

FASES ONTOGENICAS DE LA ACUMARA (*Algansea lacustris* Steind) DEL LAGO DE PATZCUARO

Por FERNANDO DE BUEN,
Contribución especial para el
Instituto de Biología.

Todos los años, al finalizar y en los comienzos, se repite un inusitado acontecimiento en las aguas del Lago de Pátzcuaro. Ciertas márgenes, lugares privilegiados, donde rompen las olas sobre fondos de piedrecillas, limpias de vegetación, se ven densamente pobladas por millones de huevecillos, siendo aparente la aglomeración en extensión ancha de aguas turbias, cuya turbidez no originan los aportes arcillosos de las tierras. El fenómeno acontece en las temporadas de secas.

Los huevecillos de densidad semejante a la del agua en que se encuentran, son empujados por las olas, depositando millares, aun millones de ellos, en las márgenes secas.

Para estudiar el fenómeno, que entraña no solo interés científico sino económico también, el personal de la Estación Limnológica de Pátzcuaro, bajo mis indicaciones, está explorando las márgenes del lago a fin de conocer las condiciones físico-químicas del lugar.

El día 22 de febrero del actual visitamos Tzintzuntzan y Chupícuaro. En la primera de las localidades los huevecillos sumergidos o flotantes a la menor presión, marginaban las orillas llevados por el flujo y reflujo de las olas; poco más lejos una masa turbia delataba la presencia abundante de huevos. Fenómeno similar comprobamos en Chupícuaro.

En Tzintzuntzan, junto a la orilla, la temperatura del agua era de 38° adentrándose solamente un metro en el lago marcaba el termómetro, en superficie, 21°1. La profundidad en el primer lugar no era medible, en el segundo escasamente de algunos centímetros.

Llevamos muestras de los huevecillos depositados en la orilla, al laboratorio y observándolos con el microscopio binocular, sobre centenares calculamos en un 9.4% los huevos muertos o no fecundados, en 60.9% aquellos que se encontraban en las primeras fases del desarrollo y en 29.7% los que tenían el embrión bien desarrollado y móvil dentro de su encierro.

La causa de la presencia de huevos en determinadas zonas de las márgenes del lago, con ausencia en otras, es tema que se está investigando, y que no ha de buscarse en las necesidades de los huevos mismos, faltos de medios para perseguir un medio óptimo. Son sus padres, los adultos, quienes al soportar la crisis originada por la intensa elaboración sexual, con exaltado metabolismo, tiene necesidades nuevas, perentorias, que han de cumplir en un lugar buscando afanosamente, allá donde machos y hembras, inconscientes, se reúnen en concentración nupcial. Acaso el branquiotropismo pudiera ser la temperatura más elevada, es la causa primordial de la reunión de individuos maduros de los dos sexos, prontos a vaciar el contenido de sus órganos sexuales dilatados. La investigación nos dará la solución del problema.

No debe olvidarse que la riqueza ictiológica sufre notable merma con la pérdida de parte de la puesta muerta en las orillas, la cuantía de esta pérdida suele ser más elevada que en el caso de nuestra visita a Tzintzuntzan y Chupícuaro el 22 de febrero a medio día.

Conocemos la fauna ictiológica del lago de Pátzcuaro, nosotros mismos hemos contribuido a ello y sabemos que únicamente los peces ovíparos pertenecen a tres géneros: **Chirostoma**, **Micropterus** y **Algansea**. Importado de los Estados Unidos, **Micropterus** nos es bien conocido, sabiendo de su puesta en toscos nidos y de sus hábitos familiares. Hemos descrito los menudos huevecillos de **Chirostoma**, dotados de filamentos capsulares, causa de su apelotonamiento y adherencia a vegetales sumergidos. Por exclusión hemos de clasificar como pertenecientes al género **Algansea** los huevos de que tratamos.

Aun dentro del género **Algansea** no hay dudas, una sola especie puebla el lago de Pátzcuaro, la **Algansea lacustris** Steind. Ni un solo ejemplar, en nuestras ya numerosas exploraciones en el lago de Pátzcuaro, hemos encontrado con las características de la **Algansea dugesi** Bean que Steindachner supone forma parte de la fauna ictiológica de Pátzcuaro. Las diferencias entre las dos especies citadas son de apreciación fácil, atendiendo al diferente número de radios sobre

las aletas dorsal y anal y a las escamas seriadas en la línea longitudinal.

