



Description of a complete *Liopropoma* larva from the Gulf of California (Mexico) and its comparison with *L. fasciatum* and *L. longilepis* (Actinopterygii: Epinephelidae)

Descripción de una larva completa de *Liopropoma* del Golfo de California (México) y su comparación con *L. fasciatum* y *L. longilepis* (Actinopterygii: Epinephelidae)

RF Feeney^{1*}, RJ Lavenberg¹, RL Pitman²

¹ Section of Ichthyology, Natural History Museum of Los Angeles County, 900 Exposition Blvd., Los Angeles, CA. 90007, USA. * E-mail: rfeeney@nhm.org

² NOAA Fisheries, Southwest Fisheries Science Center, 8604 La Jolla Shores Drive, La Jolla, CA 92037, USA.

ABSTRACT. A postflexion 18.5-mm *Liopropoma* larva, with entire dorsal fin filaments, was dip-netted at night at the surface in the Gulf of California (Mexico). The second and third dorsal spine filaments were both unusually elongate. The second spine was about ten times the body length, with twelve heavily pigmented swellings or vanes connected by a soft, flexible filamentous section that tends to coil, resembling the siphosome of a siphonophore. Morphometrics of the larva were similar to adult *L. fasciatum*, especially the head length, snout length, interorbital width, length of the caudal peduncle, and pelvic spine length. The depth of the caudal peduncle was similar to *L. longilepis*. The fresh specimen had orange chromatophores over most of the body. After preservation, melanophores were present only over the cranium, tip of the lower jaw, the eye, and in the elongated dorsal filaments. Other described *Liopropoma* larvae are compared and discussed.

Key words: ichthyoplankton, development, morphology.

RESUMEN. Se recolectó una larva de *Liopropoma* en post flexión de 18.5 mm, con todos los filamentos de la aleta dorsal, con una red de cuchara en la superficie durante la noche, en el Golfo de California (México). Los filamentos de la segunda y tercera espina dorsales se observaron inusualmente alargados. La segunda espina midió cerca de diez veces la longitud del cuerpo, con doce hinchazones (o veletas) densamente pigmentadas y conectadas por una sección filamentosa, suave y flexible que tendió a embobinarse, parecida al sifosoma de un sifonóforo. La morfometría de la larva fue similar a la de adultos de *L. fasciatum*, especialmente la longitud de la cabeza, la longitud del hocico, el ancho interorbital, la longitud del pedúnculo caudal y la longitud de la espina pélvica. La altura del pedúnculo caudal fue similar al de *L. longilepis*. El espécimen fresco presentó cromatóforos anaranjados sobre la mayor parte del cuerpo. Después de su preservación, se observaron melanóforos sobre el cráneo, la punta de la mandíbula, el ojo y en los filamentos dorsales alargados. Se comparan y discuten otras larvas de *Liopropoma*.

Palabras clave: ictioplancton, desarrollo, morfología.

INTRODUCTION

Liopropoma, of the tribe Liopropomini (Baldwin and Johnson 1993, Craig and Hastings 2007, Smith and Craig 2007), has about 27 species, of which two are found in the eastern Pacific. *Liopropoma fasciatum* (Bussing 1980) occurs on deep-water rocky reefs (25–250 m) from Baja California (Thomson *et al.* 1979, Robert N Lea pers. comm.) to the Galapagos Islands (Allen and Robertson 1994, Grove and Lavenberg 1997). *Liopropoma longilepis* (Garman 1899) occurs at 120–250 m from the Gulf of California (Thomson *et al.* 1979) to the Galapagos Islands (McCosker *et al.* 1997). Kotthaus (1970) lists three larval specimens collected in the Gulf of Panama in a description of a new genus, *Flagelloseranus*, that was later synonymized with *Liopropoma* (Randall and Taylor 1988). Those specimens have not been re-examined or described but are assumed to be either *L. fasciatum* or *L. longilepis*.

INTRODUCCIÓN

El género *Liopropoma*, de la tribu Liopropomini (Baldwin y Johnson 1993, Craig y Hastings 2007, Smith y Craig 2007), tiene alrededor de 27 especies, dos de las cuales se encuentran en el Pacífico oriental. *Liopropoma fasciatum* (Bussing 1980) habita en aguas profundas y arrecifes rocosos (25–250 m) desde Baja California (Thomson *et al.* 1979, Robert N Lea com. pers.) hasta las Islas Galápagos (Allen y Robertson 1994, Grove y Lavenberg 1997). *Liopropoma longilepis* (Garman 1899) se encuentra a 120–250 m desde el Golfo de California (Thomson *et al.* 1979) hasta las Islas Galápagos (McCosker *et al.* 1997). Kotthaus (1970) menciona tres ejemplares de larvas recolectadas en el Golfo de Panamá en una descripción de un nuevo género, *Flagelloseranus*, el cual más tarde fue sinonimizado con *Liopropoma* (Randall y Taylor 1988). Los ejemplares no han sido examinados o descritos pero se supone que son *L. fasciatum* o *L. longilepis*.

