bahía de La Paz (seis ejemplares) y en Ensenada de Muertos, BCS (uno), esta última localidad situada a unos 47km al sureste de La Paz. A continuación se ofrecen los datos de colecta y descripción de las anomalías.

Ejemplar 1.- Se colectó en Punta Prieta, Bahía de La Paz, el 16 de junio de 1985, entre las 15:00 a 15:30h, por el autor, mediante anzuelo. La profundidad de pesca fue de 8m, en fondo arenoso. Se capturaron además dos ejemplares normales. LT 305.8mm.

El pez tuvo la cabeza un poco deformada con una pequeña protuberancia en medio del espacio internasal y otra en la región occipital. Ejemplar con un solo ojo, falta del

Tetraodontidae Family

Seven individuals of *Sphoeroides annulatus* with different degrees of ocular aberration were collected in La Paz Bay (six specimens) and in Ensenada de Muertos, BCS (one), the latter being situated at approximately 47km southeast of La Paz. Collection data and description of anomalies are described as follows.

Specimen 1. - The author collected it with a hook in Punta Prieta, La Paz Bay, on June 16, 1985, between 15:00 and 15:30h. The fishing depth was 8m, in sandy bottom. Besides, two normal specimens were caught. TL:305.8mm.

The fish had a distorted head with a little protuberance in between the internasal space and another one in the occipital region. Specimen with only one eye; the cavity of the

lado derecho, donde se observa la cavidad cubierta por la dermis, sin apreciarse ninguna cicatriz o herida que pudiera haber causado la pérdida del ojo. El cuerpo es de color oscuro intenso en el dorso, (más oscuro que en los peces normales), y se observan apenas los anillos blanquecinos característicos de esta especie. Se hizo una disección en el lado derecho sin encontrarse ninguna estructura del ojo; la cavidad ocular contenía músculos y estaba cubierta por la piel.

Ejemplar 2.- Se capturó junto con el organismo anterior. No presentó ojo en el lado derecho, y la zona ocular estuvo cubierta completamente por la dermis, sin ser profunda la cavidad. Hocico más pronunciado y cráneo más aplanado que en los peces normales. Labio superior algo prominente. No se observaron evidencias de cicatriz en la zona del ojo faltante. La coloración del cuerpo fue similar a la del pez anterior. LT 357.4mm.

Al hacer la disección en el lado ciego se encontró la cavidad orbital completamente llena de músculo, sin observarse ninguna estructura ocular. En el lado izquierdo el ojo fue normal.

Ejemplar 3.- Colectado frente al Mogote, en la Bahía de La Paz, el 4 de febrero de 1978, durante un crucero efectuado en el barco "Marsep", mediante una red de arrastre a fondo. La red operó en fondo arenoso-fangoso, a profundidad de 7 a 11m; los colectores fueron J.L. Castro Aguirre, J.L. Castro Ortiz, J. Arvizu M., R. Torres V. y P. Marroquín S. LP 255.0mm y LT 335.0mm.

Dorso del pez muy oscuro con pequeñas manchas negro-amarillentas. Ojo izquierdo muy reducido, siendo un 25% del ojo normal. No estuvieron bien diferenciadas las estructuras del ojo; únicamente se observaron restos de la cubierta externa y el glóbulo ocular estaba hueco, con un pequeño esbozo del cristalino.

Ejemplar 4.- Capturado el 8 de noviembre de 1985, entre las 11:00 y 12:00h en la Ensenada de Muertos por Jesús Rodríguez Romero, quien usó un arpón a profundidad de 4 a 5m.

missing right eye was covered by dermis; no scar was observed that would allow us to infer the cause of the missing eye. The body is very dark on the back (darker than normal fish); the white rings, characteristic of this species, could hardly be observed. A dissection of the right side was carried out and no eye structure could be found; the ocular cavity was constituted by muscle and was covered with skin.

Specimen 2.- This specimen was caught together with the previous one. No eye was found on the right side, and the ocular zone was completely covered by dermis. The cavity was not deep. Its snout was thicker and the crane flatter than in normal fish. The upper lip was prominent. There was no evidence of scar in the missing eye zone. The body coloration was very similar to the one of the previous fish. TL 357.4mm.

When dissecting the blind side, the orbital cavity was found completely full of muscle. No ocular structure was observed. The right side of the eye was normal.

