

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA

Taxonomía del Ictioplancton
en la Isla del Coco, Costa Rica.

TESIS
PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN BIOLOGIA CON
ESPECIALIDAD EN RECURSOS ACUATICOS

por

Sylvia Fernández Leiva

San José, julio 1996

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOLOGIA

Taxonomía del Ictioplancton
en la Isla del Coco, Costa Rica.

TESIS
PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN BIOLOGIA CON
ESPECIALIDAD EN RECURSOS ACUATICOS

por

Sylvia Fernández Leiva

San José, julio 1996

Fernández Leiva, Sylvia.
Taxonomía del Ictioplancton en la Isla del Coco.
Tesis Licenciatura en Biología. - San José, Costa Rica
S. Fernández L., 1996
175 h.: 62 il. 88 ref.

Se estudia la taxonomía de larvas y juveniles de peces en aguas contiguas a la Isla del Coco, Costa Rica. Incluye la identificación, descripción morfológica y distribución horizontal de larvas y juveniles de peces, provenientes de 34 muestras en 18 estaciones.

Los arrastres se realizaron del 1 al 11 de febrero 1993, fueron nocturnos, de tipo oblicuo, con redes cónicas de 0.5 m de diámetro, con mallas de 0.5 y 2.0 mm, en cuatro sectores principales y a diferentes profundidades. La identificación se hizo con base a características merísticas (conteo de radios, espinas y miómeros), características morfológicas (forma del cuerpo, del intestino, de la cabeza, patrón de pigmentación), características morfométricas (Longitud (L) preanal, L. predorsal, L. hocico, profundidad corporal).

Se identificaron 14 órdenes, 41 familias, 1 subfamilia, 36 géneros y 13 especies de especímenes recolectados. Se identificaron familias no informadas previamente en las listas de peces adultos: 14 familias en la Isla del Coco, 11 del Pacífico de Costa Rica, 5 de la FAO para la región del Pacífico Central Oriental, Area 77. Las cinco familias más abundantes encontradas fueron: Myctophidae, con 18.1%, Photichthyidae 13.1%, Gonostomatidae 8.9%, Scombridae 5.7% y Gobiidae 4.7%, restos no identificados 13%. Los porcentajes anteriores representan el 63.6% de la abundancia total de larvas, el 36.4% corresponde a las 36 familias restantes. La mayoría de las familias (75.6 %) presentan una abundancia numérica menor al 1%. Las familias más abundantes en el norte de la Isla fueron: Photichthyidae, Myctophidae, Gobiesocidae; en el sur Gonostomatidae, Photichthyidae, Myctophidae; en el este Myctophidae, Photichthyidae, Scombridae y en el oeste Myctophidae, Gonostomatidae, Photichthyidae. Con respecto a la distribución horizontal de ictioplancton en la Isla del Coco, se observa que un alto porcentaje (40.5%) del total de individuos, se encuentra en el lado oeste, lo que podría deberse a la variación batimétrica y al ingreso de las corrientes marinas en este sector. Las familias que predominaron en la zona costera fueron Labrisomidae, Haemulidae, Bregmacerotidae, en la plataforma continental y en la zona oceánica Photichthyidae, Myctophidae, Gonostomatidae y Scombridae. No se encontraron grandes diferencias en los valores del Índice de Diversidad. Las tres familias con mayor número de individuos que se recolectaron corresponden a peces de profundidad. Por ser ésta una investigación preliminar, se recomienda realizar un estudio con recolecciones continuas por un período más prolongado incluyendo la medición de factores físicos, espaciales (sustratos, hábitats temporales y permanentes) y período biológico, y hacer muestreos con volúmenes mayores de 1,000 m³ de agua filtrada para obtener una abundancia mayor al 1%. Esto permitirá establecer un patrón más definido sobre la distribución, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de peces asociados a la Isla del Coco. S.F.L.

ICTIOPLANCTON; LARVAS; ISLA DEL COCO; TAXONOMÍA

Director de la investigación: Myrna I. López S., Lic.



TAXONOMIA DEL ICTIOPLANCTON
EN LA ISLA DEL COCO, COSTA RICA

TESIS PRESENTADA EN LA ESCUELA DE BIOLOGIA, UNIVERSIDAD DE COSTA RICA, PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA CON ENFASIS EN RECURSOS ACUATICOS.



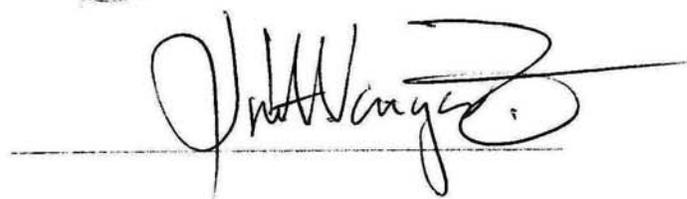
Myrna I. López S. Lic.
Directora de Tesis



Helena Molina, M.Sc.
Miembro del Tribunal



Alvaro Morales, Ph.D.
Miembro del Tribunal



José A. Vargas, Ph.D.
Miembro del Tribunal

María Isabel Morales Z.
**

Oscar Rocha, Ph.D.
Director
Escuela de Biología

**María Isabel Morales Z.
Subdirectora
Escuela de Biología

DEDICATORIA

A MIS PADRES OSCAR Y HELIA

A MI HIJO JOSE ROBERTO

A MIS HERMANDOS

AGRADECIMIENTO

Extiendo mi sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me ayudaron de una u otra forma a realizar esta investigación.

Al Laboratorio de Ictioplancton: A mi profesora tutora de tesis, Lic. Myrna I. López, por su ayuda y comprensión en la elaboración de este estudio. A la Lic. Ana Rosa Ramírez, por tan valioso aporte moral y académico. Al señor Omar Achi, quien realizó las ilustraciones de las larvas y juveniles descritos, a Gustavo Serrano, y a todos los estudiantes que laboran en este Laboratorio, por su colaboración en la separación de las muestras.

A los señores William Bussing, Ph.D., Robert J. Lavenberg, Ph.D. y Helena Molina, M.Sc., quienes realizaron el muestreo respectivo, a los profesores miembros del tribunal presente en la defensa de la tesis, y un especial agradecimiento a Helena Molina, M.Sc. y a Alvaro Morales, Ph.D., por su ayuda en la revisión y corrección de este trabajo, así como a María Isabel Morales. Al señor W. Bussing por estar presente en la defensa en lugar del señor Alvaro Morales.

A todos aquellos compañeros y amigos que colaboraron con su valiosa ayuda profesional, especialmente al Ing. Humberto Lezama, y al M.Sc. Frank Cedeño por su valiosa ayuda profesional, apoyo, consejos y estímulo en todo momento.

Al Museo de Zoología de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, por permitirme utilizar el equipo necesario para la elaboración de la tesis y a los investigadores del Museo de Historia Natural de Los Angeles por su aporte en la revisión de los especímenes.

INDICE

Introducción.....	1
Materiales y Métodos.....	8
Resultados y Discusión.....	18
Anguilliformes.....	20
Ophichthidae.....	20
Nemichthyidae.....	22
Congridae.....	24
<i>Ariosoma</i> sp.	25
Stomiiformes.....	27
Gonostomatidae.....	27
<i>Cyclothone</i> sp.	27
<i>Diplophos taenia</i>	30
Photichthyidae.....	32
<i>Vinciguerria lucretia</i>	32
<i>Vinciguerria nimbaria</i>	34
<i>Ichthyococcus ovatus</i>	35
Stomiidae.....	36
<i>Melanostomias</i> sp.	38
Aulopiformes.....	39
Paralepididae.....	39
<i>Stemonosudis</i> sp.	39
Evermannellidae.....	40
<i>Evermanella</i> sp.	42
Myctophiformes.....	44
Myctophidae.....	44
<i>Diogenichthys laternatus</i>	45
<i>Symbolophurus</i> sp.	48
<i>Myctophum aurolaternatum</i>	50
<i>Gonichthys</i> sp.	52
<i>Lampanyctus</i> sp.	54
Lampridiforme.....	56
Trachipteridae.....	56
Ophidiiformes.....	59
Ophidiidae.....	59
Neobythitinae	62
Gadiformes.....	67
Bregmacerotidae.....	67
<i>Bregmaceros</i> sp.	67
Lophiiformes.....	70
Antennariidae.....	70
Oneirodidae.....	72
<i>Dolopichthys</i> sp.	72
Gigantactinidae.....	74
<i>Gigantactis</i> sp.	74
Atheriniformes.....	76
Atherinidae.....	76
Beloniformes.....	79
Hemiramphidae.....	79
Gasterosteiformes.....	81
Syngnathidae.....	81
<i>Syngnathus</i> sp.	81

Fistulariidae	63
Scorpaeniformes	84
Scorpaenidae	84
<i>Scorpaena</i> sp.	86
<i>Scorpaenodes</i> sp.	88
Perciformes	90
Centropomidae	90
<i>Centropomus</i> sp.	90
Serranidae	93
<i>Paralabrax</i> sp.	94
<i>Epinephelus</i> sp.	96
<i>Pseudogramma</i> sp.	98
<i>Pronotogrammus multifasciatus</i>	99
Apogonidae	101
Coryphaenidae	102
<i>Coryphaena equiselis</i>	104
Carangidae	106
<i>Naucrates ductor</i>	106
Bramidae	108
<i>Brama</i> sp.	109
Gerreidae	111
Haemulidae	113
Labridae	114
Tripterygiidae	117
Dactyloscopidae	118
<i>Gillelus semicinctus</i>	118
Labrisomidae	121
<i>Labrisomus</i> sp.	121
Chaenopsidae	122
<i>Acanthemblemaria macrospilus</i>	124
<i>A. castroi</i>	124
<i>Chaenopsis schmitti</i>	125
Blenniidae	127
Gobiesocidae	129
<i>Gobiesox</i>	130
Gobiidae	131
Microdesmidae	133
Gempylidae	134
<i>Gempylus</i> sp.	134
Scombridae	137
Nomeidae	139
<i>Cubiceps</i> sp.	140
Pleuronectiformes	142
Bothidae	142
<i>Bothus</i> sp.	142
<i>Syacium</i> sp.....	144
Composición taxonómica y distribución horizontal de las larvas y juveniles de peces.....	147
Distribución horizontal en cuatro sectores de la Isla del Coco, Costa Rica.....	151
Índice de Diversidad.....	155
Distribución de grupos taxonómicos de acuerdo con la profundidad.....	157
Comentario Final y Conclusiones.....	161
Bibliografía.....	168

LISTA DE CUADROS

1. Fecha, localización, hora y profundidad de 34 arrastres en 18 estaciones en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....11
2. Composición taxonómica de larvas y juveniles de peces en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....18
3. Número, porcentaje total de individuos por taxón y frecuencia de aparición de larvas y juveniles de peces en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....148
4. Número de larvas y juveniles de peces por taxón en cuatro sectores de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....152
5. Índice de Diversidad (Margalef, 1977) en las estaciones muestreadas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....156
6. Índice de Diversidad (Margalef, 1977) en los cuatro sectores muestreados alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....156
7. Índice de Diversidad (Margalef, 1977) en las diferentes profundidades muestreadas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....156
8. Número de larvas y juveniles de peces por taxón según profundidad en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.....158

LISTA DE FIGURAS

1.	Localización de las estaciones de muestreo de ictioplancton alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica. 1993.....	9
2.	Tipos de medidas y rasgos morfológicos utilizados en las descripciones de larvas y juveniles de peces.....	15
3.	Larva de la familia Ophichthidae.....	21
4.	Larva de la familia Nemichthyidae.	23
5.	Larva del género <i>Ariosoma</i> sp. de la familia Congridae.....	26
6.	Larva del género <i>Cyclothone</i> sp. de la familia Gonostomatidae.....	28
7.	Larva de la especie <i>Diplophos taenia</i> de la familia Gonostomatidae.....	31
8.	Larvas del género <i>Vinciguerria</i> de la familia Photichthyidae a) <i>V. lucetia</i> y b) <i>V. nimbaria</i>	33
9.	Larva de la especie <i>Ichthyococcus ovatus</i> , de la familia Photichthyidae.....	37
10.	Larva del género <i>Melanostomias</i> sp. de la familia Stomiidae.....	37
11.	Larva y juvenil del género <i>Stemonosudis</i> sp. de la familia Paralepididae.....	41
12.	Larva del género <i>Evermanella</i> sp. de la familia Evermannellidae.....	43
13.	Serie de larvas de la especie <i>Diogenichthys laternatus</i> de la familia Myctophidae.....	46
14.	Larva del género <i>Symbolophurus</i> sp. de la familia Myctophidae.....	49
15.	Larva de la especie <i>Myctophum aurolaternatum</i> de la familia Myctophidae.....	51
16.	Larva del género <i>Gonichthys</i> sp. de la familia Myctophidae.....	53
17.	Larva del género <i>Lampanyctus</i> sp. de la familia Myctophidae.....	55
18.	Larva de la familia Trachipteridae.....	58

19.	Larvas de la familia <i>Ophidiidae</i>	60
20.	Serie de larvas de la subfamilia <i>Neobythitinae</i> perteneciente a la familia <i>Ophidiidae</i>	64
21.	Larva del género <i>Bregmaceros</i> sp. de la familia <i>Bregmacerotidae</i>	68
22.	Larva de la familia <i>Antennariidae</i>	71
23.	Larva del género <i>Dolopichthys</i> sp. de la familia <i>Oneirodidae</i>	73
24.	Larva del género <i>Gigantactis</i> sp. de la familia <i>Gigantactinidae</i>	75
25.	Larva de la familia <i>Atherinidae</i>	77
26.	Larva de la familia <i>Hemiramphidae</i>	80
27.	Larva del género <i>Syngnathus</i> sp. de la familia <i>Syngnathidae</i>	82
28.	Larva de la familia <i>Fistulariidae</i>	85
29.	Larva del género <i>Scorpaena</i> sp. de la familia <i>Scorpaenidae</i> ..	87
30.	Larva del género <i>Scorpaenodes</i> sp. de la familia <i>Scorpaenidae</i>	89
31.	Serie de Larvas de peces del género <i>Centropomus</i> sp. de la familia <i>Centropomidae</i>	91
32.	Larva del género <i>Paralabrax</i> sp. de la familia <i>Serranidae</i> ...	95
33.	Larva del género <i>Epinephelus</i> sp. de la familia <i>Serranidae</i> ..	97
34.	Larva del género <i>Pseudogramma</i> sp. de la familia <i>Serranidae</i> ..	97
35.	Larva de la especie <i>Pronotogrammus multifasciatus</i>	100
36.	Larva de la familia <i>Apogonidae</i>	103
37.	Larva de la especie <i>Coryphaena equiselis</i> de la familia <i>Coryphaenidae</i>	105
38.	Larva de la especie <i>Naucrates ductor</i> de la familia <i>Carangidae</i>	107
39.	Larva del género <i>Brama</i> sp. de la familia <i>Bramidae</i>	110
40.	Larva de la familia <i>Gerreidae</i>	112