Postflexion *Liopropoma* are well known (Kotthaus 1970; Fourmanoir 1971, 1976; Kendall 1979, 1984; Baldwin *et al.* 1991; Richards *et al.* 2006). They are characterized by extremely elongated second and third dorsal spines, which are encased in a fleshy sheath (Baldwin *et al.* 1991). Because of the delicate nature of the sheaths, few complete larvae have survived collection. A *Liopropoma* sp. *in situ*, with a complete dorsal, is pictured in Baldwin *et al.* (1991). An 11 mm specimen from the western Pacific, collected by GR Harbison, is illustrated in Kendall (1984). Two complete postflexion larvae of *L. japonicum* were described from Japan (11.4 mm body length [BL]) by Okamoto and Ida (2001), and from Korea (19.4 mm BL) by Kim *et al.* (2004). A *L. latifasciatum* larva (22.5 mm standard length [SL]) was described from the northwestern Pacific by Suntsov (2005). Two 15-mm *Liopropoma* larvae with missing dorsal filaments, from the Gulf of California, were illustrated by Evseenko and Shtaut (2004).

A recently described (Baldwin and Leis 2007) settlement-stage liopropomin *Rainfordia opercularis* also has an elongated second dorsal spine. Characters reported, based on Baldwin and Johnson (1993), to support placement of *R. opercularis* in the Liopropomini include an elongate and filamentous dorsal spine serially associated with the first dorsal pterygiophore, a spine on the inner preopercular ridge, dense pigment on the frontals, absence of elongate spine at angle of the preopercle, and absence of supraorbital spination.

MATERIAL AND METHODS

The specimen was dip-netted at the surface on 17 October 1995 by the third author aboard the NOAA R/V *David S. Jordan* while night-lighting for flyingfish in the Gulf of California, Mexico, at 25°17' N, 110°30' W (fig. 1a). The surface seawater temperature was 29.1°C and the salinity was 35.2. The larva was frozen and later transported to the Natural History Museum of Los Angeles County (LACM) and identified by Ichthyology staff. The dorsal spine filaments were carefully untangled under a Wild M3 dissecting scope and the larva was illustrated using a camera lucida. The specimen was fixed in 5% formalin and preserved in 70% ethanol (LACM 46112-1). Unfortunately, no tissue was kept frozen for DNA analysis at that time. During preservation in formalin and alcohol the elongated spine filaments became twisted and knotted around each other. Some of the fragile vanes broke off.

Meristic and morphological data were taken and compared with 15 adult eastern Pacific *Liopropoma* (17 for morphometrics) from several institutions including the California Academy of Sciences (CAS), Museum of Comparative Zoology (MCZ), Scripps Institution of Oceanography (SIO), and University of Costa Rica (UCR). Adult *L. fasciatum* material included CAS 36652, CAS 39290, CAS 46579, LACM 38650-1 (holotype), SIO 72-85, SIO 75-52, SIO 75-458, and SIO 83-107. Adult *L. longilepis* material included

Los *Liopropoma* en post flexión son muy conocidos (Kotthaus 1970, Fourmanoir 1971, 1976; Kendall 1979, 1984; Baldwin *et al.* 1991; Richards *et al.* 2006). Se caracterizan por tener las segunda y tercera espinas dorsales muy alargadas, que a su vez están cubiertas por una vaina carnosa (Baldwin *et al.* 1991). Debido a la fragilidad de las vainas o filamentos, hay pocas larvas completas que sobreviven la recolección. Un *Liopropoma* sp. *in situ*, con un dorsal completo, se ilustra en Baldwin *et al.* (1991). Un espécimen de 11 mm fue recolectado en el Pacífico occidental por GR Harbison y se ilustra en Kendall (1984). Dos larvas completas (post flexión) de *L. japonicum* se describen en Japón (11.4 mm de longitud corporal [LC]) por Okamoto e Ida (2001) y en Corea (19.4 mm LC) por Kim *et al.* (2004). Se describe una larva de *L. latifasciatum* (22.5 mm de longitud estándar [LE]) en el Pacífico noroeste por Suntsov (2005). Dos larvas de *Liopropoma* de 15 mm, sin los filamentos dorsales, del Golfo de California, fueron ilustrados por Evseenko y Shtaut (2004).