No debemos conformarnos con el método de identificación acabado de exponer, a él debe apelarse en casos excepcionales y con los riesgos consiguientes. Para clasificar debidamente los huevos obtenidos en el lago, hemos procedido a su incubación y a la cría de los pececillos nacidos, además, para que no quepa ninguna duda D. Manuel Espinosa ha logrado la fecundación artificial y he podido reconocer los mismos huevos de **Algansea lacustris**.

ALGANSEA LACUSTRIS Steindachner

Algansea lacustris Steind. Einige Fisharten. México 1895, p. 10, pl. III, fig. 1-1 b (Lago de Pátzcuaro).—Jordan y Evermann. Bull. U. S. Nat. Mus. 1900. p. 3140.—Meek Field Col. Mus. Publ. 65, 1902, p. 78.—Meek. Field Col. Mus. Publ. 93, 1904, p. 47.

Algansea tarascorum Steind. Einige Fisharten, México, 1895, pl. III, fig. 2-2 c.—Jordan y Evermann. Bull. U. S. Nat. Mus. 1898, p. 2796.

PUESTA.—Todos los peces ovíparos, y **Algansea lacustris** no es excepción, gozan de extensa época de puesta, pero en su transcurso hay momentos óptimos. Existen adultos precoces y tardíos, pero la masa general de la población libra el contenido maduro de sus órganos sexuales en fechas más restringidas.

Algansea lacustris está poniendo durante los meses de noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo y acaso abril, siendo la puesta más intensa en diciembre, enero y febrero. En el año de 1939, el día 7 de noviembre, disecamos una hembra de 263 milímetros que se encontraba en plena puesta, sus ovarios flácidos habían sido en parte vaciados y contenían aún algunos óvulos maduros.

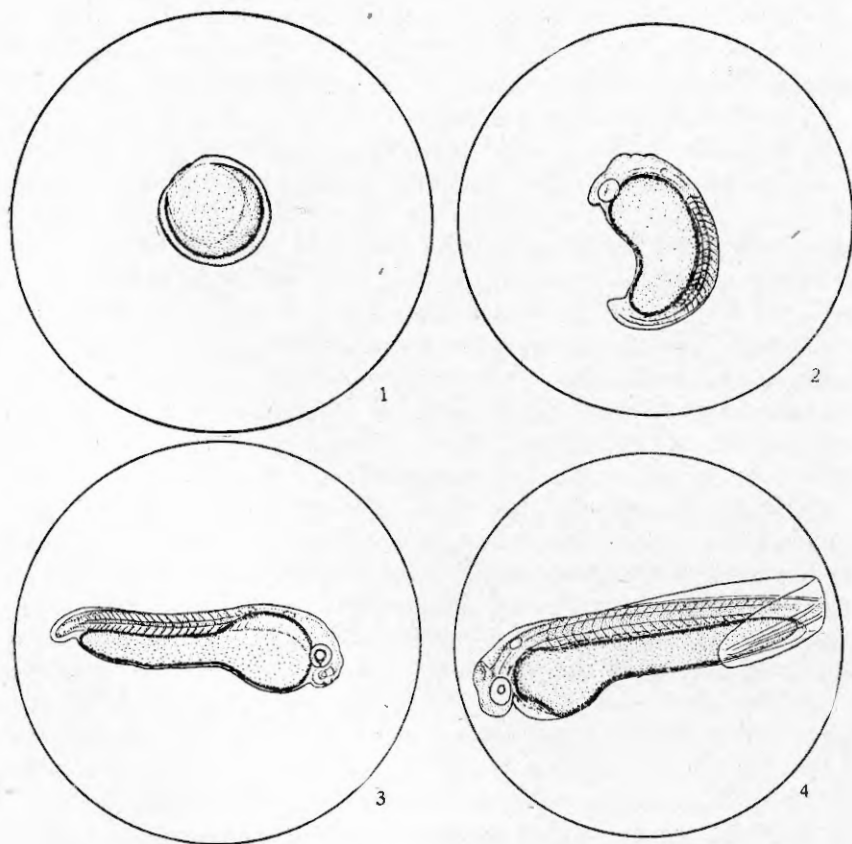
Esa hembra a medio vaciar nos delata una puesta sucesiva, por etapas, no vaciando el contenido ovárico en una sola vez. Además los huevecillos obtenidos en el lago tienen diferente desarrollo, unos están puestos en el día mientras otros tienen más de 24 horas.