Specimen 3.- Collected in front of Mogote, in La Paz Bay, on February 4, 1978, during a cruise on board the "Marsep" ship, using an otter trawl. The trawl operated in a sandy-muddy bottom, at 7 to 11m deep; the collectors were J.L. Castro Aguirre, J.L. Castro Ortiz, J. Arvizu M., R. Torres V. and P. Marroquín S. PL 255.0mm and TL 335.0mm.

The back of the fish was very dark with little black-yellowish spots. The left eye was very small, being 25% of the normal eye. The structures of the eye were not very well differentiated; only residuals of the external cover were observed, and the eyeball was empty, with a small sign of the crystalline.

Specimen 4. Caught on November 8, 1985, in Ensenada de Muertos at 11:00 to 12:00h by Jesús Rodríguez Romero, who used a harpoon 4 to 5m deep. The specimen was lonely, resting over a sandy bottom, near the rocks. PL 293.0 and TL 355.0mm.

The coloration of the body was similar to that of the mentioned fishes. The left eye was almost missing, being reduced to a small

Saucedo Barrón, C.J. *et al.* - Observación de Ejemplares

El ejemplar estaba solo, recostado sobre el fondo arenoso, cerca de rocas. LP 293.0 y LT 355.0mm.

Coloración del cuerpo igual a la de los peces anteriores. El ojo izquierdo faltó casi por completo, reduciéndose a un pequeño ojo deformado, cubierta su parte externa parcialmente por la piel, y en el interior se encontró el globo del ojo, formado solamente por la cubierta externa; depresión ocular con una abertura en su parte anterior que comunica al interior del globo, encontrándose totalmente vacío, con la apariencia de un globo hueco, sin encontrarse otras estructuras oculares. Al separar la piel, el ojo estaba aplanado; sus medidas fueron: 4mm de alto y 9mm de largo.

Ejemplar 5.- Se encontró en la colección biológica del CICIMAR y el único dato de colecta fue la localidad: Bahía de La Paz. LP 272.0 y LT 330.0mm.

Con ojo en el lado izquierdo; ojo anormal parecido al del ejemplar número cuatro, aunque un poco más rudimentario y su capa externa estuvo cubierta parcialmente por la piel.

Ejemplar 6 (Fig. 2).- Se capturó en la Bahía de La Paz, entre las islas La Gaviota y Espíritu Santo, el 17 de diciembre de 1985, en un lance con red camaronera efectuado entre las 3:00 y 7:00h; la profundidad promedio fue de 33m; la red operó sobre fondo arenoso-fangoso. Temperatura del agua 23°C; el organismo fue colectado por Ulises McGregory Jesús Rodríguez R. y está depositado en la colección del CICIMAR con el número 1275. LP 293.0 y LT 355.0mm.

Color del cuerpo intensamente oscuro en el dorso y costados, así como las aletas dorsal, pectorales y particularmente la caudal. Es tan oscuro el color en el dorso que no se aprecian los anillos característicos de la especie.

Ojo izquierdo reducido de tamaño; en sentido horizontal mide 9.2mm y de altura máxima 6.6; ojo derecho aún más reducido, midió 5.1 por 5.0mm; este ojo no estuvo cubierto totalmente por la piel; era un pequeño globo atrofiado con la esclera encima.

deformed eye, covered on its external part by skin, and inside, the eyeball was found, formed only by an external cover; ocular depression with an opening in the anterior part which communicated to the interior of the eyeball, which was completely empty, and looked like an empty eyeball, without any other ocular structures. When pulling the skin apart, the eye was flat; it measured: 4mm high and 9mm long.

Specimen 5.- This was found in the biologic collection of the CICIMAR, and the only datum given was the locality: La Paz Bay. PL 272.0 and TL 330.0mm.

Specimen with an eye on the left side; abnormal eye, similar to the one of specimen 4, although a little more rudimentary, and its external coat was partially covered by skin.

Specimen 6 (Fig. 2).- It was caught in La Paz Bay, between La Gaviota and Espíritu Santo islands, on December 17, 1985, in a cast with a shrimp trawl carried out between 3:00 and 7:00h; the average depth was 33m; the trawl operated over a sandy-muddy bottom. The water temperature was 23°C; the organism was collected by Ulises McGregory and Jesús Rodríguez R., and it is exhibited in the CICIMAR collection with the number 1275. PL 293.0 and TL 355.0mm.