41.	Larva de la familia Haemulidae.....	112
42.	Larva de la familia Labridae.....	116
43.	Larva de la familia Tripterygiidae.....	116
44.	Larva de la especie <i>Gillelus semicinctus</i> de la familia Dactyloscopidae.....	119
45.	Larva del género <i>Labrisomus</i> sp. de la familia Labrisomidae.	119
46.	Larva de la familia del género <i>Acanthemblemaria macrospilus</i> de la familia Chaenopsidae.....	123
47.	Larva de la especie <i>Acanthemblemaria castroi</i> de la familia Chaenopsidae.....	123
48.	Larva de la especie <i>Chaenopsis schmitti</i> de la familia Chaenopsidae.....	126
49.	Larva de la familia Blenniidae.....	128
50.	Larva del género <i>Gobiesox</i> sp. de la familia Gobiesocidae...	128
51.	Larva de la familia Gobiidae.....	132
52.	Larva de la familia Microdesmidae.....	132
53.	Larvas del género <i>Gempylus</i> sp. de la familia Gempylidae ..	135
54.	Larva de la familia Scombridae.....	138
55.	Larva del género <i>Cubiceps</i> sp. de la familia Nomeidae.....	141
56.	Larva del género <i>Bothus</i> sp. de la familia Bothidae.....	143
57.	Larva del género <i>Syacium</i> sp. de la familia Bothidae.....	145
58.	Principales familias de ictioplancton en la Isla del Coco, Costa Rica.....	149
59.	Familias de ictioplancton con mayor frecuencia de aparición (>10) en la Isla del Coco, Costa Rica.....	150
60.	Total (%) de las principales familias de ictioplancton en cuatro sectores de la Isla del Coco, Costa Rica.....	154
61.	Total (%) de las principales familias de ictioplancton según profundidad en la Isla del Coco, Costa Rica.....	160
62.	Contornos batimétricos alrededor de la Isla del Coco.....	164

LISTA DE ABREVIATURAS

- LT: Longitud Total
- LS: Longitud Estándar
- N1: Estación del norte, con < 91.5 m de profundidad
- N2: Estación del norte, con 91.5 m de profundidad
- N3: Estación del norte, con 137.2-183.0 m de profundidad
- N4: Estación del norte, con > 183.0 m de profundidad
- N5: Estación del norte, superficial?
- S1: Estación del sur, con < 91.5 m de profundidad
- S2: Estación del sur, con 91.5 m de profundidad
- S3: Estación del sur, con 137.2-183.0 m de profundidad
- S4: Estación del sur, con > 183.0 m de profundidad
- S5: Estación del sur, superficial.
- E1: Estación del este, con < 91.5 m de profundidad
- E2: Estación del este, con 91.5 m de profundidad
- E3: Estación del este, con 137.2-183.0 m de profundidad
- E4: Estación del este, con > 183.0 m de profundidad
- W1: Estación del oeste, con < 91.5 m de profundidad
- W2: Estación del oeste, con 91.5 m de profundidad
- W3: Estación del oeste, con 137.2-183.0 m de profundidad
- W4: Estación del oeste, con > 183.0 m de profundidad

RESUMEN:

Esta investigación consiste en la identificación, descripción morfológica y distribución horizontal de larvas y juveniles de peces, provenientes de 34 muestras recolectadas en la embarcación *Searcher*, del 1 al 11 de febrero de 1993 en aguas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica.

Se identificaron 14 órdenes, 41 familias, 1 subfamilia, 36 géneros y 13 especies de especímenes recolectados y se incluyen ilustraciones de cada familia.

Se identificaron catorce familias no informadas previamente en la lista de peces adultos en la Isla del Coco: Evermannellidae, Gigantactinidae, Nemichthyidae, Oneirodidae, Stomiidae, Bramidae, Bregmacerotidae, Centropomidae, Gempylidae, Gonostomatidae, Myctophidae, Paralepididae, Photichthyidae y Trachipteridae. A excepción de Bregmacerotidae, Centropomidae y Gempylidae, estas familias no están informadas en la lista de peces adultos marinos de la Costa Pacífica de Costa Rica. Las primeras cinco familias anteriores no se informan en la lista de peces adultos de la FAO para la región del Pacífico Central Oriental.

Se adiciona al catálogo de ictioplancton del Pacífico de Costa Rica del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica en 1992, 7 familias: Paralepididae, Evermannellidae, Gigantactinidae, Oneirodidae, Bramidae, Dactyloscopidae, Chaenopsidae, 1 subfamilia, 23 géneros y 11 especies.

Las cinco familias más abundantes encontradas fueron: Myctophidae, con 18.1% del total de individuos en todas las recolecciones, Photichthyidae 13.1%, Gonostomatidae 8.9%, Scombridae 5.7% y Gobiidae 4.7%, restos no identificados 13%. Los porcentajes anteriores representan el 63.6% de la abundancia total de larvas, el 36.4% corresponde a las 36 familias restantes.

Las familias más abundantes en el norte de la Isla fueron: Photichthyidae, Myctophidae, Gobiesocidae; en el sur Gonostomatidae, Photichthyidae, Myctophidae; en el este Myctophidae, Photichthyidae, Scombridae y en el oeste Myctophidae, Gonostomatidae, Photichthyidae. Las familias que predominaron en la zona costera fueron Labrisomidae, Haemulidae, Bregmacerotidae, en la plataforma continental y en la zona oceánica Photichthyidae, Myctophidae, Gonostomatidae y Scombridae.

No se encontraron grandes diferencias en los valores del Índice de Diversidad.

INTRODUCCION:

El conocimiento de los sistemas naturales contribuye a la buena utilización y preservación de los recursos, y los estudios taxonómicos de un determinado lugar contribuyen al conocimiento de la diversidad biológica de los mismos.

El estudio de ictioplancton es importante para conocer la biología, la sistemática de los peces, evaluar la dinámica de las poblaciones, así como para calcular el desove y el potencial de recursos pesqueros (Smith y Richardson, 1977; Smith, 1981).

La mayoría de las investigaciones del ictioplancton se han realizado en zonas costeras. Sin embargo, son pocos los estudios detallados de ictioplancton realizados en islas oceánicas (Boehlert y Mundy, 1993), especialmente en el Pacífico Central Oriental.

Para Boehlert y Mundy (1993) es de gran importancia realizar investigación científica de ictioplancton en islas oceánicas; ya que existen factores determinantes en la formación, mantenimiento y dispersión de las agrupaciones de ictioplancton: el comportamiento de peces adultos (sitio y tiempo de desove, depredación); el desarrollo de huevos (su flotabilidad, tiempo de incubación, lugar y tiempo de eclosión); comportamiento de larvas (flotabilidad y habilidad de nado después de la eclosión, preferencia de hábitats y migración vertical); el ambiente biótico (presencia o ausencia de presas o de depredadores) y factores abióticos (corrientes, afloramientos, convergencia, frentes de masas de agua, etc.).

Con relación a lo anterior, en una publicación de CEDAM (1995) se considera que los peces de arrecife que logran colonizar una isla oceánica son especies con largos períodos larvales o capaces de retrasar el reclutamiento (permaneciendo como preadultos), pues de esta manera los peces pueden permanecer y desplazarse en el plancton hasta lograr alcanzar el tamaño adulto.

Según Boehlert y Mundy (1993), las islas oceánicas ofrecen hábitats para poblaciones de peces pelágicos y demersales, que no se encuentran en aguas oceánicas. Estos sitios son fuente de larvas y huevos que contribuyen a las masas de ictioplancton de aguas vecinas, lo que permite que los hábitats planctónicos cerca de las islas estén ocupados, no solo por larvas de peces topográficamente asociados, sino también por larvas de peces oceánicos. Los autores consideran que las condiciones convenientes de sobrevivencia de larvas se debe a la mayor disponibilidad de alimento en dichas áreas. También afirman que la elevada productividad primaria en las islas oceánicas en zonas tropicales y subtropicales, contribuye a una mayor abundancia de zooplancton, a menudo con especies que no son comunes en aguas oceánicas.

Entre las investigaciones de taxonomía de ictioplancton en las islas oceánicas, principalmente en las Islas Galápagos, se han descrito larvas de blenoideos, de las familias Tripterygiidae, Dactyloscopidae, Blenniidae y Chaenopsidae, así también se han descrito seis especies de larvas de labrisómidos (Herrera y Lavenberg, 1996).

TECNICAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN EN ICTIOPLANCTON:

Para realizar un estudio de ictioplancton es de primordial importancia una identificación correcta de los especímenes. Sin embargo no existe consenso entre los taxónomos en cuanto a utilizar una técnica adecuada para lograr una identificación fácil y segura, dado que durante el desarrollo larval, ocurre una serie de cambios en un tiempo relativamente corto, algunos relacionados directamente con el desarrollo de la forma adulta, mientras que otros son especializaciones para la vida pláncica, que son importantes en estudios de sistemática (Kendall et al., 1983).

Ahlstrom y Moser (1981), consideran que es difícil identificar las especies de ictioplancton en las costas del trópico, ya que muchas de ellas están muy relacionadas entre sí.

Debido a las dificultades mencionadas anteriormente, existen varias técnicas para identificar y clasificar las larvas de peces. Un método muy utilizado es el estudio del desarrollo del esqueleto y de características merísticas de los especímenes. Algunos estudios en ambientes marinos presentan ciertos inconvenientes, ya que características tales como el conteo de vértebras podrían variar de acuerdo a condiciones ambientales, como temperatura y salinidad (Blaxter, 1983).

La morfometría y patrones de pigmento, son factores de gran utilidad para la identificación, pero se han encontrado diferencias significativas entre larvas obtenidas en cautiverio y larvas provenientes de ecosistemas naturales. Lo anterior es atribuido a la dieta y al grado de actividad de esos organismos en condiciones controladas (Blaxter, 1983).

Otras técnicas son la tinción de especímenes para seguir la secuencia de osificación y hacer conteos merísticos precisos y la utilización de rayos x en radiografías para determinar rasgos internos osteológicos (Ahlgren y Moser, 1981), pero esas técnicas requieren de mayor tiempo de estudio y son de un alto costo económico.

Además de los inconvenientes en la determinación de la técnica a utilizar, la identificación de las larvas se hace más difícil por varias razones: el pequeño tamaño de los especímenes, su fragilidad, los grandes cambios morfológicos y de pigmento. Estas dos últimas características se desarrollan o modifican más rápidamente en relación al crecimiento corporal del espécimen. Dichas variaciones se pueden documentar, únicamente mediante series continuas de crecimiento (Sandknop *et al.*, 1983). Para realizar estas series se debe contar con especímenes y equipo adecuado para mantener las condiciones necesarias en la reproducción y sobrevivencia de las larvas. Arias (1989), cita algunos de los aspectos limitantes de esta técnica: a) obtener los ejemplares adultos en su fase reproductiva; b) inducir el desove y

fertilización y contar con equipo necesario para mantener las **larvas**; c) contar con alimento apropiado para las crías; d) **conocer** las enfermedades que las puede afectar.

En países industrializados se utiliza el desarrollo larval en cautiverio como técnica complementaria a los estudios de campo. Sin embargo, las características merísticas, morfométricas y patrones de pigmento pueden variar debido a las condiciones antes mencionadas en estanques. En el Laboratorio de Ictioplancton de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, se realizó un ensayo de esta técnica, pero se suspendió debido a los inconvenientes que presentaba (Ramírez, A.R. 1996, comunicación personal).

Según Takizawa *et al.* (1994), otro aspecto que dificulta el estudio taxonómico del ictioplancton es la preservación en formalina, ya que ésta puede alterar la proporción de las diferentes partes del cuerpo de los especímenes. Las larvas apenas entran en contacto con el preservante, se encogen y sufren pérdida de peso; la contracción aumenta conforme avanza el período de fijación.

Un requisito para un estudio significativo de las larvas de peces de una región, es el conocimiento de los peces adultos. Los trabajos en series larvales se inician partiendo de individuos con un estado de desarrollo avanzado, previamente identificados. Luego evalúa regresivamente los estadios intermedios hasta llegar a etapas larvales tempranas (Ahlstrom 1972; Ramírez 1986).

ANTECEDENTES DE ESTUDIOS ICTIOLOGICOS EN COSTA RICA

En Costa Rica, el estudio de la fauna ictiológica se basa principalmente en la investigación de peces adultos realizado por Bussing, entre las más recientes publicaciones (1983b, 1985, 1990, 1991 a,b; 1993 a,b; Bussing y López, 1994; López y Bussing, 1982).

Los estudios de ictioplancton en Costa Rica, se iniciaron a partir de los años 80 (Rojas *et al.*, 1991). Las investigaciones se centraron en la costa Pacífica de Costa Rica, principalmente en el Golfo de Nicoya, donde se trabajó con peces de valor comercial en los sistemas estuarinos. López (1983) describió *Lycodontis verrilli*, larva leptocéfala de la familia Muraenidae. Arias (1989) identifica 32 familias y analizó posibles tendencias de distribución, encontró que las muestras presentan diferencias en el número y distribución de los grupos, influenciadas por la localización de la estación de muestreo y por la época del año. Ramírez (1986) y Ramírez *et al.* (1989), se refieren al desove y crianza de larvas de anchoas en el Estero de Punta Morales y zonas vecinas, encontraron que la abundancia de huevos fue alta en la boca del primer ambiente y cerca de la costa, lo cual sugiere que la mayor parte del desove ocurre en aguas abiertas cerca de la orilla, pero no propiamente dentro del sistema estuarino. Asimismo encontraron las larvas grandes (12-20 mm) casi exclusivamente en el interior del estero, lo que indica que los peces de esta talla se han movilizado dentro de estas zonas de crianza; se adiciona que la depredación es un factor importante que influye en las estrategias reproductivas de las anchoas en este lugar. Se estudió la composición y abundancia en el Estero Punta Morales, con las familias Engraulidae, Gobiidae, Clupeidae, Sciaenidae y Haemulidae principalmente, Ramírez *et al.*, 1990, encontraron que aunque los manglares proveen un importante hábitat a los peces adultos y juveniles, para las larvas el uso como sitio de desove o de crianza es reducido.

Una descripción de distribución del ictioplancton en el estuario de Pochotede Bahía Ballena fue realizada por López y Arias (1987), el estudio encontró 22 familias, con los grupos Gobiidae y Clupeiformes dominantes, estableció picos de abundancia de huevos en mayo y agosto y de larvas en mayo, enero-febrero y agosto, correlacionó el pico de abundancia de larvas y huevos en mayo con los períodos de transición entre las estaciones seca y lluviosa.

Un estudio de taxonomía, en aguas costeras en el Pacífico Norte de Costa Rica, fue realizado por Rojas *et al.* (1991), recolectó un total de 54 familias, las familias dominantes fueron Myctophidae, Bregmacerotidae, Engraulidae, Carangidae, Gonostomatidae, Bothidae, Gobiidae y Scombridae.

ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES EN LA ISLA DEL COCO:

La literatura científica de la Isla del Coco (Cortés, 1995 y Montoya, 1990) data del siglo pasado, la mayoría de estas investigaciones son terrestres. Sin embargo estos autores reportan múltiples publicaciones del ecosistema marino de la Isla.

Los trabajos ictiológicos en la Isla del Coco se refieren básicamente a las investigaciones realizadas por Bussing (1983a), quien describe una nueva especie endémica de la familia Labridae. Posteriormente Lavenberg y Bussing (en preparación), elaboraron una lista de peces adultos de la Isla. De acuerdo con Bussing (1990), uno de los grupos más diversos en este lugar es la familia Gobiidae, de la cual se han descrito 8 nuevas especies. Rojas (1995), informa de especies de peces identificadas visualmente mediante buceo con tanque. Según una publicación de CEDAM (1995), la ictiofauna de la Isla se caracteriza por presentar especies pelágicas endémicas pero sin mucha diversidad y compartir especies con áreas costeras de Centroamérica y Galápagos y con la región del Indo-Pacífico.