HUEVO.—Los huevos de **Algansea lacustris** tienen extraordinaria talla, miden de 4.2 a 6 milímetros de diámetro, aumentando su volumen a partir de la puesta y fecundación. Los óvulos maduros son de dimensiones más reducidas.

Los huevos más jóvenes capturados en Chupícuaro el día 22 de febrero tenían unas 24 horas desde la puesta. La gastrulación estaba

hecha, aún más, el casquete blastodérmico había invadido totalmente el vitelo y el embrión se esbozaba en forma de repliegue indiferenciado, con notable retraso en la formación de las cápsulas ópticas. Tienen los huevos la cápsula muy delgada y lisa, sin escultura alguna, con desmesurado espacio perivitelino, quedando por ello el vitelo incoloro, esférico, uniforme y sin ninguna gota oleosa, muy holgado dentro del huevo. (Fig. 1).

Conocemos la edad de estos huevos merced a la fecundación artificial realizada en la Estación Limnológica de Pátzcuaro. Pude ob-



Figs. 1.—Huevo de *Acumara* de 5.3 mm. de diámetro, con ancho espacio perivitelino, vitelo esférico y esbozo de embrión. 2.—Huevo de *Acumara* de 4.9 mm. de diámetro, con embrión dotado de vitelo arriñonado. 3.—Huevo de *Acumara* de 5 mm. de diámetro. Embrión con vitelo en maza. 4.—Embrión de mayor longitud que el diámetro del huevo, de 4.8 mm. *Acumara* del Lago de Pátzcuaro.

servar su evolución sobre ejemplares que me fueron conservados en formol diluido.

En las muestras de Chupícuaro había huevos más avanzados en su desarrollo. Formándose el embrión (Fig. 2), se destaca la región cefálica con abultamientos correspondientes a las tres porciones: anterior, media y posterior del cerebro; al nivel del cerebro posterior se descubren las cápsulas óticas y por detrás los somites y el notocordo. Se esboza el ojo sin haber formado el cristalino. La vesícula vitelina pierde la forma esférica logrando forma arrañonada, más voluminosa en su parte anterior. Sobresale muy ligeramente la cola. No hay pigmentación alguna, ni en el saco vitelino ni en el cuerpo del embrión, que ha logrado mayor talla. En el huevo más joven el vitelo medía 1.5 mm. de diámetro, en esta segunda fase mide el embrión 2.3 mm. de longitud.

Posteriormente pierde el embrión la curvatura muy pronunciada de su cuerpo, cambiando la forma del vitelo, ahora abultado en la porción anterior y digitiforme posteriormente (Fig. 3). Se pueden contar en mayor número los somites. Se ha formado el cristalino pero el ojo está sin pigmentar. No pulsa el corazón. El embrión, que ha logrado 4.7 mm. de longitud, tiene movimientos dentro del huevo.

Los huevos más desarrollados que observamos procedentes de Chupícuaro contenían un embrión de longitud mayor que el diámetro del huevo. El saco vitelino se había prolongado aún más, perdiendo volumen la porción anterior más dilatada. Al final del saco vitelino aparece una suave escotadura en la aleta primordial, allá donde se abre el final del intestino (Fig. 4).

Al nacer la cría tiene todo el aspecto y la misma talla del embrión antes citado, con la curiosa particularidad de que se apoya en el fondo del recipiente acostado de un lado.

CRIA.—El día 22 de febrero guardé en agua filtrada, para evitar en lo posible la acción bacteriana y de Infusorios, cien huevos que se encontraban en las primeras fases del desarrollo observado en las muestras de Chupícuaro. Observé las crías nacidas siete días después, el primero de marzo.

A la semana de vida en agua filtrada a temperatura de 15° a 21°, las crías miden 7.3 mm. de longitud, nadando activamente, pero en reposo sobre el fondo manteniendo el hábito de acostarse en un lado.

Las precauciones tomadas durante la incubación dieron los resultados apetecidos, de los cien huevos nacieron 99 crías muriendo una sola.