Recientemente se ha descrito (Baldwin y Leis 2007) a *Rainfordia opercularis*, de la tribu Liopropomini, en etapa de asentamiento, donde también presenta una segunda espina dorsal alargada. Los caracteres reportados, basados en Baldwin y Johnson (1993), para apoyar su ubicación en la tribu Liopropomini incluyen: una alargada espina dorsal filamentosa que se asocia en serie con el primer pterigióforo dorsal, una espina en la cresta interior del preopérculo, pigmento denso en los frontales, la ausencia de una espina alargada en el ángulo del preopérculo y la ausencia de espinas supraorbitales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El espécimen fue recolectado con una red de cuchara en la superficie del mar, el 17 de octubre de 1995, por el tercer autor, a bordo del barco NOAA *David S. Jordan* mientras se usaba iluminación nocturna para peces voladores en el Golfo de California, México, a 25°17' N, 110°30' O (fig. 1a). La temperatura de la superficie del mar fue de 29.1°C y la salinidad de 35.2. La larva se congeló y luego fue transportada al Museo de Historia Natural del Condado de Los Angeles (LACM) e identificada por el personal de Ictología. Los filamentos de la espina dorsal se desenredaron cuidadosamente bajo un microscopio de disección Wild M3 y la larva se ilustró con una cámara lúcida. El espécimen se fijó en formalina al 5% y se preservó en etanol al 70% (LACM 46112-1). Desafortunadamente, en ese momento no se congeló tejido para un análisis de ADN. Durante la preservación en formalina y alcohol, los filamentos alargados de la espina dorsal se trenzaron entre sí, formando nudos. Algunas de las veletas frágiles se rompieron.

Se tomaron datos merísticos y morfológicos y se compararon con 15 adultos de *Liopropoma* del Pacífico oriental (17 para comparaciones morfológicas) de varias instituciones incluyendo la Academia de Ciencias de California (CAS), el Museo de Zoología Comparativa (MCZ), la Institución de

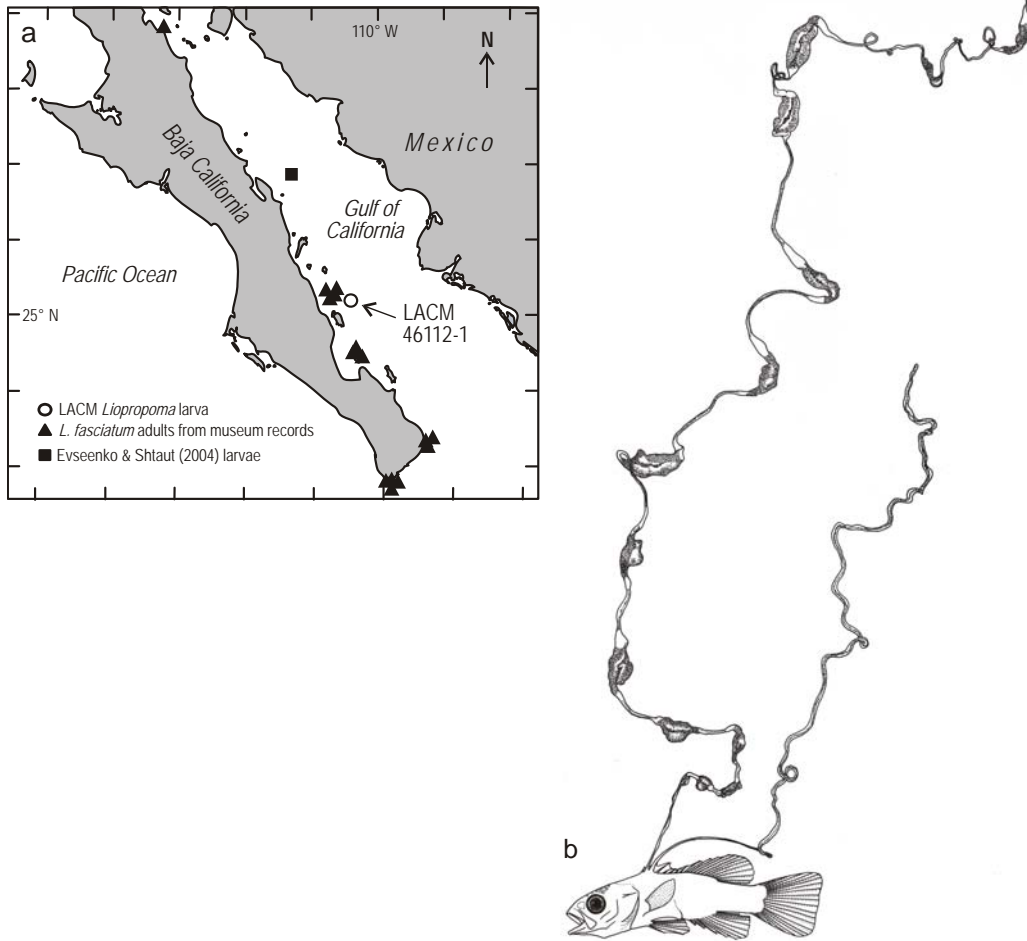


Figure 1. (a) Area of collection. **(b)** Complete *Liopropoma* larva (LACM 46112-1) after thawing and before preservation.
Figura 1. (a) Área de recolección. **(b)** Larva completa de *Liopropoma* (LACM 46112-1) después de descongelar y antes de su preservación.