Cortés (1995), considera que la Isla del Coco representa el primer punto al cual toca la Contracorriente Norecuatorial, por lo tanto la Isla actúa como el primer punto de colonización de larvas que han viajado a través del Pacífico y es posible que sea el principal centro de distribución de especies para el Pacífico Oriental. Esto constituye uno de los aspectos más importantes para realizar estudios del ecosistema marino en esta Isla, ya que un porcentaje significativo de esta fauna marina está relacionada con las especies del Pacífico Central y las del Pacífico Occidental y en algunos casos con las del Mar Indico y las del Mar Rojo.

Dado que no se han realizado estudios de ictioplancton en la Isla del Coco, es necesario desarrollar investigaciones para conocer la taxonomía, distribución, abundancia y ecología en este campo, lo que contribuirá a realizar comparaciones con los resultados obtenidos en otras zonas oceánicas tropicales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Estudiar la taxonomía de larvas y juveniles de peces en aguas contiguas a la Isla del Coco, Costa Rica.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- a) Identificar las larvas y juveniles de peces a nivel de familia y en los casos en que sea posible a género y especie.
- b) Realizar descripciones detalladas de la morfología externa de las larvas y juveniles de peces recolectadas en el área de estudio.
- c) Describir la distribución horizontal de larvas y juveniles de peces en la Isla del Coco.
- d) Determinar la abundancia relativa de estos grupos.
- e) Determinar cuáles son los sitios que presentan mayor diversidad.

MATERIALES Y METODOS:

AREA DE ESTUDIO:

La Isla del Coco está localizada en la parte central del Pacífico Oriental, a 532 Km de Cabo Blanco en la Península de Nicoya (Cortés *et al.*, 1995), entre los 5º 30' y 5º 33' latitud norte y los 87º 01' y 87º 06' longitud oeste¹. Los límites extremos son en el norte, Punta Agujas (5º 33' 26" N), en el sur, el Cabo Dampier (5º 30' 06"), oeste Cabo Lionel (87º 05' 46") y el este el Cabo Atrevido (87º 01' 47") (Montoya, 1990).

CONDICIONES HIDROGRAFICAS:

Oceanografía:

La Isla presenta un patrón de circulación oceánica que consiste principalmente de la Contracorriente Ecuatorial del Norte, corriente cálida que circula hacia al este (Whitky, 1966). Montoya (1990) reporta que de febrero a abril, esta corriente está ausente o débilmente desarrollada y es cuando se encuentra a 125º de longitud oeste alcanzando su posición más oriental. También podría tener una influencia indirecta en la Isla, la Corriente Oceánica del Perú, corriente de aguas frías, de circulación oeste, que se convierte en la Corriente Ecuatorial del Sur, la cual penetra en la Contracorriente Ecuatorial del Norte por su límite meridional. Este autor señala que un complejo de flujos ejerce influencia sobre la Isla. Estos son la circulación ciclónica alrededor del Domo de Costa Rica, área localizada entre 8º y 10º latitud Norte y 88º y 90º longitud Oeste. Así también Whitky, (1966) destaca que entre diciembre y abril, la mayor parte de las aguas provenientes de Panamá toman una dirección oeste y se unen a

¹ Ministerio de Obras Públicas. 1963. Instituto Geográfico de Costa Rica. Plano Provisional de la Isla del Coco. Basado en la Carta Nº 1685 del Servicio Hidrográfico de Washington, 1942.

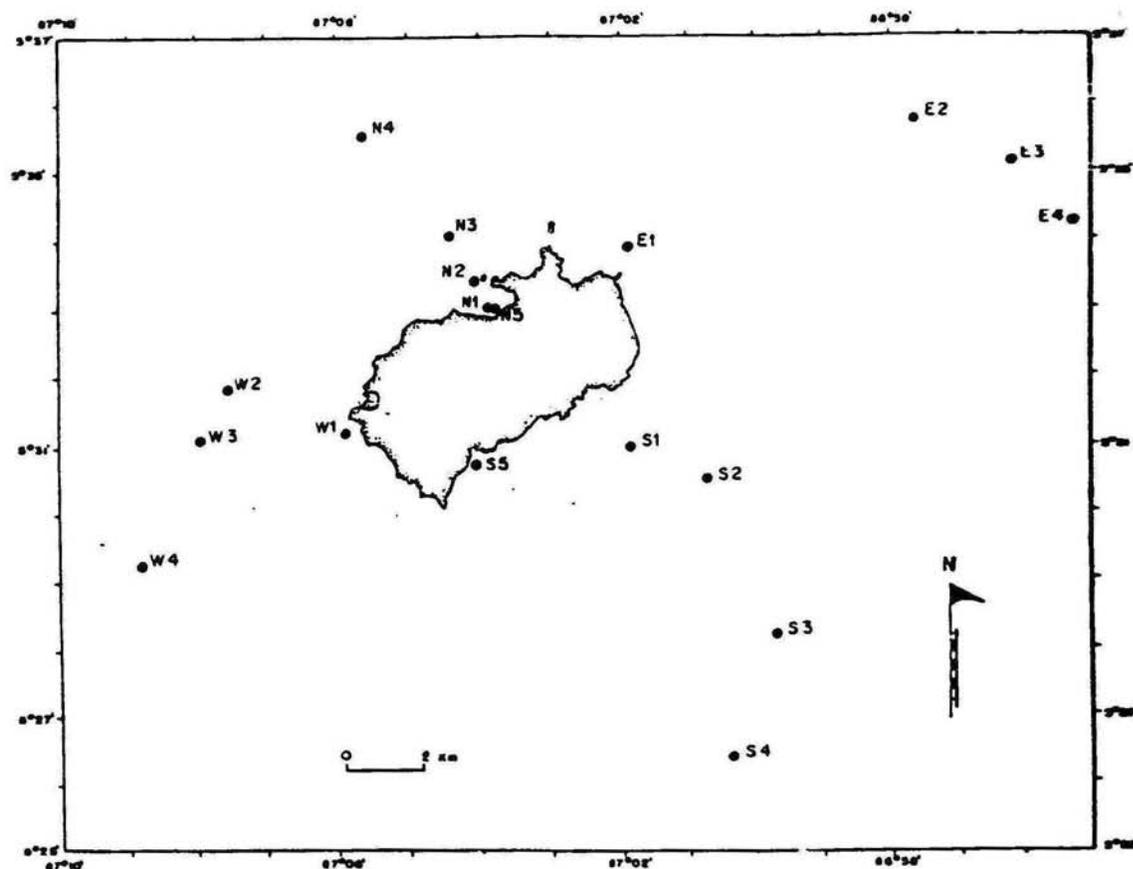


Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo de ictioplancton alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica. 1993.

un flujo anticiclónico, uno de los dos grandes remolinos que se forman fuera de la costa centroamericana. 5º Norte, 88º Oeste.

La temperatura oceánica de la Isla del Coco la determina una permanente termoclina superficial de aproximadamente 28ºC en el mes de febrero (Whitky, 1966).

El calentamiento de aguas superficiales, conocido como El Niño Oscilación Sureña (ENOS), se presenta en forma periódica en la Isla y es un factor importante que tiene que ver con el origen y evolución de la biota de la Isla (Montoya, 1990).

ESTACIONES:

El estudio se realizó a bordo de la embarcación Searcher de la Universidad de Costa Rica, durante el viaje llevado a cabo del 1 al 11 de febrero 1993.

Se tomaron 34 muestras en 18 estaciones ubicadas alrededor de la Isla (Fig. 1). En el Cuadro 1, se presentan datos referentes a la ubicación de las estaciones y número de muestreos, fecha, hora del muestreo y profundidad. Se registraron además en cada estación, el tiempo de duración de arrastre, la longitud y el ángulo de cable, el tipo de fondo, el tipo de malla y la velocidad de arrastre.

Los arrastres fueron nocturnos, a partir de las 17:53 horas, realizados por los biólogos William A. Bussing (Universidad de Costa Rica), Robert J. Lavenberg (Museo de Historia Natural, Los Angeles, California) y Helena Molina (Universidad de Costa Rica), con redes cónicas de 0.5 m de diámetro, con mallas de 0.5 y 2.0 mm. La velocidad promedio de la embarcación fue de 2.9 nudos (5.2 km/hr) y el tiempo de muestreo promedio de 10'40".

Cuadro 1. Fecha, localización, hora y profundidad de 34 arrastres en 18 estaciones en Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

ESTACION	MUESTRA ²	FECHA	HORA	PROFUNDIDAD (metros)	UBICACION
N1	93-02 93-03	05-02-95	20:35 20:45	36.6	N 5°32'51" W87°03'49"
N2	93-04 93-05	05-02-95	21:03 21:16	91.5	N 5°33'25" W87°04'08"
N3	93-06 93-07	05-02-95	21:38 21:52	183.0	N 5°34'04" W87°04'25"
N4	93-08 93-09	05-02-95	22:24 22:39	> 366.0	N 5°35'24" W87°05'44"
N5	93-35	06-02-95	19:00	--	N 5°32'46" W87°03'52"
W1	93-10 93-11	07-02-95	18:21 18:34	47.6	N 5°31'25" W87°05'49"
W2	93-12 93-13	07-02-95	18:54 19:06	91.5	N 5°31'52" W87°06'31"
W3	93-14 93-15	07-02-95	19:33 19:45	183.0	N 5°31'11" W87°07'55"
W4	93-16 93-17	07-02-95	20:10 20:30	> 366.0	N 5°29'14" W87°08'32"
S5	93-34	06-02-95	--	Superficial	Superficial
S4	93-18 93-19	07-02-95	21:32 21:44	219.6	N 5°26'28" W87°00'25"
S3	93-20 93-21	07-02-95	22:06 22:18	137.2	N 5°28'23" W87°00'15"
S2	93-22 93-23	07-02-95	22:47 23:00	91.5	N 5°30'29" W87°00'45"
S1	93-24 93-25	07-02-95	23:30 23:41	73.2	N 5°30'59" W87°01'58"
E4	93-26 93-27	08-02-95	17:40 17:53	274.5	N 5°34'25" W86°55'01"
E3	93-28 93-29	08-02-95	18:10 18:23	183.0	N 5°35'11" W86°56'11"
E2	93-30 93-31	08-02-95	18:45 18:57	91.5	N 5°35'38" W86°57'28"
E1	93-32 93-33	08-02-95	19:44 19:58	80.5	N 5°33'51" W87°01'49"

²Corresponde al número de catálogo de Ictioplancton, Museo de Zoología, Universidad de Costa Rica.

La recolección de muestras se hizo mediante arrastres de tipo oblicuo, a diferentes profundidades. Los datos sobre la profundidad fueron suministrados por los investigadores del Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR).

La escogencia de las estaciones se realizó con el fin de abarcar la mayor parte del área alrededor de la Isla, agrupándolas en cuatro zonas con relación a dos ejes perpendiculares de la costa (Fig. 1). En cada una de las áreas se estableció el sitio para hacer los arrastres de acuerdo a los siguientes criterios:

1. Profundidades menores a 91.5 m (50 brazas)

a) Lo más cerca posible a la Isla donde la embarcación pudiera llegar, sin tener problemas con fondos de roca o arrecifes de coral, la profundidad es de 27.5-80.5 m, realizados en seis estaciones, dos al norte, dos al sur, una al este y otra al oeste de la Isla.

2. Profundidades mayores de 91.5 m (>50 brazas)

En tres estaciones en cada uno de los cuatro puntos cardinales ubicadas en las siguientes profundidades:

a) A una profundidad de 91.5 m (50 brazas)

b) A una profundidad de 137-183 m, (75-100 brazas) donde se consideró que llegaba la plataforma continental. En esta Isla, la plataforma se extiende del noreste al suroeste (Lizano, 1995), como se puede apreciar en la estación E2, con 91.5 m de profundidad y al sur, la estación S3 con 137.2 m de profundidad a una distancia considerable de la Isla (Fig.1).

c) A una profundidad mayor de 183.0 m (>100 brazas), considerado un muestreo oceánico de 220 - >366 m. (120- >200 brazas)

Las estaciones donde se hicieron los arrastres más lejos de la Isla fueron: al norte, la estación E2; al sur, la S4; al este, la E4 y al oeste la W4 (Fig. 1).

SUSTRATO:

En las estaciones del norte, el tipo de sustrato, detectado mediante ecosonda, consiste en arrecife (N1), arrecife y arena (N2), arrecife y rocas (N3 y N4). Al sur y al este, en los puntos más cercanos a la Isla (S1 y E1), el sustrato es de roca y en los restantes (S2, S3, S4 y E2, E3, E4) de arena. Al oeste, cerca de la Isla (W1), es de coral y arena y los puntos W2 y W3 de roca.

CURACION DE LAS MUESTRAS:

Una vez recolectadas las muestras, se colocaron en frascos de 960 ml y se preservaron inmediatamente con formalina al 10%; éstas fueron llevadas al Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica. Se incluyó toda la información en dos etiquetas, una dentro de la muestra y otra sobre la tapa del frasco.

Las muestras se sometieron al proceso de curación, el cual consiste en lavarlas tres o cuatro veces con agua del tubo y dejarlas reposar en esta agua por tres días. Luego, el agua se reemplaza por alcohol etílico al 70% y se almacenan hasta el momento de la identificación.

IDENTIFICACIÓN DE ICTIOPLANCTON:

Se analizaron las treinta y cuatro muestras en su totalidad. Inicialmente se realizó la separación de los huevos, larvas y juveniles de peces del resto del zooplancton, según los procedimientos utilizados en muestras de plancton (Smith y Richardson, 1977). La identificación taxonómica se hizo con base en características merísticas (conteo de radios, espinas y miómeros), características morfológicas (forma del cuerpo, del

intestino, de la cabeza, patrones de pigmentación) y características morfométricas (longitud estándar, longitud preanal, longitud predorsal, longitud del hocico, profundidad corporal (Fig. 2). Para esto se utilizaron estereoscopios y equipo básico de laboratorio.

Para la identificación de las familias, géneros y especies se utilizaron claves y descripciones principalmente provenientes de autores participantes del Simposio "Ontogenia y Sistemática de Peces", en 1983, dedicado a E.H. Ahlstrom, entre ellos: Ahlstrom *et al.*; Allen; Blaxter; Castle; Collette *et al.*; Fritzsche; Gordon *et al.*; Horn; Johnson a y b; Kawaguchi y Moser; Kendall; Kendall *et al.*; Moser *et al.*; Okiyama; Olney; Richards y Leis; Sandknop *et al.*; Smith-Vaniz, Washington *et al.*; (1983). Otras fuentes fueron Leis y Rennis 1983; Leis & Trnsky, 1989; Fahay, 1983; Matarese *et al.*, 1989; Olivar y Fortuño, 1991, entre otros autores. Además se compararon los especímenes recolectados con el material de la colección de ictioplancton del Museo de Zoología.

La medición de la longitud de las larvas se hizo con una aproximación de 0.1 mm. Se hicieron figuras con una cámara clara con estereoscopio, escogiendo las larvas de mayor tamaño y en mejor estado de conservación. Todos los dibujos fueron realizados por el señor Omar Achí del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica. En algunos casos en que se disponía de suficiente material, se conformaron series (Figs. 16, 19 y 31), donde se dibujaron individuos de diferente tamaño y etapa de desarrollo, para mostrar el progresivo crecimiento y cambio de características larvales de la familia respectiva.