Las crías (Fig. 5) tienen el cuerpo y toda la región cefálica de color amarillo; la región cardíaca, por acumulación de sangre en el corazón móvil, es roja. Se mantiene incoloro el notocordo. La boca está abierta, con amplias mandíbulas; son muy visibles las branquias. Abulta la región ótica y se ven por transparencia los otolitos. El vitelo, en parte absorbido, pierde volumen, estrechándose hacia atrás extraordinariamente el saco vitelino, que llega por delante hasta la región cardíaca y por detrás hasta la proximidad del ano, bien aparente por abrirse en la escotadura de la aleta primitiva. Pasa el intestino por encima del saco vitelino describiendo una curva bajo la presión de la vejiga natatoria, para seguir recto hasta muy cerca del orificio final, donde se encorva para ganar rápidamente el borde ventral. La vejiga natatoria, de forma aovada, es muy aparente. Ninguna aleta está formada, ni aún se esbozan sus radios, tampoco en la pectoral embrionaria. El notocordo no ha sufrido la curvatura extrema para dar cavida al hueso hipural.

Las crías de 7.3 mm. están ya pigmentadas, han aparecido los cromatóforos, muy menudos y extendidos a lo largo del cuerpo, tanto en el borde dorsal como a lo largo del vientre; una tercera línea de células cromáticas se extiende longitudinalmente en mitad de los flancos. Algunos cromatóforos destacan por su mayor tamaño en la mancha cerebral y en la parte alta de la vejiga natatoria. Células cromáticas negras, aisladas, se espacian en la porción anterior del cuerpo por encima del saco vitelino.

El día ocho de mayo hubo gran mortandad de crías en su encierro, habían pasado a la fase larvaria. Consumido el vitelo, necesitados los pececillos de alimento externo sucumbieron al no encontrar un medio propicio, aun a pesar de cambiarles el agua filtrada por otra rica en sustancias vegetales.

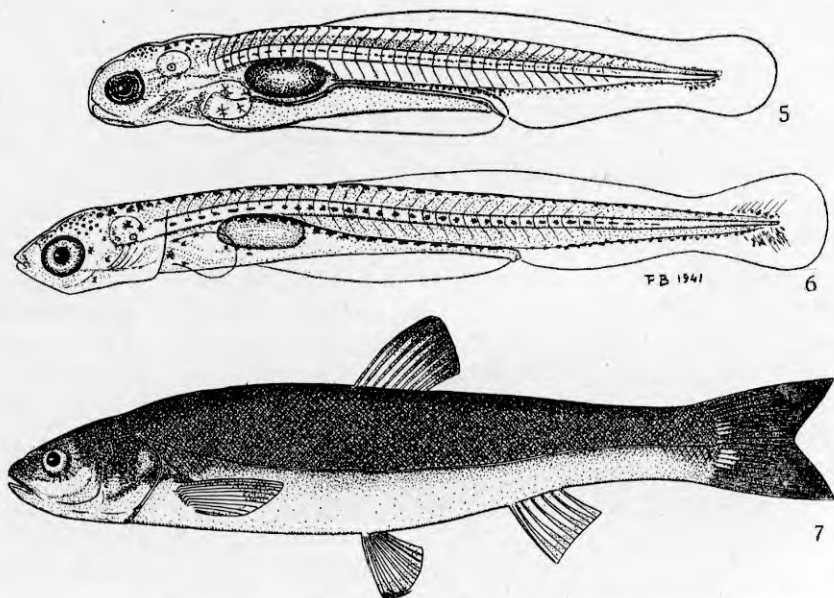
LARVAS.—Algunos, pocos ejemplares, originados de aquellos huevos de *Algansea lacustris* obtenidos en Chupícuaro resistieron el comienzo de una nueva vida, debiendo buscar el alimento entre la menuda vegetación.

Las larvas de quince días de edad, con 8 mm. de longitud, tienen las mandíbulas bien formadas y el morro agudo (Fig. 6). Ninguna aleta ha iniciado su formación, resta el repliegue dérmico, que elevándose poco por detrás de la vejiga natatoria, recorre el dorso, sufre un angostamiento para dar forma espatular, ensanchada, a la porción caudal y se continúa ventralmente hasta llegar a la altura de la mitad de la vejiga natatoria. El ano divide en dos porciones a la parte ventral de la aleta primitiva.

En la zona caudal la aleta embrionaria señala algunos finos repliegues, cual si se iniciara la formación de los radios y se mancha de cromatóforos alargados la porción que ocupará, en fases más avanzadas, el hueso hipural. El notocordo sigue recto en su término.