MCZ 28778 (syntype), MCZ 86404, UCR 1255-2, and UCR 2373-6. Adults were X-rayed with a HP Faxitron 43807N; the larva was X-rayed with a Faxitron 43855C. Larval terminology follows Leis and Carson-Ewart (2000); principal caudal rays are defined as the rays supported by the hypural plates.

RESULTS

The larva had three spines on the opercle, spines on the inner preopercular ridge, dense pigment over the midbrain, and absence of an elongate spine at angle of the preopercle that identified it as a liopropomin (Baldwin and Leis 2007). Further, it was identified as a *Liopropoma* due to elongate second and third dorsal spines (Baldwin *et al.* 1991) and meristic characters such as eight dorsal spines and twelve dorsal rays (table 1). Adult *L. fasciatum* and *L. longilepis* can be separated by the number of pored lateral line scales (48–54 vs 57–62), but this character was not helpful in identifying the larva to species because no scales were present. Morphometrics of the larva (table 2) most closely resembled adult *L. fasciatum*, especially the % SL of the

Oceanografía Scripps (SIO) y la Universidad de Costa Rica (UCR). Se empleó el siguiente material para las comparaciones con adultos de *L. fasciatum*: CAS 36652, CAS 39290, CAS 46579, LACM 38650-1 (holótipo), SIO 72-85, SIO 75-52, SIO 75-458, SIO 83-107. En el caso de *L. longilepis* se utilizó el siguiente material: MCZ 28778 (sintipo), MCZ 86404, UCR 1255-2 y UCR 2373-6. Los adultos fueron radiografiados con un HP Faxitron 43807N; la larva fue radiografiada con un Faxitron 43855C. La terminología para la larva se basó en Leis y Carson-Ewart (2000); los rayos caudales principales se definen como los rayos sostenidos por las placas del hipural.

RESULTADOS

La larva tenía tres espinas en el opérculo, espinas en la cresta interior del preopérculo, pigmento denso sobre el mesencéfalo y ausencia de una larga espina en el ángulo del preopérculo, lo que la identifica dentro de la tribu Liopropomini (Baldwin y Leis 2007). Además, se identificó como un *Liopropoma* debido a las segunda y tercera espinas dorsales alargadas (Baldwin *et al.* 1991) y caracteres

head, snout, interorbital, length of the caudal peduncle, and the pelvic spine length. The least depth of the caudal peduncle was similar to *L. longilepis*.

The larva was in the post-flexion stage and had a complete complement of fin rays, including the pelvic fin with one spine and five rays. The second and third dorsal spines were both unusually elongate and consisted of a spinous section (surrounded by a sheath of tissue) and a filamentous section. The second spine had a spinous section 9.2 mm in length and a total length of 182 mm, 984% the SL of the larva (fig. 1b), with twelve heavily pigmented three-cornered swellings or vanes connected by a soft, flexible filament. The vanes may have been inflated during life and collapsed due to preservation. The third spine also had a filamentous portion, but without vanes, and measured 78 mm, about four times SL; the spinous section measured 12.1 mm.

The caudal fin was rounded to truncate. A single row of small curved teeth was present on the premaxillary, and a double row of small curved teeth was present on the lower jaw, with a pair of larger canines curving inward near the symphysis of the lower jaw. The gas bladder was present. Scales were not present.

The larva lacked melanophores on the body except over the cranium (fig. 2) and in the nasal area anterior to the eye. A melanophore was present at the anterior tip of the lower jaw. A few melanophores present internally on gill arches and possibly on dorso-posterior gas bladder. There was no obvious internal peritoneal or vertebral pigment. The eye was fully pigmented, except for the lens; a small slash of pigment occurred on the anterior bony orbit next to eye. There was no pigment in the fins except for the second and third dorsal

merísticos tales como ocho espinas dorsales y doce radios dorsales (tabla 1). Los especímenes adultos de *L. fasciatum* y *L. longilepis* se pueden distinguir por el número de escamas porosas de la línea lateral (48–54 vs 57–62); sin embargo, esta característica no fue útil para identificar la larva a nivel de especie porque no hubo presencia de escamas. La morfometría de la larva (tabla 2) se asemejó más a la del adulto de *L. fasciatum*, especialmente en la % LE de la cabeza, el hocico, interorbital, la longitud del pedúnculo caudal y la longitud de la espina pélvica. La altura mínima del pedúnculo caudal fue similar a la de *L. longilepis*.