INDICE DE DIVERSIDAD:

Se utilizó el índice de diversidad según Margalef (1977) para establecer la diversidad de organismos:

$$D: S-1/\ln N$$

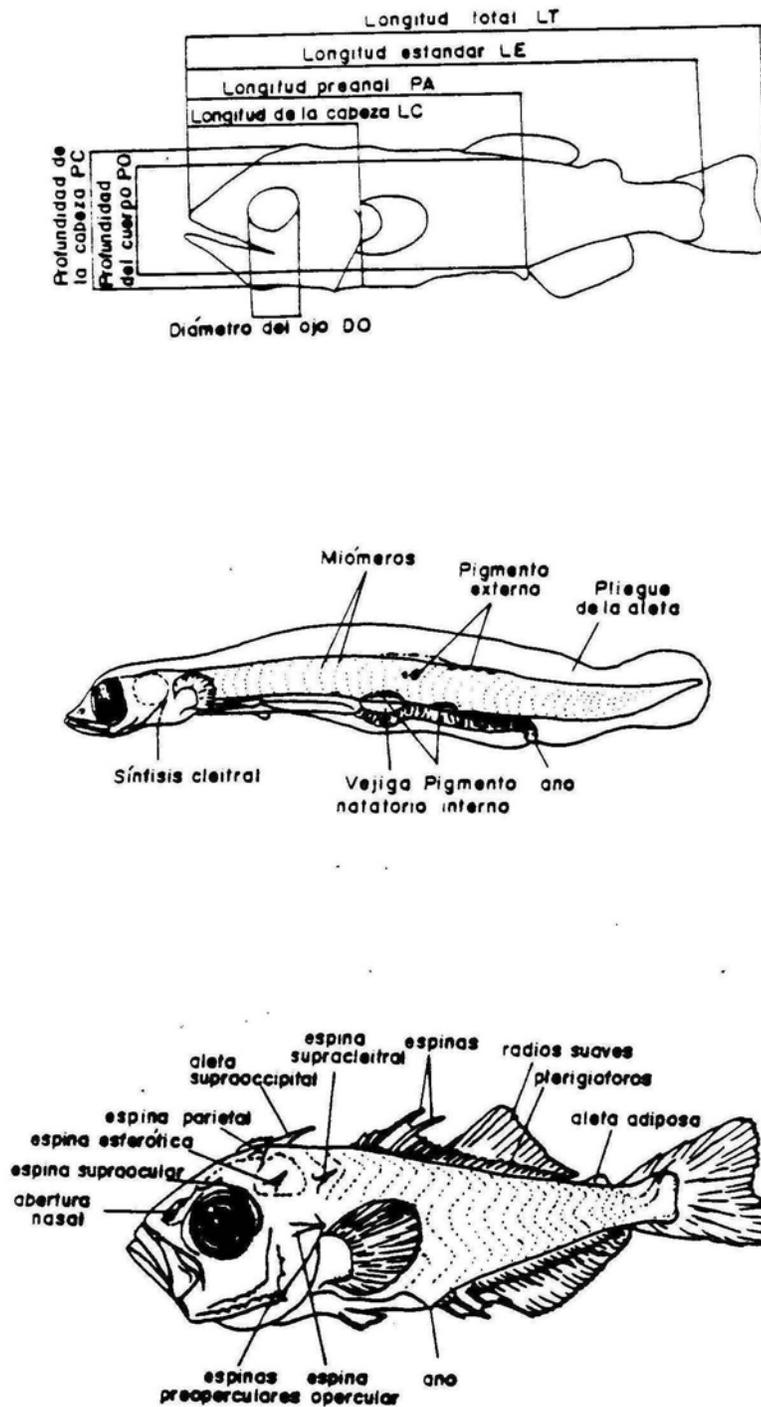


Figura 2. Tipos de medidas y rasgos morfológicos utilizados en las descripciones de larvas y juveniles de peces.

donde:

- D: Índice de Diversidad
 S: Nº de Familias
 N: Nº total de individuos

DESCRIPCION DE LARVAS:

Se describen los especímenes que se seleccionaron por el buen estado de conservación y el mayor tamaño, que representan cada familia y géneros descritos. Se consideraron en cada caso las diferentes etapas de desarrollo según Leis y Rennis (1983):

- I. Preflexión, estado de desarrollo que empieza desde el desove y termina con el inicio de la flexión del notocordio.
- II. Flexión, comprende el período en que hay flexión del notocordio y termina cuando los huesos hipurales toman una posición vertical.
- III. Postflexión, ocurre desde la formación de la aleta caudal, con los elementos hipurales verticales, hasta completar las características merísticas y con la pérdida de especializaciones temporales para la vida pelágica.
- IV. Juvenil, etapa que se define desde que el individuo presenta características merísticas completas y pérdida de especialización a la vida pelágica hasta que alcanza la madurez sexual.

Cada descripción se realizó con base en las siguientes características: morfología corporal, morfología y tamaño de la cabeza, del hocico, longitud del intestino, número de miómeros, presencia notoria de la vejiga natatoria, tipo y tamaño de la boca, presencia o ausencia de dientes, forma y tamaño del ojo, presencia y tipo de espinación cefálica, tipo y número de aletas y sus posiciones relativas, conteo de espinas, descritas en números

romanos y los radios suaves en números arábigos. Esta terminología se utilizó en los casos que se logró contar tanto espinas como radios en un espécimen y por último, patrones de pigmentación (Fig. 2).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN:

La lista de las familias de larvas y juveniles de peces encontradas en los alrededores de la Isla del Coco, se detallan en el Cuadro 2.

Se recolectó un total de 1667 larvas y juveniles de peces en total en las 18 estaciones. Se identificaron 14 órdenes, 41 familias, 1 subfamilia, 36 géneros, 13 especies.

Cuadro 2. Composición Taxonómica³ de larvas y juveniles de peces en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE *SUBFAMILIA	
Anguilliformes	1. Ophichthidae		
	2. Nemichthyidae		
	3. Congridae	<i>Ariosoma</i> sp.	
Stomiiformes	4. Gonostomatidae	<i>Cyclothone</i> sp. <i>Diplophos taenia</i>	
	5. Photichthyidae	<i>Vinciguerria lucetia</i> <i>Vinciguerria nimbaria</i> <i>Ichthyococcus ovatus</i>	
		6. Stomiidae	<i>Melanostomias</i> sp.
		7. Paralepididae	<i>Stemonosudis</i> sp.
Aulopiformes	8. Evermannellidae	<i>Evermanella</i> sp.	
	Myctophiformes	9. Myctophidae	<i>Diogenichthys laternatus</i> <i>Symbolophorus</i> sp. <i>Myctophum aurolaternatum</i> <i>Gonichthys</i> sp. <i>Lampanyctus</i> sp.
Lampridiformes		10. Trachipteridae	
Ophidiiformes		11. Ophidiidae	*Neobythitinae
Gadiformes		12. Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros</i> sp.
Lophiiformes	13. Antennariidae		
	14. Oneirodidae	<i>Dolopichthys</i> sp.	
	15. Gigantactinidae	<i>Gigantactis</i> sp.	
Atheriniformes	16. Atherinidae		
Beloniformes	17. Hemiramphidae		
Gasterosteiformes	18. Syngnathidae	<i>Syngnathus</i> sp.	
	19. Fistulariidae		

³ En orden filogenético según Nelson, 1994

Cuadro 2. Continuación...

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE *SUBFAMILIA
Scorpaeniformes	20. Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> sp. <i>Scorpaenodes</i> sp.
Perciformes	21. Centropomidae	<i>Centropomus</i> sp.
	22. Serranidae	<i>Paralabrax</i> sp. <i>Epinephelus</i> sp. <i>Pseudogramma</i> sp.
		<i>Pronotogrammus</i> <i>multifasciatus</i>
	23. Apogonidae	
	24. Coryphaenidae	<i>Coryphaena equiselis</i>
	25. Carangidae	<i>Naucrates ductor</i>
	26. Bramidae	<i>Brama</i> sp.
	27. Gerreidae	
	28. Haemulidae	
	29. Labridae	
	30. Tripterygiidae	
	31. Dactyloscopidae	<i>Gillelus semicinctus</i> mic.
	32. Labrisomidae	<i>Labrisomus</i> sp.
	33. Chaenopsidae	<i>Acanthemblemaria</i> <i>macrospilus</i> <i>Acanthemblemaria castroi</i> <i>Chaenopsis schmitti</i>
	34. Blenniidae	
	35. Gobiesocidae	<i>Gobiesox</i>
	36. Gobiidae	
	37. Microdesmidae	
	38. Gempylidae	<i>Gempylus</i> sp.
	39. Scombridae	
	40. Nomeidae	<i>Cubiceps</i> sp.
Pleuronectiformes	41. Bothidae	<i>Bothus</i> sp. <i>Syacium</i> sp.

ORDEN ANGUILLIFORMES

Este orden está representado en este estudio por las familias *Ophichthidae*, *Nemichthyidae* y *Congridae*.

FAMILIA OPHICHTHIDAE:

Esta familia tiene en el intestino una serie de engrosamientos característicos que la identifican, aunque se conocen algunas formas que tienen inconspicuas estas modificaciones intestinales (Fig. 3b). Comprende las larvas leptocéfalas más grandes y más variables comunmente recolectadas. El número de miómeros oscila entre 138-152 (Smith, 1979).

En la recolección se encontró un total de cuatro especímenes, con tallas que oscilan entre 6.5 y 85 mm.

La larva que se describe tiene el cuerpo moderadamente alargado, de 77.5 mm LT (Fig. 3). El intestino abarca el 50% de su longitud total, con una serie de engrosamientos; la cabeza es pequeña y angosta en relación a la profundidad corporal (Fig. 3c), el hocico moderado, el ojo es redondo (Fig. 3a).

La aleta dorsal se origina a un 60% de su longitud total, es confluyente con la aleta caudal y anal. La aleta caudal con forma redondeada. La aleta anal es de mayor longitud que la dorsal.

La pigmentación ventral se concentra en una serie de melanóforos ubicados en posición dorsal de cada engrosamiento del intestino (Fig. 3 b,c). La pigmentación lateral comienza posterior al intestino, con melanóforos en grupos que demarcan los mioseptos en líneas diagonales debajo de la línea media (Fig. 3c).

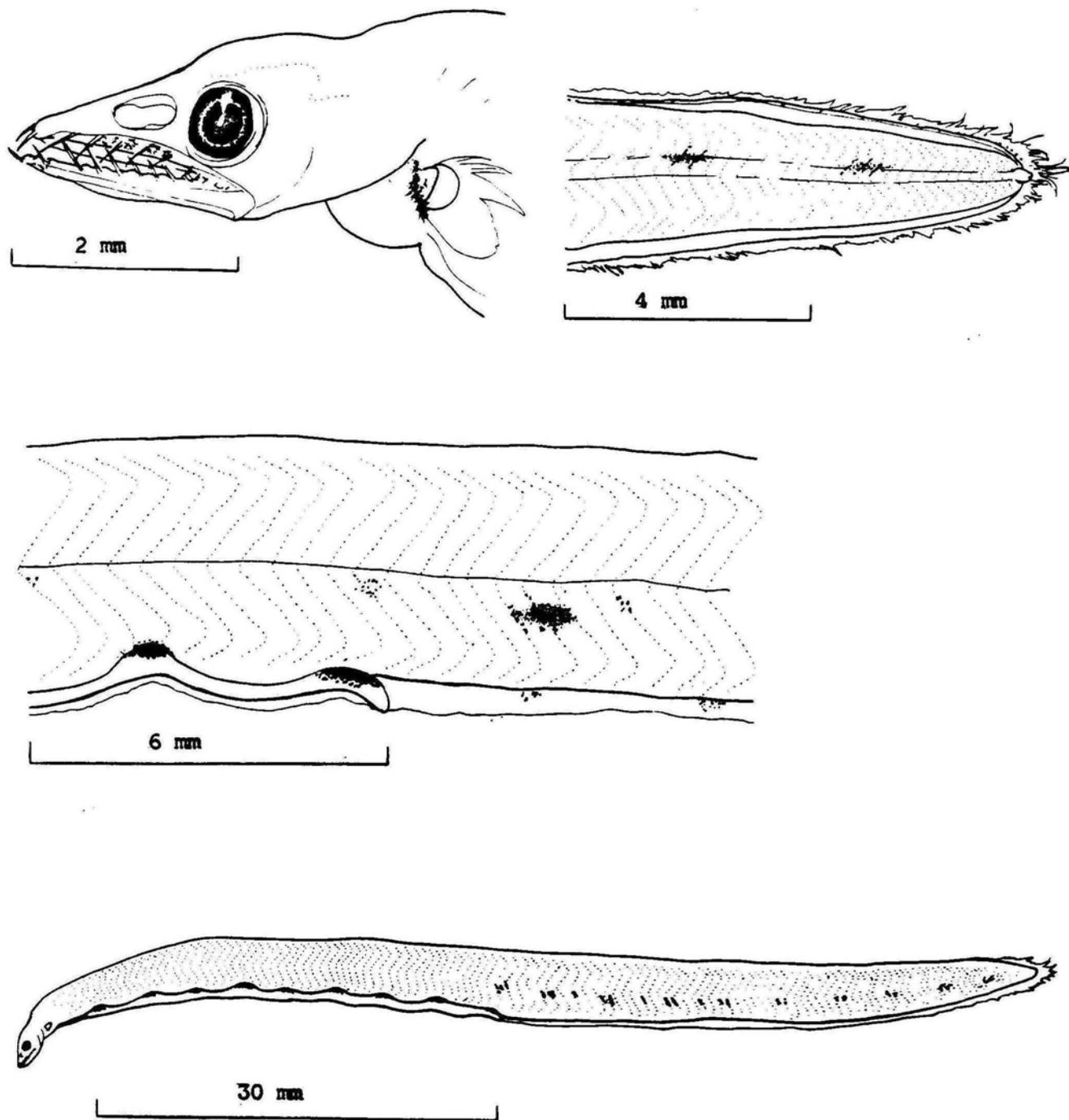


Figura 3. Larva. Familia Dphichthidae. (UCR-ICP-93-31), 77.0 mm LT. a) vista de la cabeza y de la cola
 b) engrosamientos intestinales y patrón de pigmento
 c) vista total.

Observaciones:

En la Isla del Coco están reportados nueve géneros: *Bascanichthys*, *Callechelys*, *Caralophia*, *Herpetoichthys*, *Ichthyapus*, *Myrichthys*, *Ophichthus*, *Paraetharchus*, *Scytalichthys* y siete especies de adultos (Lavenberg y Bussing, en preparación). Además de los anteriores, se informan doce géneros más en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA NEMICHTHYIDAE:

Esta familia se caracteriza por tener el cuerpo alargado, intestino largo, hocico puntiagudo, tipo gancho, con perfil dorsal cóncavo, pequeños órganos nasales, melanóforos ubicados dorsalmente en el intestino, posteriores a la región gástrica y de manera ventral en el intestino anterior a este punto. El pigmento lateral cuando está presente, consiste en una serie de manchas, debajo de la línea media lateral, presenta melanóforos internos a lo largo de la espina dorsal que se extiende a lo largo del cuerpo (Castle, 1983). El número de miómeros del género *Nemichthys* sp., llega a más de 300 y alcanzar a 400 antes de la metamorfosis. El ámbito donde se encuentra el último vaso sanguíneo está entre 80-100 (Smith, 1979).