The body color is very dark on the back and sides, as well as on the dorsal fins, pectorals and particularly on the caudal fin. The color is so dark that the characteristic rings of the species cannot be observed.

The left eye is small. Horizontally it measures 9.2mm and its maximum height is 6.6mm; the right eye is even smaller, it measured 5.1 by 5.0mm; this eye was not completely covered by skin; it was a small atrophied eyeball covered with sclera.

Specimen 7.- Juvenile individual of *S. annulatus*, caught at the tide channel Zacatecas in Ensenada de La Paz, on May 13, 1982, at 9:30h. The water temperature was 22.0°C; a small beach seine was used, and the collectors

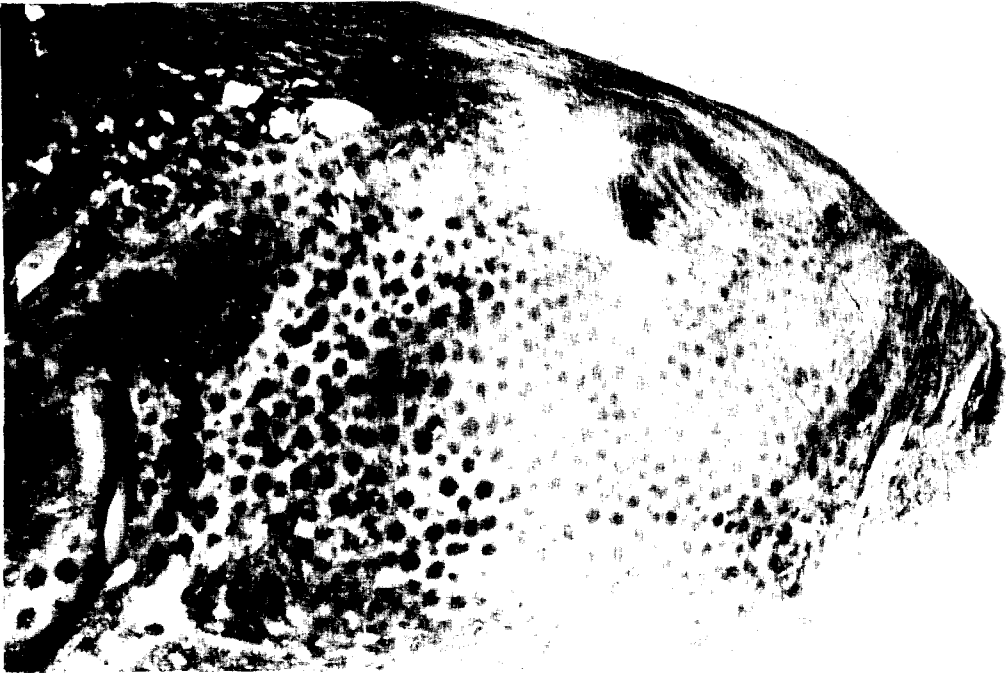


Figura 2. *Sphoeroides annulatus* Jenyns). Ejemplar de 293.0mm de longitud patrón, con los ojos reducidos de tamaño.

Figure 2. *Sphoeroides annulatus* (Jenyns). Specimen of 293.0mm pattern length, with reduced eyes.

Ejemplar 7.- Individuo juvenil de *S. annulatus*, colectado en el canal de mareas Zacatecas de la Ensenada de La Paz el 13 de mayo de 1982, a las 9:30h. Temperatura del agua 22.0°C; se utilizó un chinchorro charalero pequeño y los colectores fueron Daniel Hernández V., Angel García Meza y Humberto Chávez. Número de registro en la colección: 247. LP 62.1 y LT 75.0mm.

Ojo izquierdo sumamente reducido de tamaño; midió 3.0mm en sentido horizontal y 1.6 de alto; el ojo derecho midió 5.0 y 2.9 respectivamente. En la parte anterior e inferior del ojo anormal se observaron estrías o rugosidades de la piel que convergían hacia el ojo, lo que no sucedió en el lado del ojo normal.

Coloración del cuerpo oscura intensa en el dorso y parte superior de los costados. El pez se colectó junto con otros tres ejemplares

were Daniel Hernández V., Angel García Meza and Humberto Chávez. Register number in the collection: 247. PL 62.1, TL 75.0mm.