La larva se encontraba en la etapa de post flexión y presentó un conjunto completo de radios en las aletas, incluyendo la aleta pélvica con una espina y cinco radios. Las segunda y tercera espinas dorsales eran inusualmente alargadas y conformadas por una sección espinosa (rodeada por una vaina de tejido) y una sección filamentosa. La segunda espina tenía una sección espinosa de 9.2 mm de longitud y una longitud total de 182 mm, 984% de la LE de la larva (fig. 1b), con doce hinchazones o veletas de tres esquinas fuertemente pigmentadas y conectadas por un filamento suave y elástico. Pudiera ser que las veletas se encontraban infladas estando la larva en vida y que se colapsaron debido a su preservación. La tercera espina también tenía una parte filamentosa, pero sin veletas, y midió 78 mm, alrededor de cuatro veces la LE; la sección spinosa midió 12.1 mm.

La aleta caudal era de forma redonda a truncada. Se observó una hilera de pequeños dientes curvados en el premaxilar, así como una doble hilera de pequeños dientes curvados en la mandíbula, con un par de dientes caninos grandes y curvados hacia adentro, cerca de la sínfisis de la

Table 1. Meristics of the *Liopropoma* larva and adults of *L. fasciatum* and *L. longilepis*.

Tabla 1. Datos merísticos de la larva de *Liopropoma* y de adultos de *L. fasciatum* y *L. longilepis*.

	LACM 46112-1	<i>L. fasciatum</i> (n = 12)	<i>L. longilepis</i> (n = 5)
Standard length (mm)	18.5	45–153	140–180
Dorsal spines	8	8	8
Dorsal rays	12	12	12–13
Anal spines	3	3	3
Anal rays	8	8	8–9
Pectoral rays	15	15	15
Pelvic rays	5	5	5
Vertebrae	24 (23 myomeres)	24	24
Principal caudal rays	17 (9 + 8)	17 (9 + 8)	17 (9 + 8)
Procurrent rays	19 (10 + 9)	16–19 (9–10 + 7–9)	19 (10 + 9)
Total caudal rays	36	33–36	36
Total gill rakers		16–19	18–19
Pored lateral line scales		48–54	57–62
Scales around caudal peduncle		19–20	25–26
Scales below first dorsal spine		6–7	9
Scales below lateral line		18–21	27–28

Table 2. Morphometrics (% SL) of the *Liopropoma* larva and adults of *L. fasciatum* and *L. longilepis*.**Tabla 2.** Morfometría (% LE) de la larva *Liopropoma* y de adultos de *L. fasciatum* y *L. longilepis*.

	Larva	<i>L. fasciatum</i> (n = 12)			<i>L. longilepis</i> (n = 5)		
		Mean	SD	Range	Mean	SD	Range
Head length	38.4	38.4	2.6	30.9–41.3	37.8	1.8	35.4–39.4
Body depth	21.6	23.5	1.8	19.8–26.2	20.5	1.8	18.6–22.8
Snout length	10.3	9.5	1.3	7.6–12.0	9.1	0.7	8.2–10.0
Orbit diameter	9.2	7.6	0.9	6.2–8.9	7.7	0.7	6.6–8.2
Interorbital width	8.6	7.4	0.7	6.4–8.8	5.4	1.2	3.9–6.6
Upper jaw length	14.1	15.7	1.0	14.2–17.1	15.1	0.2	14.9–15.4
Least depth of caudal peduncle	13.0	15.5	0.7	14.3–16.6	14.2	0.7	13.5–15.1
Length of caudal peduncle	17.8	20.9	2.2	17.8–25.5	22.6	0.5	22.2–23.3
Predorsal length	41.1	41.9	2.6	37.2–44.7	40.9	1.6	39.1–42.1
Preanal length	54.6	63.4	4.2	58.6–70.3	64.7	2.8	61.9–67.5
Prepelvic length	37.3	37.0	2.1	33.1–40.7	34.9	2.1	33.1–37.1
Length of dorsal base	37.3	38.1	2.0	34.7–40.5	39.2	2.0	37.0–40.9
Length of first dorsal spine	3.2	3.8	0.6	2.7–4.4	3.3	0.8	2.6–4.2
Length of second dorsal spine	49.7	10.7	1.0	8.9–12.3	8.7	0.9	7.7–9.7
Length of third dorsal spine	65.4	11.1	1.4	9.3–13.9	10.1	1.1	9.2–11.3
Length of sixth dorsal spine	4.9	5.1	1.0	3.4–6.8	7.1	0.7	6.1–8.1
Length of eighth dorsal spine	5.9	6.0	1.7	3.8–9.0	7.1	0.2	6.9–7.3
Length of longest dorsal ray	22.2	20.4	3.2	16.3–26.3	20.8	1.0	19.7–21.7
Length of anal base	14.1	14.5	1.6	12.4–17.8	13.9	1.2	12.7–15.1
Length of first anal spine	5.4	3.9	0.4	3.3–4.4	3.1	0.1	3.1–3.3
Length of second anal spine	9.7	9.0	0.9	7.6–10.6	7.3	1.3	6.2–9.1
Length of third anal spine	13.5	9.2	0.6	8.4–9.9	8.1	0.6	7.5–9.0
Length of longest anal ray	23.2	21.8	1.9	19.2–24.0	19.2	2.2	17.6–22.4
Caudal length	27.0	21.6	4.0	13.9–27.6	33.1	4.9	25.0–36.6
Pectoral fin length	21.6	23.1	3.2	16.6–26.3	23.5	1.8	20.9–24.8
Pelvic fin length	21.1	20.4	2.0	15.6–24.2	18.5	1.7	16.8–20.5
Pelvic spine length	11.9	10.1	1.0	8.4–11.4	8.4	0.5	7.9–8.8