El color del pececillo es amarillo de oro pálido, más aparente en las márgenes dorsal y ventral del cuerpo y de la cabeza, donde los ojos, que miden el 30% de la longitud cefálica, tienen el iris amarillo metálico brillante. Los cromatóforos negros son ligeramente más abundantes y con igual distribución de la que vimos en las crías; recorren las márgenes del lomo y del vientre, formando un delgado trazo longitudinal en mitad de los flancos. Se agrupan más densamente los cromatóforos en el vientre, en el dorso del intestino y en la parte alta de la vejiga natatoria que ha sufrido alargamiento; formando la mancha cefálica no son ramosos.

De otras pescas en el lago, no de la tantas veces citada de Chupícuaro, se depositaron abundantísimos huevos en los estanques de la Estación Limnológica, de ellos se han logrado larvas en muy avanzado desarrollo, con un mes de vida y 15 mm. de talla.



Figs. 5.—Cria de *Algansea lacustris*. Longitud 7.3 mm. 6.—Larva de *Algansea lacustris*. Longitud 8 mm. 7.—*Algansea lacustris* Steind, adulta, del Lago de Patzcuaro. Nombre vulgar **Acúmara**.

En estas crecidas larvas la cabeza es voluminosa, amplias las mandíbulas y obtuso el morro. Abulta la cavidad visceral y el ano se abre ampliamente. La vejiga natatoria sufre un angostamiento transversal en su mitad. Ya no resta de las aletas embrionarias más que la porción anterior al ano y la parte que ocuparán los radios laterales de la caudal que están formándose. La aleta dorsal ya constituida cuenta nueve radios y nueve también la anal. Se ha formado el hueso hipural, por tanto ha sufrido torsión el notocordo; la aleta caudal cuenta con 19 radios centrales. Las aletas ventrales, aun no definitivas, se implantan al terminar el abultamiento de la cavidad visceral a la altura del origen de la aleta dorsal.

La separación entre ventrales y anal, como también la longitud del pedúnculo caudal, son reducidos comparando estas distancias con las del adulto. El término de la dorsal queda ligeramente avanzado con respecto a la posición del origen de la anal, se encuentran casi a la misma altura.

El cuerpo de la larva es amarillo transparente, cubriéndose de densa pigmentación opaca, con brillo metálico, el opérculo y la región visceral. Los ojos oscuros, cubren el iris de plateado brillante. No abundan los cromatóforos negros sobre el cuerpo, encontrándose espaciados en la región cefálica y sobre el lomo; el trazo medio longitudinal subsiste sin esencial modificación; solo restan algunas células cromáticas en la parte ventral, postanal del cuerpo.

La larva de 15 mm. inicia su cromogenesis invadiendo los cromatóforos del trazo dorsal las partes laterales del lomo, pero aún muy modestamente cambia también la forma; se encuentra por lo tanto en el momento postlarvario precursor de la fase juvenil.

JOVENES Y ADULTOS.—La morfogenesis se prolonga largo tiempo en el desarrollo, ejemplares capturados el 16 de noviembre de 1939, en el lago de Pátzcuaro, que medían 53-88 mm., comparados con otros más crecidos, de 153-285 mm., tenían el cuerpo más delgado, más voluminosos los ojos, ligeramente menor la distancia post-orbitaria y más amplio el espacio interorbitario.

La **Acúmara** o **Sardina** del lago de Pátzcuaro (**Algansea lacustris** Steind.), presenta los siguientes caracteres (Fig. 7):

D. 8-9; A. 7-8; V. 9; P. 17-18; C. 19.

Lin. lateral 84-94 escamas, transversal $13-14+1+21 = 35-36$.
 $5 + 15 = 20$ branquiaspinas.

En ejemplares de 55-88 milímetros:

De la longitud total (causal comprendida); el 19-21% la longitud

lateral de la cabeza; 38.5-41.5 la distancia predorsal; 28 la distancia entre el último radio dorsal y el primero caudal.

De la longitud total de la cabeza: el 89-90% la altura máxima del cuerpo; 65-67 el mayor grosor del cuerpo; 25-35 el diámetro horizontal del ojo; 25-30 la distancia preorbitaria; 50 la distancia postorbitaria; 39-40 el espacio interorbitario; 47 la base de la dorsal; 33 la base de la anal.

En ejemplares de 153-285 milímetros:

De la longitud total: 19-20% la longitud de la cabeza; 42 la distancia predorsal; 30 la distancia entre el último radio de la dorsal y el primero de la caudal.