Its left eye was extremely small; it measured horizontally 3.0mm and 1.6mm high; the right eye measured 5.0 and 2.9 respectively. In the anterior and lower part of the abnormal eye, grooves or rugosities which converged toward the eye were observed. This did not occur on the normal eye.

The body color was very dark on the back and upper part of the sides. The fish was collected with the other three specimens of the same species, from 50.8, 52.1 and 66.6mm PL with normal eyes; the measurements are: left eye, 4.0, 5.3 and 6.5mm horizontally and 3.0, 3.5 and 3.9mm high; right eye, 4.0, 5.1 and 7.0mm horizontally and 2.9, 3.3 and 4.0mm high. The smallest normal individual had a similar coloration as that of the abnormal fish, whereas the other two specimens were less dark, with the dorsal rings more visible.

de la misma especie, de 50.8, 52.1 y 66.6mm de LP que tuvieron sus ojos normales; las medidas de éstos fueron las siguientes: ojo izquierdo, 4.0, 5.3 y 6.5mm en sentido horizontal y 3.0, 3.5 y 3.9mm de alto; ojo derecho, 4.0, 5.1 y 7.0mm en sentido horizontal y 2.9, 3.3 y 4.0mm de altura. El individuo normal más pequeño tuvo una coloración semejante a la del pez anormal, mientras que en los otros dos ejemplares el color oscuro fue menos intenso, apreciándose más claramente los anillos dorsales.

Familia Diodontidae

Un individuo (Figura 3) de *Diodon holocanthus* sin ojos fue capturado el 12 de mayo de 1986 en la localidad conocida como El Embudo en Isla Espíritu Santo, Bahía de La Paz, por Tim Means; el ejemplar fue facilitado a los autores por Hendrick Nienhuis. El pez se encontraba solo, sobre fondo arenoso, cerca de la orilla a una profundidad de 10cm. Hora de colecta: 10:00 a 11:00h. Temperatura del agua 22°C. Su número de registro en la colección del CICIMAR es 1558. LP 150.0 y LT 180.0mm.

El ejemplar pesó 145.6g. Su estómago contenía restos de coral y arena; al ser capturado se encontraba en buenas condiciones y la carencia de ojos no le impedía nadar en forma normal, de acuerdo con el colector.

El pez careció de ambos ojos; las cavidades donde deberían alojarse éstos midieron 14mm de diámetro. La cavidad derecha estaba cubierta por la dermis que tuvo tres manchas negras pequeñas con diámetro similar al de las manchas que están en el resto del cuerpo y que son características de la especie. En el lado izquierdo la depresión también estaba cubierta por la piel, con una mancha blanca central de 4.2mm de longitud; la mancha es más pronunciada hacia el centro de la cavidad. La coloración del cuerpo es café-grisáceo; el color es más tenue en la parte ventral.

DISCUSION

Pew en 1955, indicó que la ceguera en los peces puede ser resultado de una anomalía congénita, una anomalía patológica, por

Diodontidae Family

An individual (Fig. 3) of *Diodon holocanthus* without eyes was caught on May 12, 1986 in El Embudo, Espíritu Santo Island, La Paz Bay, by Tim Means; the specimen was offered to the authors by Hendrick Nienhuis. The fish was found alone, over a rocky bottom, near the beach 10cm deep. Collection time: 10:00 to 11:00h. Water temperature 22°C. Its register number in the CICIMAR collection is 1558. PL 150.0 and TL 180.0mm.

The specimen weight was 145.6g. Its stomach had coral and sand residuals. It was in good conditions when caught, and the lack of eyes did not prevent him to swim naturally, according to the collector.

The fish lacked both eyes; the eye cavities measured 14mm in diameter. The right cavity was covered by dermis, with three small black spots and similar diameter to the spots shown in the rest of the body, which are characteristic of the species. On the left side, the depression was also covered by skin, with a white central spot 4.2mm long; the spot is more marked toward the center of the cavity. The body coloration is brown-greyish; the color is lighter in the ventral part.

DISCUSSION

Pew in 1955 believed that the blindness in the fish could be the result of a congenital anomaly, a pathologic anomaly, inherited or due to the physical removal of the eyes as a consequence of the parasite action or preys. Gunter (1956) added to the previous causes the adverse conditions of the environment, which can also produce this defect. It is the hypersalinity which occur in the Laguna Madre, Texas, that causes blindness in some species such as *Sciaenops ocellata*; these fishes have opaque or white eyes (Ward and Gunter, 1962). These authors doubt that heredity could be the cause of blindness because they consider unlikely that two blind progenitors could meet in time and space to reproduce.