En la investigación se encontró una sola larva de esta familia de 64 mm de LT. Cuerpo muy alargado, de 64 mm LT (Fig. 4c), aproximadamente con 270 miómeros, aunque se dificulta el conteo en la parte posterior del espécimen por lo que podría ubicarse en el género *Nemichthys* sp.; intestino recto y largo que alcanza más de las dos terceras partes de su longitud total. La cabeza es pequeña, presenta el perfil una pequeña concavidad. Los ojos son grandes y redondos; la abertura nasal está ubicada a un nivel sobre la línea media del ojo y muy cercano al ojo (Fig. 4a).

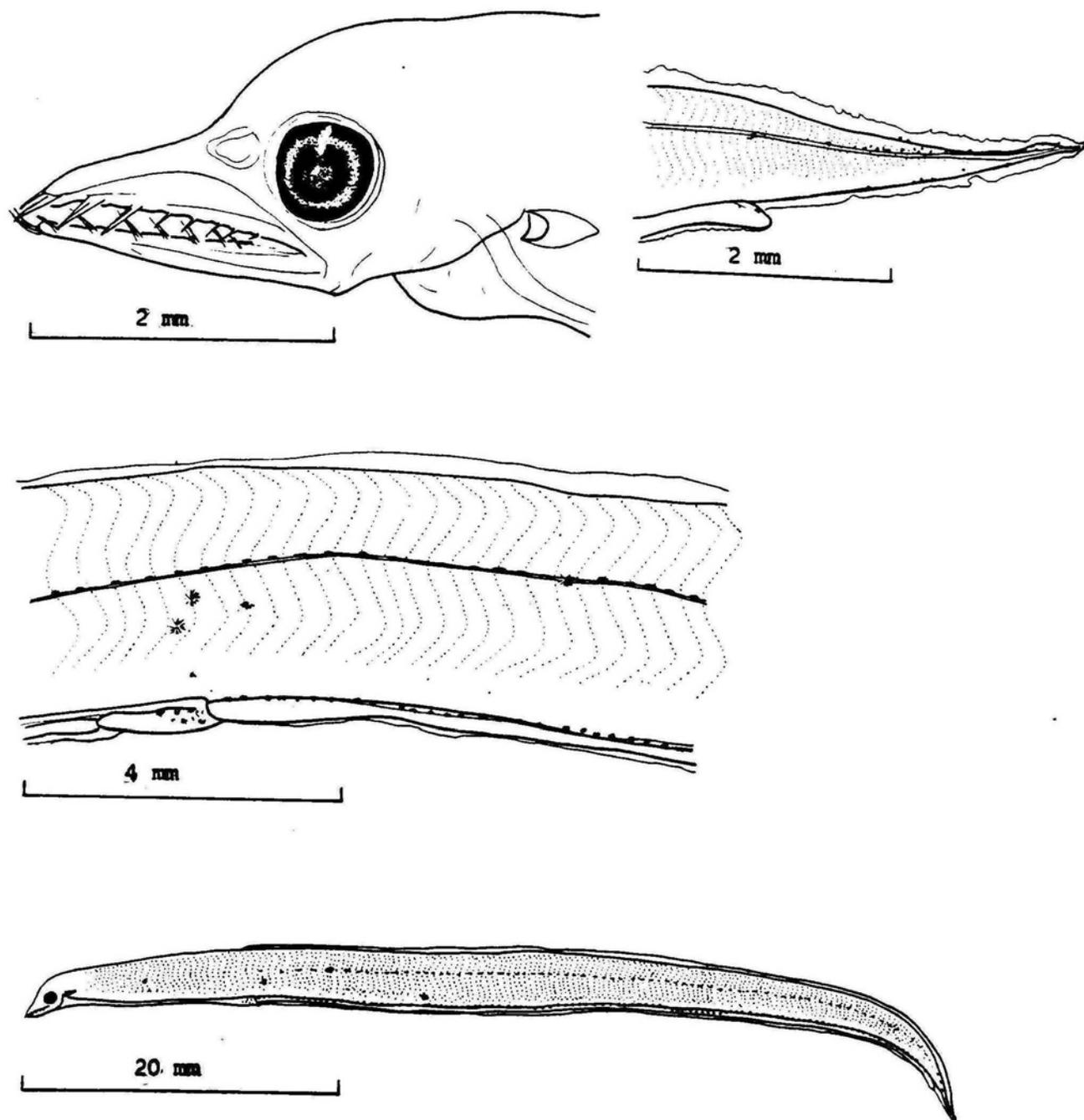


Figura 4. Larva. Familia Nemichthyidae. (UCR-ICP-93-28), 64.0 mm LT. a) vista de la cabeza y de la cola b) patrón de pigmento c) vista total.

La aleta dorsal se extiende a casi todo el largo de su longitud corporal, para continuar con la aleta caudal, cola filiforme, y una pequeña aleta anal, dada la longitud de su intestino (Fig. 4a). El último vaso sanguíneo está ubicado a los 82 miómeros del espécimen, característica que contribuye a la identificación de este género (Smith, 1979).

Presenta pequeños melanóforos, de forma dorsal en el intestino. Pigmentación lateral sobre la línea media, con series de uno o dos melanóforos internos a lo largo del cuerpo (Fig. 4 b,c).

Observaciones:

Tres géneros, seis especies de adultos están informados para el Pacífico Oriental (Castle, 1983). La familia no está informada en peces adultos de la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación), por lo que constituye la primera comunicación de esta familia para este sitio.

FAMILIA CONGRIDAE:

Esta es una de las familias más grandes y la más difícil de caracterizar entre las larvas leptocéfalas dada la gran variación en todos sus caracteres. La mejor forma de identificarla es mediante la eliminación. De las larvas leptocéfalas con un intestino simple y pigmento ventral, Muraenidae, Nemichthyidae, Heterenchelyidae y Xencongridae, pueden identificarse por las características diagnósticas en cada familia, en caso de que no correspondan a estas descripciones presumiblemente es un Congridae (Smith, 1979).

Ariosoma sp.:

Una sola larva representa esta familia en la investigación. Cuerpo alargado y moderadamente profundo, de 132 mm LT (Fig. 5), tiene aproximadamente 126 miómeros; el intestino es recto, sin abultamientos, muy largo, alcanza más de las dos terceras partes de su longitud total, llega casi al inicio de la aleta caudal, la cola termina en punta (Fig. 5c). La cabeza es pequeña, redondeada; hay presencia de dientes, la abertura nasal está cerca del margen anterior del ojo, a nivel de la pupila (Fig. 5a).

La pigmentación ventral consiste de pequeños melanóforos debajo del intestino, que cambia después a una posición ventral; pigmento en la base de la aleta caudal, debajo de la línea media con forma de líneas diagonales, que demarcan mioseptos (Fig. 5b), los cuales se extienden desde detrás de la cabeza hasta la cola. Esta característica, sumada al tipo de cola, bastante aguda y un intestino muy largo, ubica a este espécimen en esta familia y no en Muraenidae, que además a diferencia del individuo identificado, presenta un cuerpo morfológicamente muy profundo.

Observaciones:

Cinco géneros de adultos registrados en la Isla del Coco y solamente una especie de *Ariosoma*, *A. gilberti* (Lavenberg y Bussing, en preparación).

Entre las características que la diferencian de la familia Muraenidae, según Smith (1979), se pueden citar: el patrón de pigmentación; Muraenidae nunca presenta pigmento lateral, también el tipo de cola es más redondeado y la longitud del intestino es menor, que alcanza de la mitad a tres cuartos de la LE.

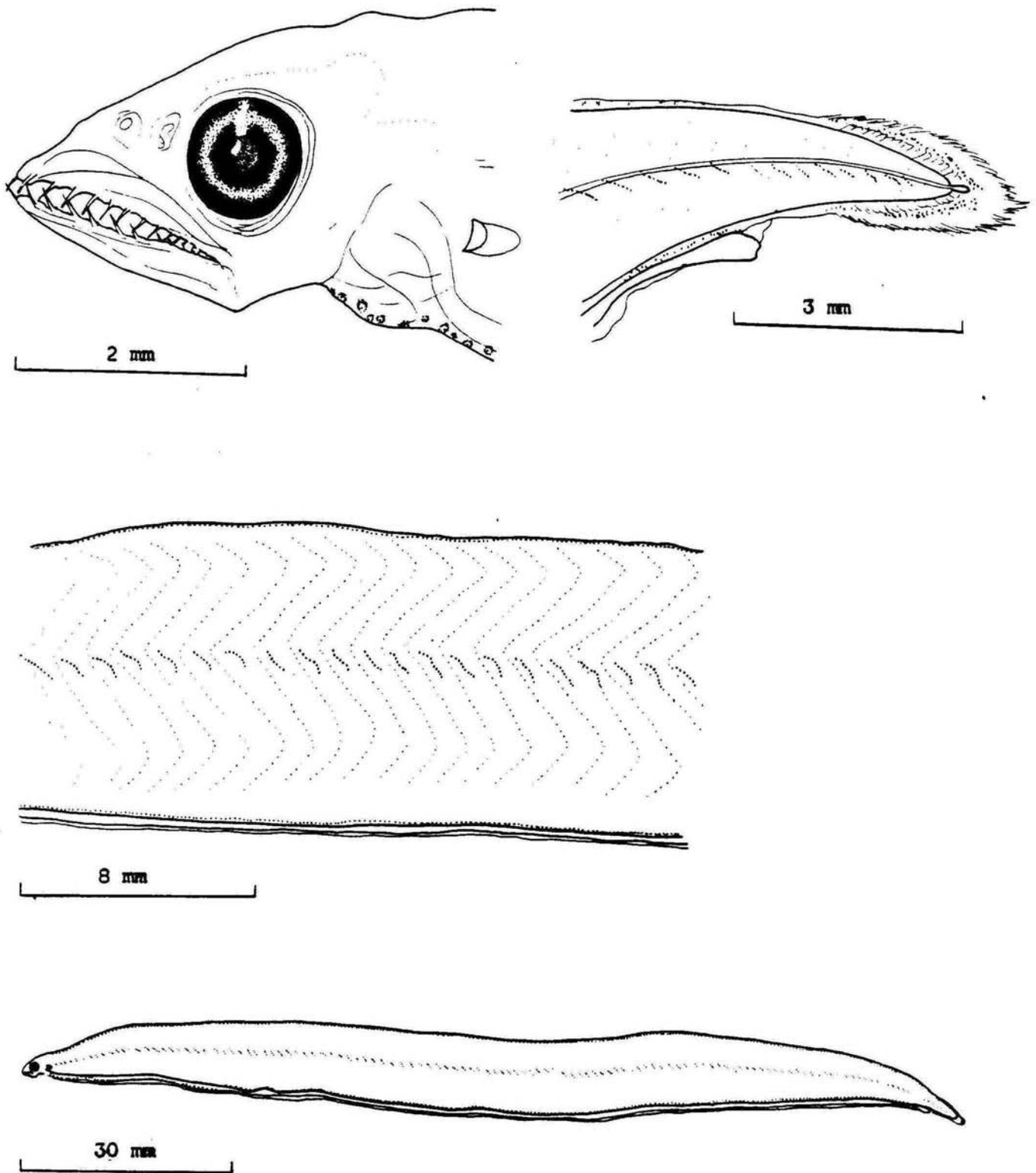


Figura 5. Larva de *Ariosoma* sp., familia Congridae. (UCR-ICP-93-18). 132.0 mm LT. a) vista de la cabeza y de la cola b) patrón de pigmento c) vista total.

ORDEN STOMIIFORMES

Este orden está representado por las familias Gonostomatidae, Photichthyidae y Stomiidae.

FAMILIA GONOSTOMATIDAE:

En esta familia, para la identificación a nivel de género de los adultos y en ciertos casos, cuando se cuenta con información completa, a especies, se debe considerar el conteo de radios de aletas, dientes, fotóforos, patrones de desarrollo de fotóforos y patrones de cromatóforos oscuros. La posición de las aletas dorsal y anal son importantes, pero se debe tomar en cuenta que sus posiciones varían en relación con otras estructuras con el crecimiento. También la presencia o ausencia de la aleta adiposa es distintiva, aunque podría haberse perdido con el crecimiento. La distribución de los fotóforos es importante en la identificación de larvas y adultos (Ahlgren *et al.*, 1983b).

En esta investigación, esta familia fue una de las más abundantes, con 149 individuos, con tallas entre 2.0 y 27 mm. Se identificaron *Cyclothone* spp. y *Diplophos taenia*.

Cyclothone sp.:

Unos de los caracteres diagnósticos para este género son la presencia de un melanóforo sobre la base de la aleta caudal, el pigmento sobre el intestino y sobre el margen de la cola, también la conspicua vejiga natatoria situada posteriormente sobre el intestino poco después de la mitad corporal (Fig. 6) (Ahlgren *et al.*, 1983b; Matarese *et al.*, 1989; Olivar y Fortuño, 1991). El intestino se extiende de 55 a 60% (Olivar y Fortuño, 1991). Difiere de *Gonostoma*, por la posición de la aleta anal con respecto a la dorsal, según Matarese *et al.* (1989), *Cyclothone* tiene un número de radios anales menor (16-21) y un número menor de vértebras (29-33). La longitud de las larvas en la etapa de

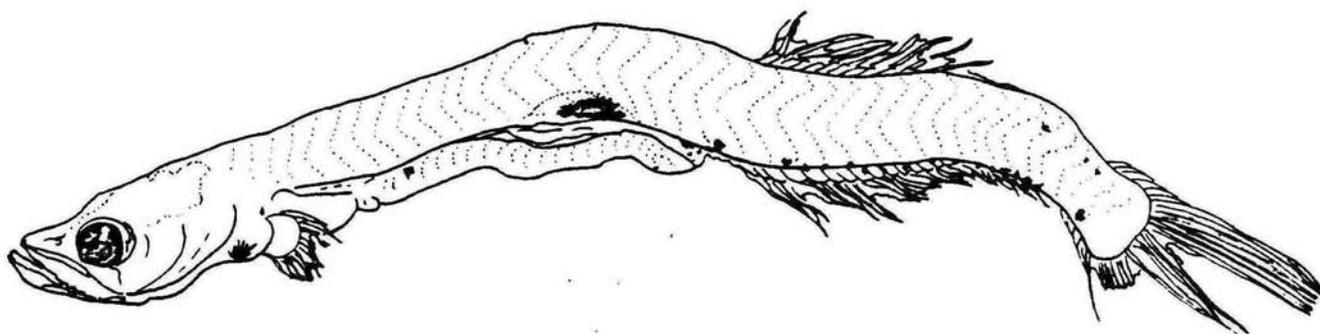


Figura 6. Larva de *Cyclothone* sp., familia Gonostomatidae.
(UCR-ICP-93-20), 9.0 mm LT.

flexión es de 4-5 mm y en la transformación es de 14 mm LE. La formación de las aletas ocurre primero con la caudal y dorsal, luego la anal, pélvica y pectoral (Matarese *et al.* 1989).