spines (fig. 1b). The second spine had very few melanophores along its hard part; the soft portion had a distinct line of melanophores strung along the filament that stops short of the vanes, leaving a gap before and after the heavily pigmented vanes. The vanes had many stellate and punctate melanophores covering them. Before preservation, a distinct orange chromatophore was observed in the center of each vane.

Many orange chromatophores covered the body (that faded after the specimen was fixed in formalin), giving the larva an orange tinge. Before fixation, orange pigment was present on the snout, chin, ventral brain case, base of the pectoral fin, anterior peritoneum, dorsal and ventral caudal peduncle, internally on the vertebral column in regular patches, two bands on the base and distally on the pelvic fins, two blotches on the anal base and one blotch distally, two patches on the caudal fin base with four patches distally,

mandíbula. La vejiga de gas estaba presente. No hubo presencia de escamas.

La larva careció de melanóforos en el cuerpo, excepto sobre el cráneo (fig. 2) y en el área nasal anterior a los ojos. Se observó un melanóforo en el extremo anterior de la mandíbula. Pocos melanóforos se presentaron internamente en los arcos branquiales y posiblemente en la zona dorso-posterior de la vejiga de gas. No hubo una evidente pigmentación peritoneal o vertebral interna. El ojo estaba completamente pigmentado, excepto el lente; una barra pequeña de pigmento se presentó en la órbita ósea anterior cerca del ojo. No había pigmento en las aletas, excepto en las segunda y tercera espinas dorsales (fig. 1b). La segunda espina tenía muy pocos melanóforos a lo largo de la parte más dura; la parte suave tenía una distinta línea de melanóforos encadenados a lo largo del filamento antes de llegar a las veletas, dejando un espacio claro, antes y después de las veletas, las cuales

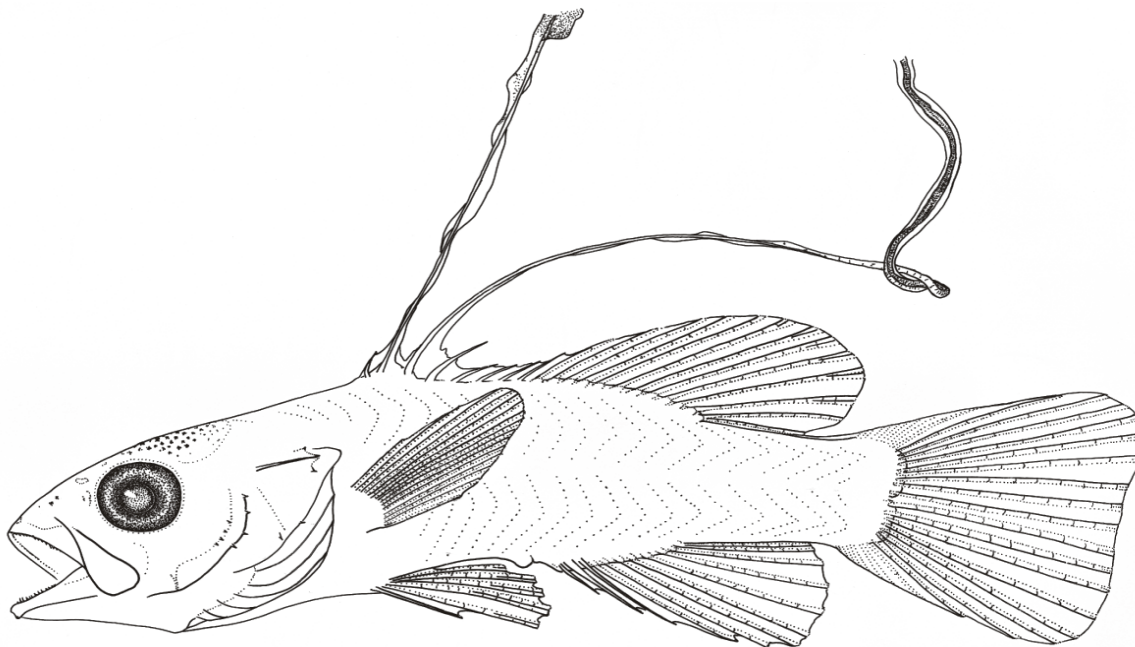


Figure 2. Closer view of the *Liopropoma* larva body (LACM 46112-1).