As regards to our specimens, it is considered that the defects were not produced by physical damages by preys or injuries

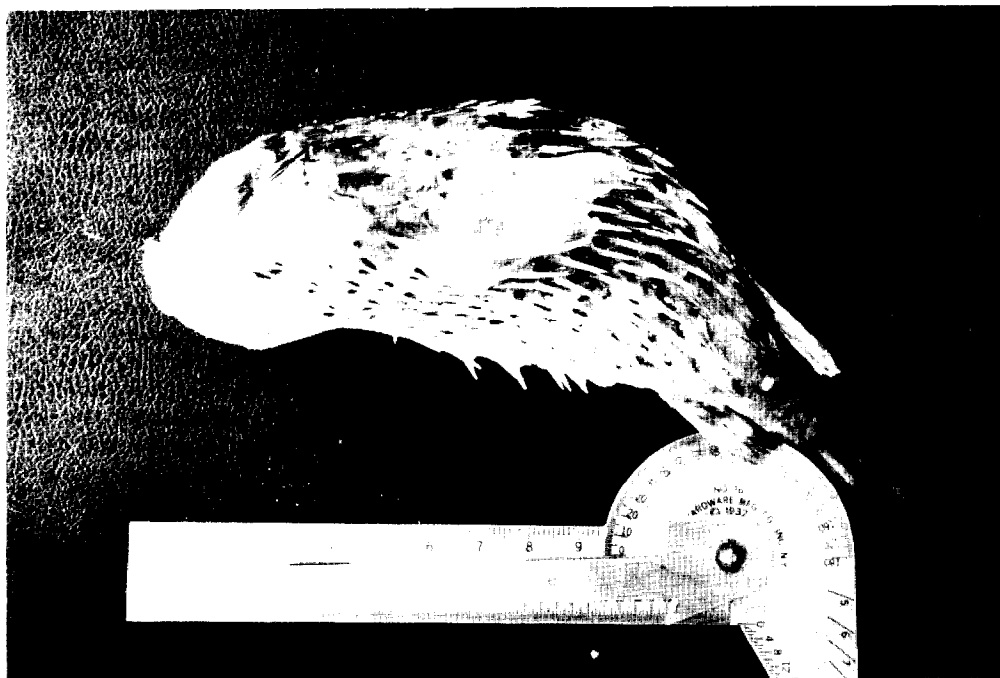


Figura 3. *Diodon holocanthus* Linnaeus. Individuo de 150.0mm de longitud patrón, sin ojos.
Figure 3. *Diodon holocanthus* Linnaeus. Individual of 150.0mm pattern length, without eyes.

herencia o debido a la remoción física de los ojos como consecuencia de la acción de parásitos o predadores. Gunter (1956) agregó a las causas anteriores las condiciones adversas del medio ambiente que pueden producir también este defecto. Es el caso de la hipersalinidad que ocurre en la Laguna Madre de Texas, la que causa ceguera en algunas especies como *Sciaenops ocellata*; estos peces tienen los ojos opacos o blanquecinos (Ward y Gunter, 1962). Estos autores ponen en duda que la herencia pueda ser causante de la ceguera, pues consideran muy improbable que dos progenitores ciegos puedan reunirse en tiempo y espacio para efectuar la reproducción.

Respecto a nuestros ejemplares, consideramos que los defectos no fueron producidos por daños físicos ocasionados por predadores o a heridas que sufrieran durante su vida, pues un examen cuidadoso de las regiones oculares no reveló la presencia de cicatrices o heridas.

suffered during their life because a detailed study of the ocular regions did not reveal the presence of scars or injuries. Probably, the total blindness observed in *Antennarius aulonis* and *Diodon holocanthus* is due to a congenital anomaly, as the presence of denticles and spots in the ocular depressions respectively seems to show, similar to those existing in the rest of the body. But in *Sphoeroides annulatus*, which is a slow swimmer, and found buried most of the times at the bottom or near the bottom, even at night, it is possible that the ocular anomalies (recent in relation to the other two species) could be caused by bacteria or other parasites. Salinity is another possible cause, particularly in the fishes collected in La Paz Bay, where the lack of constant supply of fresh water and the excessive evaporation in the summer time, produce salinities up to 47.6‰ (Chávez, 1985) which could particularly affect the juveniles.