En la recolección en la Isla del Coco, fueron identificados 133 individuos de este género. La larva descrita que lo representa es alargada y angosta, de 9.0 mm LT (Fig. 6), de 30 miómeros; el intestino es recto y alcanza aproximadamente la mitad de su longitud corporal, tiene una vejiga natatoria conspicua sobre el intestino, la cabeza es alargada, algo aplanada, la longitud del hocico alcanza el 20% del tamaño de su cabeza, la boca es terminal y grande, que sobrepasa el borde anterior del ojo, éste es grande y redondo, con un diámetro del 20% de la longitud de la cabeza.

La larva está en flexión, las aletas pectorales están desarrolladas y en posición a un nivel inferior del ojo. Las aletas dorsal y la anal se originan aproximadamente en el mismo punto, a un 66% de su longitud estándar, la aleta anal tiene un mayor número de radios que la dorsal. La aleta caudal es grande, con radios bien desarrollados, que ocupan un 15% de su longitud total.

La pigmentación de la parte anterior, se concentra en un solo melanóforo en la sínfisis cleitral, una doble línea de pigmento sobre el intestino, uno postanal y posteriormente una serie en la base de la aleta anal, para terminar en un solo pigmento en la base inferior de la aleta caudal. Fuerte pigmento interno en la vejiga natatoria; en la base de la aleta dorsal y lateralmente melanóforos en la parte dorsal en el pedúnculo caudal (Fig. 6).

Observaciones:

Este género cuenta con más de doce especies (Ahlistrom *et al.*, 1983). Está informado en el Pacífico Oriental, con cinco especies (Lavenberg, en preparación) y en el Domo de Costa Rica (Aguilar, 1993). Este trabajo constituye el primer informe de *Cyclothone* para la Isla del Coco.

Diplophos taenia:

El género tiene un ámbito de 44 a 94 miómeros. Las manchas de pigmento dorsal y ventral son diagnósticos para la especie, así como su gran longitud. Características merísticas diagnósticas para el género son el número de radios dorsales (10-13), anales (47-69) y pectorales (8-9); en las larvas, el origen anal está debajo al final o detrás de la aleta dorsal y no hay aleta adiposa (Ahlstrom *et al.*, 1983b).

En la Isla del Coco, se encontró un solo espécimen. Cuerpo extremadamente alargado y angosto, con una longitud de 25 mm LT (Fig. 7), un intestino segmentado que alcanza el 60% de su longitud total; tiene la cabeza alargada y dorsalmente aplanada, la mandíbula inferior es más alargada que la superior, la boca es terminal, hay dientes presentes, no hay espinación cefálica.

La larva está en flexión. Tiene aletas pectorales pequeñas con 8-9 radios, que están a un nivel inferior al ojo. El origen de la aleta anal está debajo del final de la dorsal; presenta 10 radios dorsales y 56 radios anales. La aleta adiposa está ausente.

La pigmentación consiste en tres melanóforos en la sínfisis mandibular, dos en el opérculo, una serie de pigmentos ventrales, doce sobre el intestino, espaciados aproximadamente cada milímetro de distancia, uno al final de éste y 13 más sobre la aleta anal. Dorsalmente, 10 antes y 10 después de la aleta dorsal, así como uno en la base de esta aleta.

Observaciones:

Dos especies de *Diplophos*, están informadas para el Pacífico Central Oriental, *D. taenia* y *D. proximus* (Lavenberg, en preparación). Este es el primer informe de *Diplophos taenia* en la Isla del Coco.

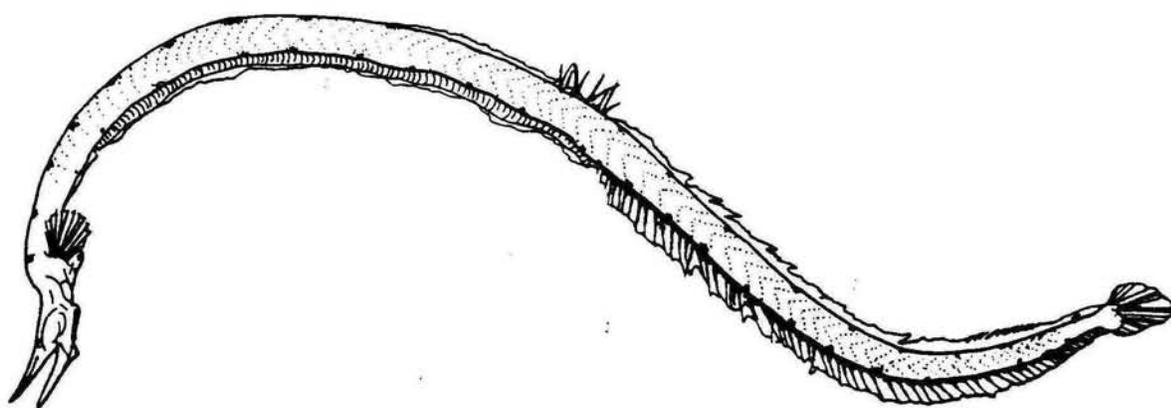


Figura 7. Larva de *Diplophos taenia*, familia Gonostomatidae.
(UCR-ICP-93-14), 25.0 mm LT.

FAMILIA PHOTICHTHYIDAE

La familia se informa en el Pacífico Central Oriental, con los géneros *Ichthyococcus* y *Vinciguerría* (Lavenberg, en preparación). Este constituye el primer informe de Photichthyidae en la Isla del Coco, con dos géneros y tres especies: *Vinciguerría lucetia*, *Vinciguerría nimbaria* e *Ichthyococcus ovatus*. Fue la segunda familia más abundante encontrada en el estudio, con un total de 219 individuos, con tallas que oscilan entre 2.5 y 18.5 mm.

Vinciguerría lucetia:

Según Ahlstrom *et al.* (1983), varios géneros de esta familia, además de éste, tienen un número de radios dorsales con el ámbito (13-16), pero los radios anales están en mayor número que el que presenta este género (12-17). Otra característica importante que mencionan estos autores para la identificación de géneros, es la ubicación de las aletas y el patrón de pigmento (Ahlstrom *et al.*, 1983b).

Las larvas de este género se caracterizan por tener cuerpo alargado e intestino largo; son muy parecidas a las larvas clupeiformes, pero a diferencia de éstas, tienen la cabeza más alargada y un melanóforo caudal (Olivar y Fortuño, 1991). Todas las especies de este género tienen pigmento caudal. *Vinciguerría lucetia* al igual que *V. nimbaria* tienen pigmento en el margen ventral de la aleta caudal y sobre la aleta anal (Ahlstrom *et al.*, 1983b).

Fue de los taxa más numerosos en la investigación, con 209 individuos.

La larva que se describe es de cuerpo alargado y angosto, con una longitud de 13.0 mm LT (Fig. 8a), con 38-39 miómeros. El intestino es recto y largo alcanza aproximadamente un 70% de la LE. La cabeza es grande, dorsoventralmente aplanada y ocupa un 19% de

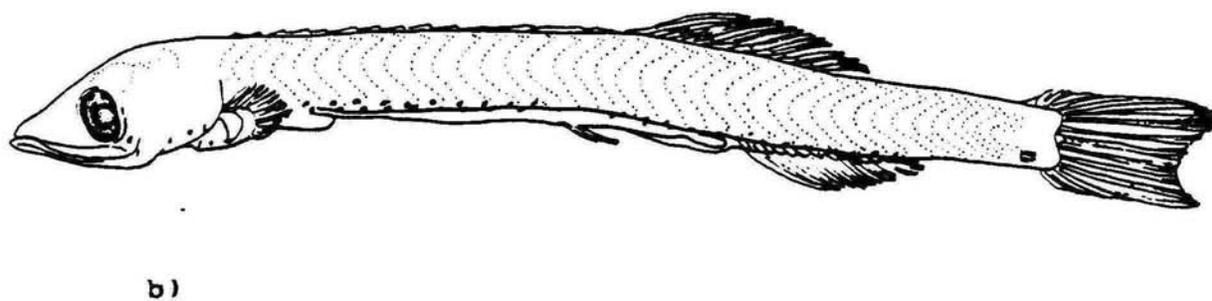
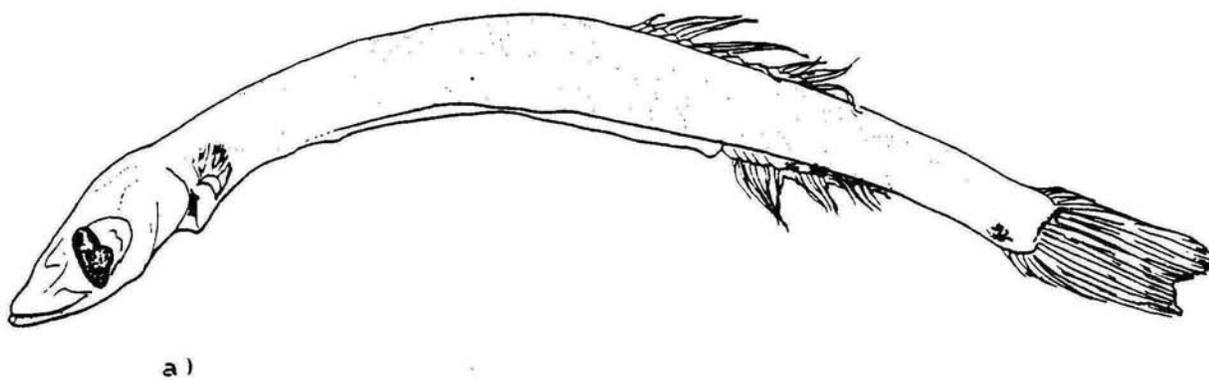


Figura 8. Larvas de *Vinciguerria* spp., familia Photichthyidae.
a) *V. lucetia* (UCR-ICP-93-08), 13.0 mm LT. b) *V. nimbaria*
(UCR-ICP-93-29) 18 mm LT.

la LE. El hocico es alargado, representa un 36% de la longitud cefálica; la boca es grande y sobrepasa el borde anterior del ojo, la mandíbula inferior sobrepasa ligeramente la superior, con dientes en ambas mandíbulas. El ojo es grande y elíptico, no pedunculado; no hay espinación cefálica.

La larva está en postflexión. Las aletas pectorales son pequeñas, ubicadas a un nivel debajo de la mitad inferior del ojo. La aleta dorsal cuenta con 12-13 radios y la anal con 13 radios, coincidente con las especificadas por Ahlstrom *et al.* (1983) para este género. Así también, el origen de la aleta anal está debajo del punto medio de la base de la aleta dorsal (Fig 8a). La aleta caudal constituye aproximadamente un 10% de la LT. Las aletas pélvicas no se observan.

La pigmentación del espécimen se localiza en el margen ventral de la aleta caudal, y algún pigmento sobre la aleta anal, en la base de los radios caudales y un pequeño melanóforo en la base de la región opercular. Este patrón de pigmento coincide con el descrito para la especie *V. lucetia* (Ahlstrom *et al.*, 1983b).

Observaciones:

En el Pacífico Central Oriental se informan dos especies, *V. lucetia* y *V. powerinae* (Lavenberg, en preparación).

Vinciguerría nimbaria:

V. nimbaria difiere de otras especies por la posición del melanóforo caudal, que está situado ventralmente y en la presencia de tres melanóforos sobre la base de la aleta anal (Olivar y Fortuño, 1991).

Dos especímenes representan la especie en toda la recolección, de 17.8 mm y 18.0 mm.

La larva que se describe es alargada y delgada, con una longitud de 18.0 mm LT (Fig. 8b). El intestino es largo y recto, alcanza un 66% de la LE, con 39 miómeros. La cabeza es grande ocupa un 19% LE, más redondeada que el tipo 1. El hocico es alargado, ocupa un 38% de la longitud cefálica, la boca sobrepasa el borde anterior del ojo, la mandíbula inferior sobrepasa ligeramente la mandíbula superior, con dientes en ambas mandíbulas. El ojo es grande; no hay espinación cefálica.

Larva en postflexión. Cuenta con 13 radios dorsales y 13 radios anales, característica que corresponde a este género. La posición de la aleta anal está debajo del punto medio de la base de la aleta dorsal. Las aletas pectorales son pequeñas, ubicadas debajo del nivel de la mitad inferior del ojo. Las aletas pélvicas se ubican en posición anterior a la aleta dorsal. La aleta caudal constituye un 12% de la LT.

Observaciones:

A diferencia de *V. lucetia*, esta larva presenta pigmento en la región ventral, desde la cabeza hasta la aleta caudal, con doble línea de melanóforos a cada lado del intestino. También tiene melanóforos en la región opercular. Además hay un pigmento más intenso en la base de la aleta caudal de manera ventral, lo que corresponde al patrón de pigmento descrito para esta especie (Olivar y Fortuño, 1991).

Ichthyococcus ovatus:

El género tiene un ámbito de 38 a 47 miómeros (Ahlgren *et al.*, 1983b). La especie se caracteriza por las aletas pectorales con radios alargados y la presencia de un intestino colgante (Ahlgren *et al.*, 1983b; Olivar y Fortuño, 1989). También la pigmentación debajo de la línea media lateral es una característica diagnóstica a nivel de especie (Ahlgren *et al.*, 1983b).

Un solo espécimen representa la especie en toda la recolección. Larva delgada y alargada, de 9.0 mm LT (Fig. 9), con un intestino largo y recto, y el 40% de éste es colgante, aproximadamente a la mitad corporal, cabeza alargada, dorsalmente aplanada, hocico grande, alcanza el 60% de la longitud de la cabeza, boca grande que sobrepasa el borde anterior del ojo, ojos grandes y redondos, no se observa espinación.

El origen de la aleta anal está detrás del origen de la aleta dorsal, aleta adiposa presente, las aletas pectorales están bien desarrolladas situadas a un nivel inferior del ojo con radios alargados.

La pigmentación consiste en melanóforos en la región del hocico, en la mandíbula inferior, en región postorbital y preopercular; hay una serie de melanóforos sobre la aleta pectoral y sus radios, así como pigmento lateral distribuido en todo el cuerpo debajo de la línea media, desde la aleta pectoral hasta la aleta caudal.

Observaciones:

Este género está informado en el Pacífico Central Oriental, con la especie *I. irregularis* (Lavenberg, en preparación). Por lo tanto, este es el primer informe de *I. ovatus* para esta región y en particular la Isla del Coco.

FAMILIA STOMIIDAE:

Esta familia incluye diez géneros, los cuales varían en forma y patrón de pigmento; difieren principalmente en el diámetro del intestino, forma y tamaño de la sección terminal del intestino y la altura de los pliegues de las aletas. Los individuos de esta familia tienen la cabeza lateralmente comprimida, ojos pequeños y elípticos, el intestino termina en un bulbo muscular que puede

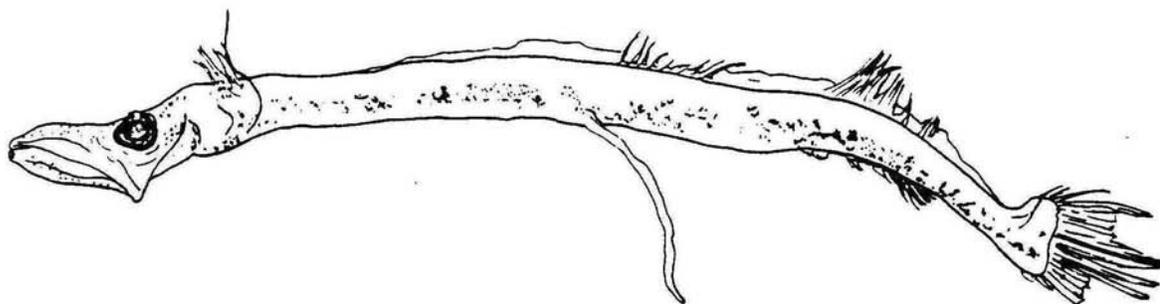


Figura 9. Larva de *Ichthyococcus ovatus*, familia Photichthyidae.
(UCR-ICP-93-15), 9.0 mm LT.