Figura 2. Acercamiento del cuerpo de la larva de *Liopropoma* (LACM 46112-1).

three patches on the dorsal fin base and distally on the soft rays.

In addition to the three spines on the opercle, there were four small spines on the outer preopercle and four smaller spines on the inner preopercular ridge (fig. 2). Also, one small spine was present at the postero-ventral edge of the junction of the subopercle and interopercle. There was no supraorbital spination.

DISCUSSION

This is the first complete larval *Liopropoma* found in the eastern Pacific. Comparison with adult morphometrics indicates it is probably a *L. fasciatum*; however, since larval fish morphometrics can differ dramatically from adults due to a number of factors (Leis and Carson-Ewart 2000), a complete series is needed to confirm the identity. The specimen is similar in body form and pigmentation to the incomplete specimens of *Liopropoma* spp. (Evseenko and Shtaut 2004), also from the Gulf of California. Those specimens were slightly smaller (15.5–15.7 mm SL) and had more head spination including supraorbital spines. Other *Liopropoma* larvae (Okamoto and Ida 2001, Kim *et al.* 2004) also have supraorbital spines.

The elongated spine filaments and vanes did not resemble any published description, except possibly the illustration in Kendall *et al.* (1984). Their relative length is similar to *L. japonicum* (Okamoto and Ida 2001, Kim *et al.* 2004) but not similar to *L. latifasciatum* (Suntsov 2005) in which the third dorsal is longer than the second. The number of vanes (12) on the second spine filament is greater than that reported for any specimen in the literature.

estaban fuertemente pigmentadas. Las veletas estaban cubiertas por muchos melanóforos estrellados y punteados. Antes de su preservación, se observó un distinto cromatóforo anaranjado en el centro de cada veleta.

El cuerpo estaba cubierto por muchos cromatóforos de color naranja (que se desvanecieron después de que el espécimen fue fijado en formalina), dándole a la larva un tinte de color naranja. Antes de la fijación, el pigmento naranja estuvo presente en el hocico, el mentón, la cápsula cerebral ventral, la base de la aleta pectoral, el peritoneo anterior, la parte dorsal y ventral del pedúnculo caudal, internamente por la columna vertebral en parches regulares, dos bandas en la base y distalmente en las aletas pélvicas, dos manchas en la base anal y una mancha distal, dos parches en la base de la aleta caudal con cuatro parches distales, tres parches en la base de la aleta dorsal, y distalmente en los rayos blandos.

Además de las tres espinas en el opérculo, la larva tenía cuatro espinas pequeñas en el límite exterior del preopérculo y cuatro espinas más pequeñas en la cresta interior del preopérculo (fig. 2). También, se observó una espina pequeña en el borde posterior ventral de la unión del subopérculo e interopérculo. No se encontraron espinas supraorbitales.

DISCUSIÓN

Ésta es la primera larva completa de *Liopropoma* que se ha encontrado en el Pacífico oriental. Una comparación con la morfometría de especímenes en etapa adulta indica que probablemente es *L. fasciatum*; sin embargo, como la morfometría larval de peces puede diferir considerablemente

ACKNOWLEDGMENTS

We thank N Camacho, C Dunn, L. Feeney, J Gago, HD Haddock, G Herrera, R Lea, M Neighbors, D Oda, J Purcell, J Seigel, C Thacker, HJ Walker, W Watson, and the crew of the R/V *David S. Jordan*.