Posiblemente la ceguera total observada en *Antennarius avalonis* y *Diodon holocanthus* se debe a una anomalía congénita, como parece indicar respectivamente la presencia de dentículos y manchas en las depresiones oculares, semejantes a las existentes en el resto del cuerpo. En cambio en *Sphoeroides annulatus*, que es una especie de natación lenta y se le encuentra generalmente en el fondo o cerca de éste e inclusive en la noche se entierra, es posible que las anomalías oculares (recientes, a diferencia de las otras dos especies) sean causadas por bacterias u otros parásitos. La salinidad es otra causa posible, particularmente en los peces colectados en Bahía de La Paz, donde la falta de aportes constantes de aguadulce y la evaporación elevada en la época de verano, llegan a producir salinidades hasta de 47.6^o/oo (Chávez, 1985) que podrían afectar sobre todo a los juveniles.

A pesar de las aberraciones oculares, los peces examinados se encontraban en buenas condiciones físicas, al compararse con ejemplares normales de la misma especie y tamaño parecido. Gunter y Ward (1961) señalan que los peces con este tipo de anomalía son vulnerables principalmente en dos aspectos: para la obtención del alimento y para el escape de sus predadores. En los ejemplares ciegos de *Sciaenops ocellata* procedentes de la costa texana y estudiados por estos autores, los peces fueron capaces de obtener su alimento y conservarse en buenas condiciones; esto fue posible, según Gunter y Ward, a que estos peces se alimentan normalmente durante la noche, o sea que la captura de las presas no fue gran problema para los individuos ciegos; quizá ellos tuvieron que reforzar ciertos hábitos alimenticios y abandonar otros.

La ocurrencia de ejemplares ciegos en buenas condiciones físicas en otras especies, ha llevado a algunos autores a suponer que estos peces basan su alimentación en el reforzamiento de otros sentidos, sobre todo el olfato. Así, Dahlberg (1970), quien examinó 20,654 ejemplares colectados en la zona estuarina de Georgia EUA, en busca de anomalías de todo tipo, halló cinco individuos con heridas en los ojos y éstos faltaban por completo en otros 13 ejemplares, entre ellos en un individuo de *Symphurus plagiusa* que

In spite of the ocular anomalies, the sampled fishes were in good physical conditions, compared with normal specimens of the same species and similar size. Gunter and Ward (1961) point out that the fish with this type of abnormality are vulnerable mainly in two aspects: their feeding supply and their escape from predators. The blind specimens of *Sciaenops ocellata* from the coast of Texas, studied by these authors, were capable of obtaining their food and prevail in good condition; this was possible, according to Gunter and Ward, because they normally get their food during the night, so the catching of preys does not represent a problem for the blind individuals; it is possible that they had to reinforce certain feeding habits and abandon others.

The occurrence of blind specimens in good physical conditions in the case of other species make some authors suppose that these fishes base their feeding on the reinforcement of other senses, specially their smell sense. Dahlberg (1970), who sampled 20,654 individuals collect in the estuarine zone of Georgia, USA, looking for any kind of anomalies, found five individuals with injuries in the eyes and the eyes were missing completely in other 13 specimens, among them an individual of *Symphurus plagiusa*, who was in perfect conditions, because, according to the author, the fish must have based on other senses to obtain its food. Moore and Curd (1966) found a specimen of *Pomoxis annularis* in good physical conditions, although it had extremely reduced the pupil of the left eye. In the same way, Talbot (1967) reported three specimens of the serranide *Roccus saxatilis* of the San Francisco Bay, California, who were blind of one or both eyes; the fishes seemed to be well fed and with no apparent difficulty in surviving.