De la longitud de la cabeza: 92.5% la altura máxima del cuerpo; 76 el máximo grosor; 17.5-19 el diámetro horizontal del ojo; 26-31 la distancia preorbitaria; 54.5-56.5 la distancia postorbitaria; 32-35 el espacio interorbitario; 39 la base de la dorsal; 31-35.5 la base de la anal; 19.5-26 la base de la pectoral; la longitud de los primeros radios de la dorsal 62.5; de la anal 51-57 y de la pectoral 58.5-71.

Cuerpo anteriormente grueso y adelgazado sin brusquedad hacia la cola; el estrechamiento del pedúnculo caudal se logra suavemente por detrás de la aleta anal; antes de llegar a la cabeza el lomo suele abultarse algo.

Cuerpo anteriormente grueso y adelgazado sin brusquedad hacia la cola; el estrechamiento del pedúnculo caudal se logra suavemente por detrás de la aleta anal; antes de llegar a la cabeza el lomo suele abultarse algo.

La boca es protráctil con labios delgados y su hendidura algo inclinada; no tiene barbillas; ojo pequeño en posición avanzada; borde opercular redondeado, sin destacar ángulo saliente; la pieza opercular se ajusta perfectamente al borde de la cavidad branquial; la hendidura branquial es amplísima, llega muy arriba. Se abren los orificios nasales en el fondo de una foseta, están juntos, únicamente los separa una lámina dérmica que actúa como tapadera; la foseta se prolonga hacia adelante por un surco continuado transversalmente hasta la unión en la línea media; cuando en la boca se proyecta ese surco transversal se hace profundo y muy aparente.

Perforaciones sensoriales siguen paralelamente al margen de los ojos, apartándose al avanzar y al descender, en su avance hacia el morro describen una curva. Es suavemente abombado el espacio entre los ojos. La única dorsal tiene un primer radio fuerte y entero, al que le siguen siete u ocho bifurcados más cortos; el origen de la aleta queda equidistante del extremo del morro y de la base de la

caudal; está por delante de la posición de las ventrales, aunque muy cerca. La aleta pectoral, corta, se separa de las ventrales por una distancia igual a su propia longitud; las ventrales quedan muy alejadas del orificio anal. La aleta anal corta, está formada por un radio entero seguido de seis o siete blandos, el último de estos bifurcado desde su base.

Pequeñas escamas cubren todo el cuerpo, se extienden por el lomo hasta la altura de las hendiduras branquiales en su parte más alta e invaden la garganta. La línea lateral continúa, sigue trayecto bajo y curvo; bajo ella hay en la línea transversal 13-14 escamas, por encima 21.

En la cara externa del primer arco branquial las branquispinas son cortas, laminares, están manchadas de cromatóforos en su cara posterior más gruesa, son de forma semejante las branquispinas implantadas en la cara interna del mismo arco branquial.

En ejemplares de 53-88 mm. la cabeza tiene color plateado e igualmente el cuerpo; son ligeramente más oscuras la región del morro y proximidades de los ojos; lomo suavemente punteado de negro; aletas ventrales y anal incoloras; pectoral ligeramente ennegrecida en su parte más alta; dorsal negruzca; caudal con los radios centrales manchados que destacan como un trazo negro, medio, si se pliega la aleta.

En ejemplares de 153-285 mm. el color es azul oscuro con tinte verdoso en el lomo y plateado con irisaciones metálicas en el vientre; dorso de la cabeza muy oscuro, casi negro, extendiéndose ese tono por ambos morros y bajo los ojos; es también muy oscura el área opercular; mejillas blanco plateadas formando una zona en similitud brillante; zona yugal blanco brillante; dorsal única con interradios blancos; caudal muy oscura, negruzca, con trazos basales plateados, manchando las membranas entre radios; anal escasamente pigmentada; finos cromatóforos tiñen algo sus radios sin invadir el limbo blanco brillante; igual color y distribución ostentan las aletas ventrales; pectorales blancuzcas con el borde extremo de sus radios oscurecido, estando ennegrecida su parte interna.

Un ejemplar conservado en formol, que mide 153 mm. de longitud total y cuenta con 94 escamas en la línea lateral, tiene colores muy pálidos a semejanza de los jóvenes, seguramente es un caso de albinismo.