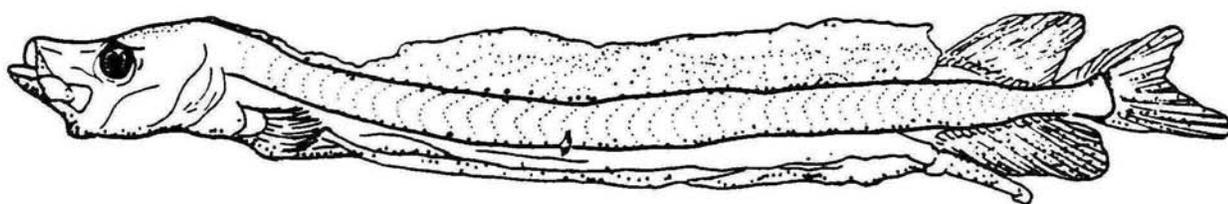


Figura 10. Larva de *Melanostomias* sp., familia Stomiidae.
(UCR-ICP-93-23), 20.0 mm LT.

extenderse detrás del origen de la aleta anal (Kawaguchi y Moser, 1983).

En la investigación se identificaron cuatro individuos del género *Melanostomias* sp. con tallas que oscilan entre 14.5 y 20.5 mm (Fig. 10).

Melanostomias sp.:

En este género el cuerpo es delgado, el hocico es corto, el intestino es delgado, con pigmentación sobre la cabeza y debajo de ella, en la sección terminal del intestino y sobre los márgenes de los pliegues de las aletas. La longitud de transformación es de 16.4 mm (Kawaguchi y Moser, 1983).

Este espécimen es de cuerpo alargado, con una LT de 17.5 mm, tiene aproximadamente 50 miómeros. El intestino es largo y llega casi al extremo posterior de la LE, recto en un 90% de su longitud, para terminar en un bulbo; sin vejiga natatoria aparente. La cabeza es grande y alargada, mide un 17% de su longitud total. La boca no llega al borde anterior del ojo, hay presencia de dientes. Los ojos son pequeños, con un diámetro del 12% de la longitud cefálica, redondos. No se observa espinación.

El espécimen es un juvenil. Se observan pliegues dorsales y ventrales de las aletas. La aleta dorsal y la anal se inician posteriormente a un 75% LT, se originan en el mismo punto, con 15 radios cada una. Las aletas pélvicas están a un 42% LT.

El espécimen es muy pigmentado, con melanóforos en la base de la aleta caudal, a lo largo de cada radio de las aletas dorsal y anal, así como en los pliegues de las aletas, totalmente en la primera y en el margen distal de la segunda. La larva es pigmentada ventralmente, los melanóforos comienzan en la mandíbula inferior y continúan en el pliegue debajo del intestino; hay una doble línea de pigmento dorsal, desde la cabeza hasta la aleta

caudal; una línea de pigmento sobre el intestino que se acentúa en el extremo y continúa sobre la base de la aleta anal.

Observaciones:

Esta familia no está incluida en la lista de peces adultos de la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación), ni en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación). Por lo tanto, este trabajo constituye la primera comunicación de la familia Stomiidae, representada por el género *Melanostomias* en estas aguas del Pacífico Central Oriental.

ORDEN AULOPIFORMES

Orden representado por las familias Paralepididae y Evermannellidae.

FAMILIA PARALEPIDIDAE:

Es una familia oceánica pelágica y la familia más grande de los aulopiformes, con 11 géneros y 50 especies. Las larvas tienen un cuerpo muy alargado, una cabeza grande, hocico puntiagudo y un perfil recto, con secciones de pigmentos peritoneales, que son muy importantes en la identificación taxonómica, pliegues de aletas preanales desarrollados (Okiyama, 1983). En esta investigación diez individuos fueron identificados con tallas que oscilan entre 2.8 y 22 mm.

Stemonosudis sp.:

Una característica diagnóstica para la especie *S. macrura* en etapa larval, es una proyección de la mandíbula inferior (Okiyama, 1983).

Las larva son alargadas y angostas (Fig. 11). La larva que se describe es de una longitud de 21 mm LT (Fig. 11b), con aproximadamente 92 miómeros. El intestino es recto y alcanza un 33% de su longitud total; que aumenta con el tamaño. La cabeza es alargada, la proyección de la mandíbula inferior se extiende en un 40% de longitud bajo la mandíbula superior; la boca no alcanza el borde anterior del ojo; hay dientes presentes, el ojo es pequeño, no hay espinación cefálica.

La aleta dorsal se inicia aproximadamente en la mitad del cuerpo, con muy pocos radios dorsales, aproximadamente seis, sin poder precisar el número exacto debido al estado de conservación de la larva, la aleta anal tiene 35 radios y hay un amplio pliegue de la aleta anterior a ésta.

La pigmentación consiste de cinco series ventrales antes del intestino y cinco series de pigmento después de éste. También hay pigmento en la mandíbula superior e inferior, en la cabeza y una serie de melanóforos dorsales anteriores al pedúnculo caudal.

Observaciones:

En la lista de peces adultos en la Isla del Coco no se incluye la familia (Lavenberg y Bussing, en preparación). En el Pacífico Central Oriental, solamente se informa la especie *Lestidiops pacificum* (Lavenberg, en preparación). Esta investigación comunica por primera vez, la presencia del género *Stemonosudis* (familia Paralepididae) para la Isla del Coco.

FAMILIA EVERMANNELLIDAE

Esta familia la constituyen peces oceánicos y mesopelágicos; cuenta con siete especies y tres géneros (Johnson, 1983a).

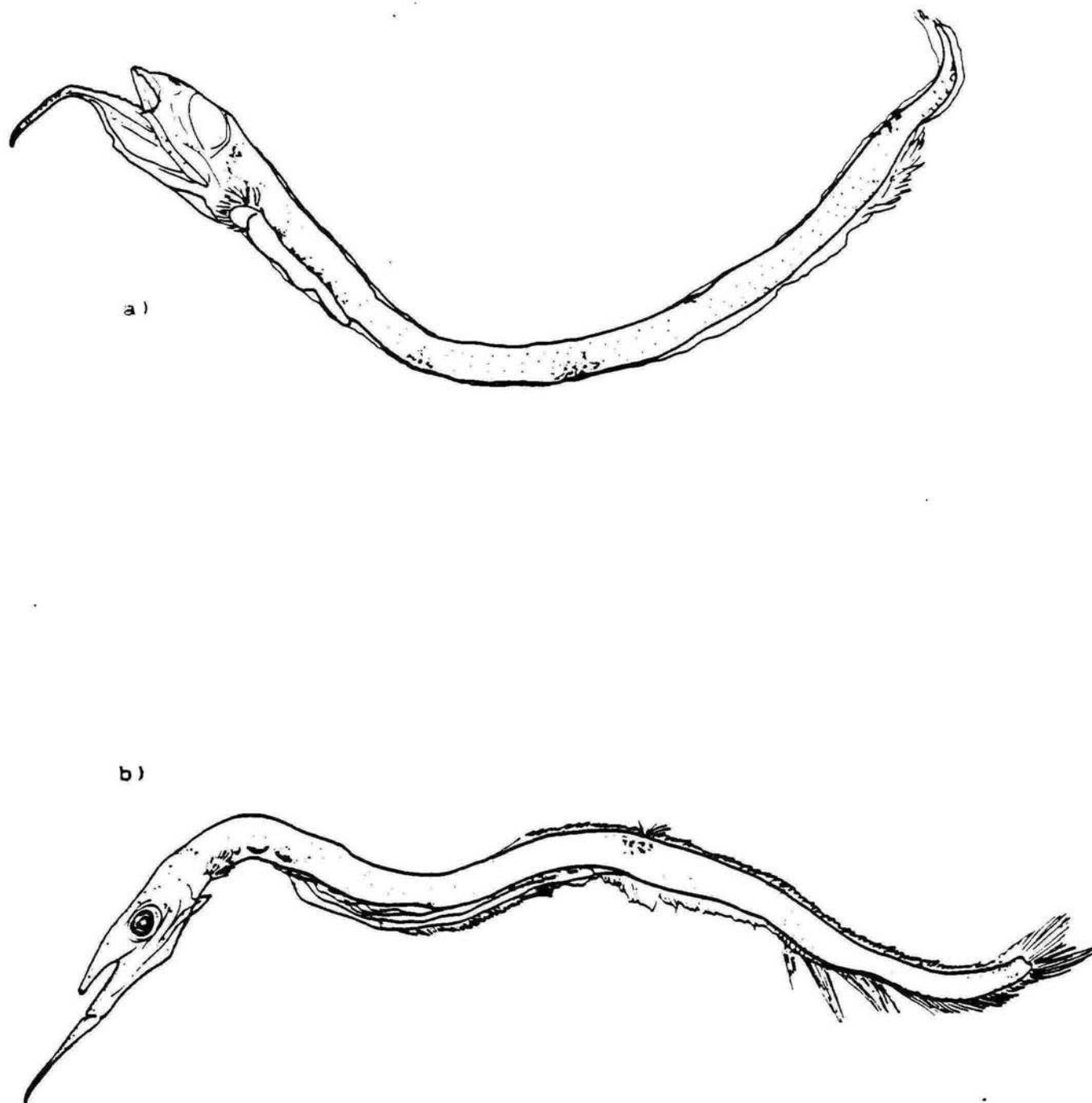


Figura 11. Larva y juvenil de *Stemonosudis* sp. respectivamente, familia Paralepididae. a) (UCR-ICP-93-15), 11.0 b) (UCR-ICP-93-09), 21.0 mm LT.

Evermannella sp.:

El desarrollo de las aletas empieza con la caudal, dorsal, pélvica, anal y por último la pectoral. En las larvas pequeñas, la aleta adiposa se conecta con la aleta dorsal y la aleta caudal, pero esta conexión se pierde con el crecimiento, haciéndose cada vez más pequeña (Johnson, 1983). Una característica diagnóstica para los géneros *Evermannella* y *Coccorella* en larvas, es el ojo elíptico (Fig. 12), las características merísticas distintivas de *E. ahlstromi* son 29-32 radios anales y 10-11 radios dorsales (Johnson, 1983).

Un solo espécimen representa este género, el cual es de longitud moderada, (12.2 mm LT) (Fig. 12), con 48 miómeros. El intestino sobrepasa la mitad corporal, con una cabeza grande, que ocupa un 25% de su longitud total, la boca es grande, sobrepasa el ojo, con una fuerte dentición. El ojo es elíptico, debajo del cual se observa una masa coroidal; según Romer (1966), en los peces que habitan aguas profundas, el coroides absorbe la luz después de atravesar la retina y permite el ahorro de los escasos rayos luminosos.

El individuo está en etapa de postflexión. Con una aleta dorsal de 11 radios, la aleta anal se ubica detrás de ésta, con aproximadamente 30 radios. Hay una aleta adiposa, que se inicia de forma opuesta a la aleta anal y alcanza la aleta caudal.

La pigmentación se presenta de manera ventral en la parte superior del intestino, con grandes melanóforos en tres secciones (Fig. 12). Hay pigmentos en la mandíbula, la sección opercular, la sínfisis cleitral, la región occipital y la nuca; los radios de las aletas anal y dorsal, la base de la aleta caudal, esta última característica del género (Takakazu, 1986) y en el pedúnculo caudal. También hay pigmentación dispersa lateral que demarca miómeros en aproximadamente siete secciones sobre la línea media y en menos intensidad debajo de ésta (Fig. 12).

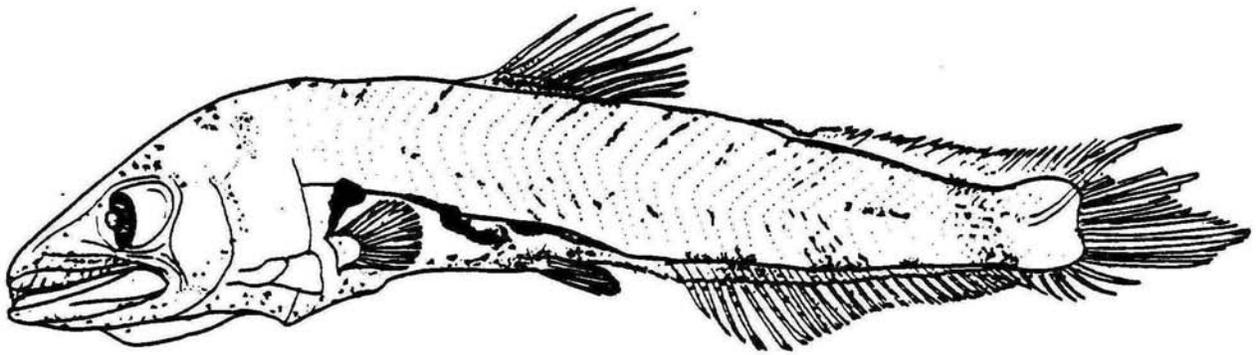


Figura 12. Larva de *Evermanella* sp., familia Evermannellidae.
(UCR-ICP-93-17), 12.2 mm LT.

Observaciones:

La familia no está informada en la lista de peces adultos del Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación). Tampoco se menciona para la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación), ni en el informe de larvas de peces identificadas en la costa del Pacífico de Costa Rica a 1992 por el Laboratorio de Ictioplancton de la Universidad de Costa Rica. Por lo tanto esta es la primera comunicación de esta familia en estas localidades.

Las características merísticas del espécimen, lo ubican en *E. ahlstromi*, aunque su morfología es muy parecida a *E. balbo*. Sin embargo este último tiene un mayor número de miómeros, así como también un mayor número de radios anales (Johnson, 1983a).

ORDEN MYCTOPHIFORMES

Este orden se representa por la familia Myctophidae.

FAMILIA MYCTOPHIDAE:

Son llamados peces linterna, se caracterizan por la presencia de fotóforos sobre la cabeza y el cuerpo; los diferentes patrones de los fotóforos junto con características merísticas se utilizan para su clasificación. Las larvas al eclosionar son de aproximadamente 2 mm. La mayoría sufre la transformación alrededor de 12-19 mm. La cabeza, el cuerpo e intestino, son distintivos para la mayoría de las especies, y hay una similitud de forma en la mayoría de los géneros. La forma corporal varía, el ojo varía en tamaño y forma, en Myctophinae los ojos son elípticos, en Lampanyctinae son redondos. El intestino tiene estrías y puede ser corto, largo, o colgante; en la mayoría se extiende hasta la mitad corporal. Generalmente, la formación de radios y osificación de aletas sigue la secuencia: caudal, pectoral, anal, dorsal, y pélvica (Moser *et al.*, 1983).

Esta familia se encuentra en todos los océanos del mundo, cuenta con 230-250 especies (Moser *et al.*, 1983); la mayoría de los myctophíformes son de aguas profundas. No está informado en Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación). En el Pacífico Central Oriental, cuenta con 25 géneros (Lavenberg, en preparación). En el Domo de Costa Rica, se han informado tres géneros, dos especies, *Diaphus* sp., *Diogenichthys laternatus* y *Myctophum aurolaternatum* (Aguilar, 1993).