ACKNOWLEDGEMENTS

We wish to express our gratitude to Jesús Rodríguez Romero, Yolanda Ayala Martínez, Tim Means and Hendrick Nienhuis for donating the specimens. The photographs were given by Rodolfo Ramírez Sevilla. This study was made possible thanks to the finan-

estaba en perfectas condiciones debido, según el autor, a que el pez debió basarse en otros sentidos para obtener el alimento. Moore y Curd (1966) encontraron un ejemplar de *Pomoxis annularis* en buen estado físico, no obstante tener sumamente reducida la pupila del ojo izquierdo. Igualmente Talbot (1967) reportó tres ejemplares del serránido *Roccus saxatilis* de la Bahía de San Francisco, California, que estaban ciegos de uno o ambos ojos; los peces daban la impresión de estar bien alimentados y aparentemente no tuvieron dificultad en sobrevivir a pesar de sus defectos.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro reconocimiento por el donativo de ejemplares a Jesús Rodríguez Romero, Yolanda Ayala Martínez, Tim Means y Hendrick Nienhuis. Las fotografías nos fueron facilitadas por Rodolfo Ramírez Sevilla. Fue posible la realización de este trabajo, gracias al apoyo económico otorgado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Proyecto "Colección y Museo de la Fauna y Flora Marina de Baja California" (Clave PCECCNA-021232).

LITERATURA CITADA

- Castro Aguirre, J.L. y Torres V., J.R. (1979) Sobre un caso de bicefalia funcional en *Rhinoptera steindachneri* Everman y Jenkins (Chondrichtys, Elasmobranchii, Batoidei), capturado en la costa occidental de Baja California, México. UABC, Ciencias Marinas 6(1-2):27-41.
- Corona P., N. (Manuscrito). Nota sobre un caso de anomalía cefálica, observada en el cabaicucho, *Diplectrum macropoma* (Gunter), de la Bahía de San Jorge, Sonora.
- Chávez, H. (1985) Aspectos biológicos de las lisas (*Mugil* spp.) de la Bahía de la Paz, BC, México, con referencia especial a juveniles. Inv. Mar. CICIMAR 2(2):1-22.
- Chávez, H. y Saucedo B., C.J. (en prensa). Colecta de ejemplares siameses del bagre *Arius felis* (Linnaeus) en Yucatán, México. (Pisces: ariidae). An. Esc. Nac. Cienc. Biol., Méx., Vol. 32.
- Dahlberg, M.D. (1970) Frequencies of Abnormalities in Georgia Estuarine Fishes. Trans. Amer. Fish. Soc., 99(1):95-97.
- Dawson, C.E. (1964) A Bibliography of Anomalies of Fishes. Gulf Res. Rep., 1:308-399.
- Dawson, C.E. (1966) A Bibliography of Anomalies of Fishes. Supplement 1. Gulf Res. Rep., 2:169-176.
- Dawson, C.E. (1971) A Bibliography of Anomalies of Fishes. Supplement 2. Gulf Res. Rep., 3:215-239.
- Dawson, C.E. y Heal, E. (1976) A Bibliography of Anomalies of Fishes: Supplement 3. Gulf Res. Rep., 5(2):35-41.
- DeVane, J.C. (1976) An Albino Striped Burfish *Chilomycterus schoepfi* (Walbaum). Chesapeake Science 17(2):128-129.
- Gosline, W.A. y Brock, V.E. (1965) Handbook of Hawaiian Fishes. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii, 372 pp.
- Gunter, G. (1956) A Description of a Red Drum, *Sciaenops ocellata*, without Eyes, with a Consideration of the Implications. Amer. Nat. 90(853):267-269.
- Gunter, G. y Ward, J.W. (1961) Some Fishes that Survive Extreme Injuries, and some Aspects of Tenacity of Life. Copeia 1961(4):456-462.
- Moore, G.A. y Curd, M.R. (1966) A Pinhole Camera Eye in the White Crappie, *Pomoxis annularis*. Copeia 1966(2):359-360.
- Pew, P. (1955) Eyeless Redfish, but How did It Find Its Food? Texas Game and Fish. 14(10):33.

Guadalupe González translated this paper into English.

Saucedo Barrón, C.J. *et al.* - Observación de Ejemplares

Schultz, L.P. (1964). Three New Species of Frogfishes from the Indian Pacific Oceans with Notes on Other Species. (Family Antennariidae). Proc. U.S. Nat. Mus. 116(3500):171-182.

Ward, J.W. y Gunter, G. (1962) Description of the Eyes of a Blind Specimen of the Red Drum, *Sciaenops ocellata*. Copeia 1962(2):440-442.

Talbot, G.B. (1967) Tetratological Notes on Striped Bass (*Roccus saxatilis*) of San Francisco Bay. Copeia 1967(2):459-461.