REFERENCES

- Allen GR, Robertson DR. 1994. Fishes of the Tropical Eastern Pacific. Univ. of Hawaii Press, Honolulu, 332 pp.
- Baldwin CC, Johnson GD. 1993. Phylogeny of the Epinephelinae (Teleostei: Serranidae). *Bull. Mar. Sci.* 52: 24–283.
- Baldwin CC, Leis JM. 2007. *Rainfordia opercularis*, a liopropomin serranid (Teleostei: Serranidae: Epinephelinae): Corroborative evidence from settlement-stage larvae. *Ichthyol. Res.* 54: 193–197.
- Baldwin CC, Johnson GD, Colin PL. 1991. Larvae of *Diploprion bifasciatum*, *Belonoperca chabanaudi* and *Grammistes sexlineatus* (Serranidae: Epinephelinae) with a comparison of known larvae of other epinephelines. *Bull. Mar. Sci.* 48: 67–93.
- Bussing WA. 1980. *Liopropoma fasciatum*, a new serranid fish and only known member of the genus from the tropical eastern Pacific Ocean. *Rev. Biol. Trop.* 28: 147–151.
- Craig MT, Hastings PA. 2007. A molecular phylogeny of the groupers of the subfamily Epinephelinae (Serranidae) with a revised classification of the Epinephelini. *Ichthyol. Res.* 54: 1–17.
- Evseenko SA, Shtaut MI. 2004. Larvae of insufficiently known fish species from temperate and tropical waters of the eastern Pacific. *J. Ichthyol.* 44: 767–777.
- Fourmanoir P. 1971. Notes ichtyologiques (III). *Cahiers ORSTOM, Sér. Océanogr.* 9: 267–278.
- Fourmanoir P. 1976. Formes post-larvaires et juvéniles de poissons côtiers pris au chalut pélagique dans le sud-ouest Pacifique. *Cah. Pacifique* 19: 47–88.
- Garman S. 1899. Reports of an exploration off the west coasts of Mexico, Central and South America, and off Galápagos Island. *The Fishes. Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard College* 24: 1–431.
- Grove JS, Lavenberg RJ. 1997. *The Fishes of the Galápagos Islands*. Stanford Univ. Press, Stanford, California, 863 pp.
- Kendall AW. 1979. Morphological comparisons of North American sea bass larvae (Pisces: Serranidae). *NOAA Tech. Rep. NMFS Circ.* 428, 50 pp.
- Kendall AW. 1984. Serranidae: Development and relationships. In: Moser HG, Richards WJ, Cohen DM, Fahay MP, Kendall Jr. AW, Richardson SL (eds.), *Ontogeny and Systematics of Fishes*. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Publ. Num. 1, pp. 499–510.
- Kim SJ, Yoo M, Lee EK. 2004. Description of a postflexion larva specimen of *Liopropoma japonicum* (Doederlein) off Jeju Island, Korea. *Ocean Polar Res.* 26: 685–688.
- Kotthaus A. 1970. *Flagelloserranus* a new genus of serranid fishes with the description of two new species (Pisces, Percomorphi). *Dana Rep.* 78: 1–31.
- Leis JM, Carson-Ewart BM (eds). 2000. *The Larvae of Indo-Pacific Coastal Fishes. An identification guide to marine fish larvae*. Brill, Leiden, The Netherlands, 850 pp.
- de la de los adultos debido a varios factores (Leis y Carson-Ewart 2000), se requiere de una serie completa para confirmar su identidad. La forma del cuerpo y la pigmentación de la larva son similares al de los especímenes incompletos de *Liopropoma* spp. (Evseenko y Shtaut 2004), que también se encontraron en el Golfo de California. Esos especímenes eran ligeramente pequeños (15.5–15.7 mm LE) y presentaron mayor espinación en la cabeza, incluyendo espinas supraorbitales. Otras larvas de *Liopropoma* (Okamoto y Ida 2001, Kim *et al.* 2004) también tienen espinas supraorbitales.
- Los filamentos alargados de las espinas y las veletas no se parecen a ninguna descripción publicada, excepto posiblemente a la ilustración de Kendall *et al.* (1984). Su longitud relativa es similar a la de *L. japonicum* (Okamoto e Ida 2001, Kim *et al.* 2004) pero no a la de *L. latifasciatum* (Suntsov 2005), cuyo tercer filamento de la espina dorsal es más largo que el segundo. El número de veletas (12) en el filamento de la segunda espina es mayor que lo reportado para cualquier otro espécimen en la literatura.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a N Camacho, C Dunn, L Feeney, J Gago, HD Haddock, G Herrera, R Lea, M Neighbors, D Oda, J Purcell, J Seigel, C Thacker, HJ Walker, W Watson y la tripulación del B/O *David S. Jordan*.

- McCosker JE, Merlen G, Long DJ, Gilmore RG, Villon C. 1997. Deepslope fishes collected during the 1995 eruption of Isla Fernandina, Galápagos. *Noticias de Galápagos* 58: 22–58.
- Okamoto M, Ida H. 2001. Description of a postflexion larva specimen of *Liopropoma japonicum* from off Izu Peninsula, Japan. *Ichthyol. Res.* 48: 97–99.
- Randall JE, Taylor L. 1988. Review of the Indo-Pacific fishes of the serranid genus *Liopropoma*, with descriptions of seven new species. *Indo-Pacific Fishes* 16:1–47.
- Richards WJ, Baldwin CC, Röpke A. 2006. Subfamily Epinephelinae, tribe Liopropomatini. In: Richards WJ (ed.), *Early Stages of Atlantic Fishes: An identification guide for western central North Atlantic*. CRC Press, Boca Raton, Florida, pp. 1300–1302.
- Smith WL, Craig MT. 2007. Casting the percomorph net widely: The importance of broad taxonomic sampling in the search for the placement of serranid and percoid fishes. *Copeia* 2007: 35–55.
- Suntsov AV. 2005. Larval *Liopropoma latifasciatum* (Serranidae) from the northwestern Pacific with notes on osteology and functional morphology. *J. Ichthyol.* 45: 615–620.
- Thomson DA, Findley LT, Kerstitch AN. 1979. *Reef Fishes of the Sea of Cortez: The Rocky-shore Fishes of the Gulf of California*. John Wiley & Sons, New York, 302 pp.

*Recibido en diciembre de 2009;
aceptado en febrero de 2010.*