Esta familia constituye uno de los grupos más abundantes en la investigación realizada en aguas oceánicas (Ahlstrom, 1971) en el Pacífico Este Tropical, alcanza un 47% de las larvas, presentes en un 98% de los muestreos, particularmente *Diogenichthys laternatus*.

En esta investigación, fue la familia más abundante, con 302 individuos, con tallas que oscilan entre 2.5 y 18.9 mm. Se identificaron cinco géneros y dos especies: subfamilia Myctophinae, cuatro géneros y dos especies: *Diogenichthys laternatus*, *Symbolophorus* sp., *Myctophum aurolaternatum* y *Gonichthys* sp. y un género de la subfamilia Lampanyctinae: *Lampanyctus* sp.

Diogenichthys laternatus:

Este género se incluye en la subfamilia Myctophinae. Lo caracteriza el patrón de pigmentación (Moser *et al.*, 1983). En esta investigación se encontraron 19 larvas en dos sitios, con longitudes de 5 a 10.5 mm LT. Esto hizo posible elaborar una serie de individuos de diferentes tamaños (Fig. 13).

La larva que se describe tiene un cuerpo moderadamente alargado y algo profundo, de 10.5 mm LT (Fig. 13 d), 32 miómeros. La cabeza alcanza un 28% de la longitud total. El intestino es estriado, recto, algo abultado en la parte anterior, no alcanza la mitad corporal (45%); el hocico es grande, ocupa un 30% de la cabeza, la apariencia de la cabeza es triangular, la boca sobrepasa el borde anterior del ojo, hay dientes presentes, el ojo es grande,

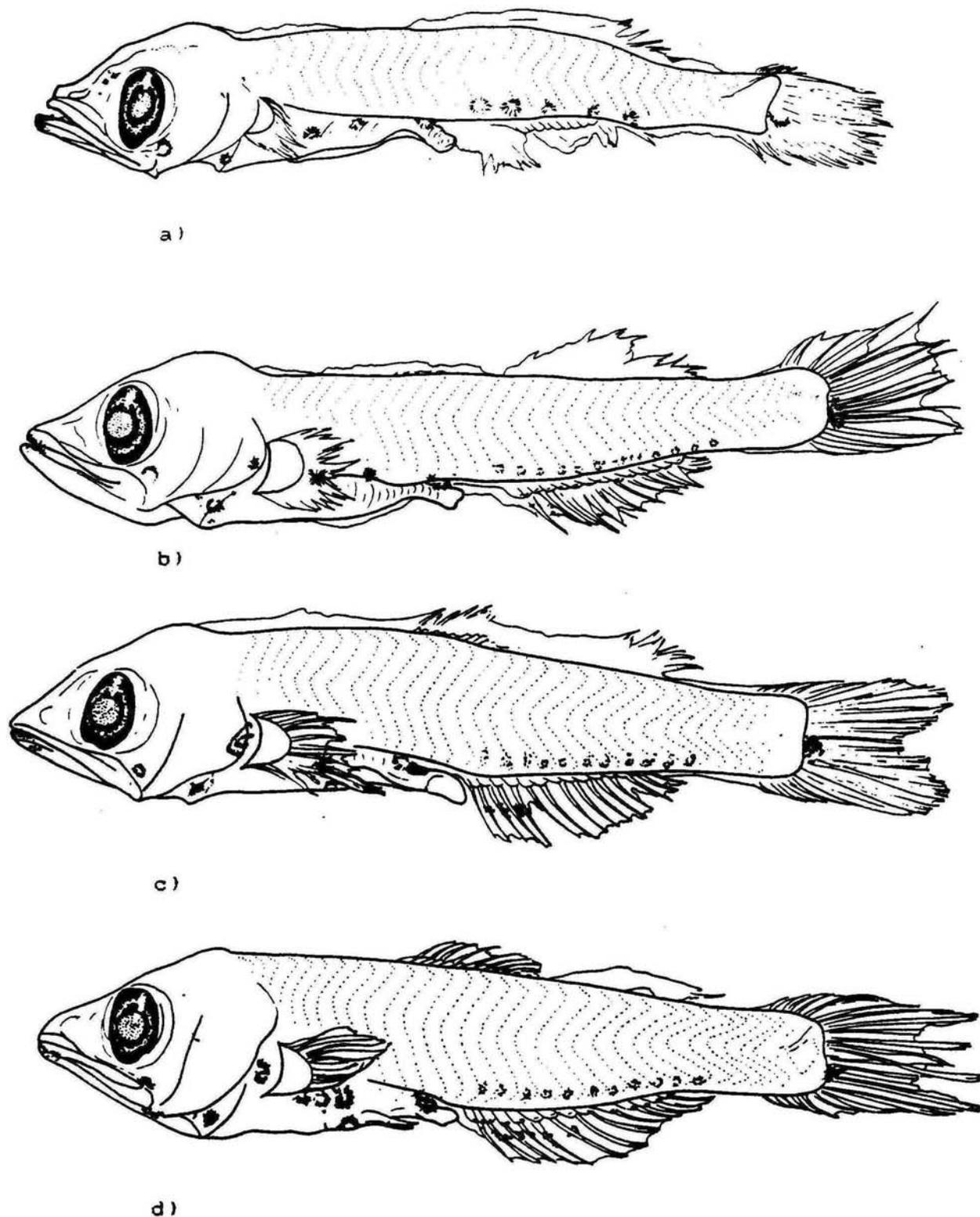


Figura 13. Larvas de *Diogenichthys laternatus*, familia Myctophidae. a) (UCR-ICP-93-31), 6.0 mm LT. b) (UCR-ICP-93-31), 7.0 mm LT. c) (UCR-ICP-93-31), 9.0 mm LT. d) (UCR-ICP-93-31), 10 mm LT.

ocupa gran parte de la profundidad de la cabeza y de forma elíptica, con masa coroidal redonda. No hay espinación cefálica ni opercular.

Presenta una aleta adiposa, que comienza detrás de la aleta dorsal, con una longitud que no sobrepasa la de la aleta anal. La aleta anal comienza debajo de la mitad de la longitud de la aleta dorsal. La aleta dorsal tiene 10 radios, la aleta anal 16, lo que corresponde a las características diagnósticas especificadas para la especie (Moser *et al.*, 1983).

La pigmentación en esta larva se observa en la punta de la mandíbula inferior, característico en esta especie, un melanóforo sobre el margen posterior superior maxilar, en el istmo, en la sínfisis cleítral, en la aleta pectoral y en la base de las aletas pélvicas. Hay tres melanóforos localizados en posición lateral en el intestino y uno más intenso al final de éste, en posición dorsal. Melanóforos en la base de la aleta anal, en las membranas interradales anteriores de esta aleta y en las de la parte inferior de la aleta caudal, patrón de pigmento característico de la especie (Moser *et al.*, 1983).

La figura 13, muestra diferentes estados de desarrollo de esta especie. Se puede observar que el patrón de pigmento permanece constante en los diferentes tamaños, con excepción de la presencia de pigmento en la región prefrontal en la larva de menor tamaño (Fig. 13 a) y el pigmento ventral postanal se intensifica.

En cuanto a la formación de las aletas, en la larva de menor tamaño hay un pliegue de la aleta dorsal, que se extiende desde detrás de la cabeza hasta casi la aleta caudal (Fig. 13 a), después se observa la separación de la aleta adiposa de la aleta caudal y el inicio de la formación de radios de la aleta anal (Fig. 13 b). Posteriormente los pterigióforos dorsales son visibles y hay formación de la aleta pélvica, así como los radios de la aleta anal y la pectoral (Fig. 13 c). En la larva de mayor tamaño se observan

los radios de todas las aletas y la aleta adiposa (Fig. 13 d).

Observaciones:

Este género cuenta con tres especies, distribuidas en el Océano Pacífico (37°N-41°S), Atlántico e Indico (Moser *et al.*, 1983). Solamente dos especies se informan en el Pacífico Central Oriental, y solo esta especie con una distribución Panámica, de hábitats profundos (Lavenberg, en preparación).

Symbolophorus sp.:

Se incluye en la subfamilia Myctophinae, de hábitats profundos (Moser *et al.*, 1983). Un solo individuo representa este género.

Aunque en la mayoría de los myctóphidos, la formación de radios y la osificación de las aletas sigue una secuencia de caudal, pectoral, anal, dorsal y pélvica, en algunas especies de *Symbolophorus*, las aletas pélvicas se forman tempranamente y la osificación de radios precede a la de las aletas anal y dorsal. Especies de este género alcanzan más de 23 mm antes de la transformación (Moser *et al.*, 1983).

En esta larva el cuerpo es moderadamente alargado, de 9.5 mm LT (Fig. 14), 37 miómeros, el intestino es recto y alcanza el 52% de la longitud total, la cabeza es profunda y grande, 24% de la longitud total. El hocico es grande y alcanza un 26% de la longitud de la cabeza, dorsalmente plano y que en unión de la mandíbula inferior, le da una apariencia triangular a la cabeza. La boca es terminal y grande, sobrepasa el borde anterior del ojo, dientes presentes. El ojo es ligeramente pedunculado, elíptico, con masa coroidal en forma cónica, una de las características diagnósticas del género (Moser *et al.*, 1983) No hay espinación cefálica ni opercular.

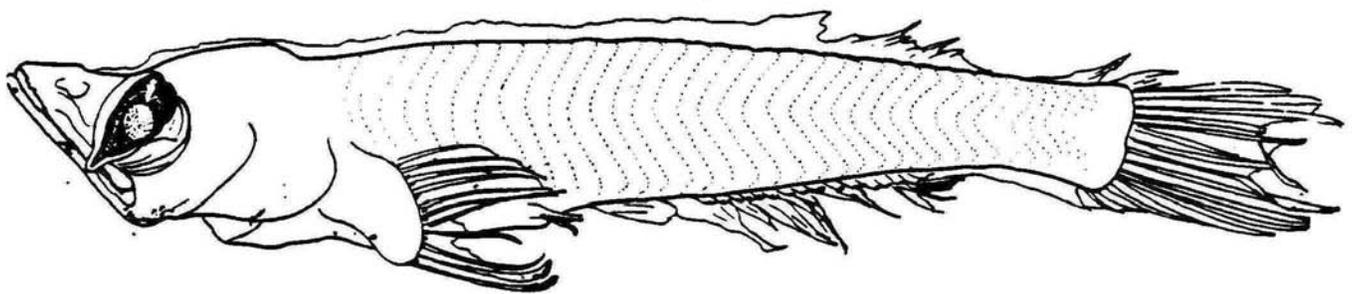


Figura 14. Larva de *Symbolophurus* sp., familia Myctophidae.
(UCR-ICP-93-31), 9.5 mm LT.

Se observa el pliegue de la aleta dorsal desde la nuca hasta el pedúnculo caudal. Los radios de la aleta anal y caudal ya están formados. Las aletas pectorales están bien desarrolladas con una base larga, hacia abajo, de forma asimétrica, característica diagnóstica para el género (Moser *et al.*, 1983).

La pigmentación está en la base y sobre los radios de la aleta pectoral, melanóforos sobre la cabeza, en el istmo, dos melanóforos en la mandíbula inferior.

Observaciones:

Este género tiene una distribución en los océanos Pacífico (50°N-59°S), Atlántico e Indico, con 7 a 9 especies (Moser *et al.*, 1983). En el Pacífico Central Oriental se informan tres especies, dos de ellas tienen distribución Panámica (Lavenberg, en preparación).

Myctophum aurolaternatum

Se incluye en la subfamilia Myctophinae. Entre las características diagnósticas de la especie están, el cuerpo delgado, el tipo de cabeza aplanada, los ojos pedunculados, la forma del intestino, que es recto y aproximadamente a la mitad empieza a ser colgante y el patrón de pigmento (Moser *et al.*, 1983). Se identificaron 39 individuos en 11 de las 34 muestras recolectadas, con longitudes que oscilan entre 7 y 20 mm.

La larva que se describe es de cuerpo alargado y delgado, de 13 mm LT (Fig. 15), 40 miómeros. El intestino recto llega aproximadamente hasta la mitad corporal (52%), se torna colgante la otra mitad y sobrepasa la base de la aleta caudal. La cabeza es alargada, algo plana, sin espinación y ocupa el 24% de la LE, el hocico alcanza un 30% de la longitud cefálica. La boca sobrepasa el borde anterior del ojo, no hay dientes. El ojo es pedunculado que sobrepasa la punta del hocico y con masa coroidal cónica.

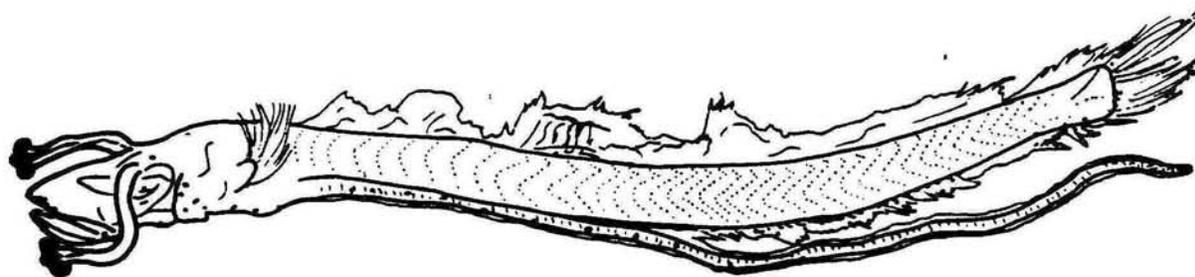


Figura 15. Larva de *Myctophum aurolaternatum*, familia Myctophidae.
(UCR-ICP-93-07), 13.0 mm LT.

La larva está en estado de flexión. Un amplio pliegue de la aleta dorsal se inicia detrás de la cabeza hasta la aleta caudal. Aproximadamente al 40% de la longitud total se observan unos radios de la aleta dorsal. La aleta anal comienza en el origen del intestino colgante. La aleta pectoral está bien desarrollada, ubicada a un nivel debajo del ojo y tiene forma de abanico.

La pigmentación consiste en unos melanóforos en la mandíbula superior; en posición ventral, desde el istmo, opérculo, siguiendo en el intestino con una serie de pigmentos de manera lateral sobre éste, distribuidos sobre la sección colgante y su número aumenta en la punta del intestino, patrón de pigmento diagnóstico de la especie (Moser *et al.*, 1983). El pliegue de la aleta anal presenta algunos melanóforos, así como en la base de la aleta caudal y extremo distal de algunos radios de ésta, principalmente en los radios inferiores.

Observaciones:

El género tiene una distribución en el Océano Pacífico de (42°N-42°S), en el Atlántico y Océano Índico (Moser *et al.*, 1983). Informado en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

Gonichthys sp.:

Se incluye en la subfamilia Myctophinae (Moser *et al.*, 1983). Se encontró solamente un espécimen de 6.5 mm (Fig. 16).

Presenta un cuerpo profundo y lateralmente comprimido, con 35 miómeros. El intestino sobrepasa la mitad de la longitud corporal (55%), con una curvatura al final de éste, vejiga natatoria observable encima del intestino. La cabeza es grande (34% de LT) y muy profunda; el hocico es largo y ocupa un 30% de la longitud de la cabeza; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo y presenta dientes. Los ojos son angostos, con una masa cónica coroidal

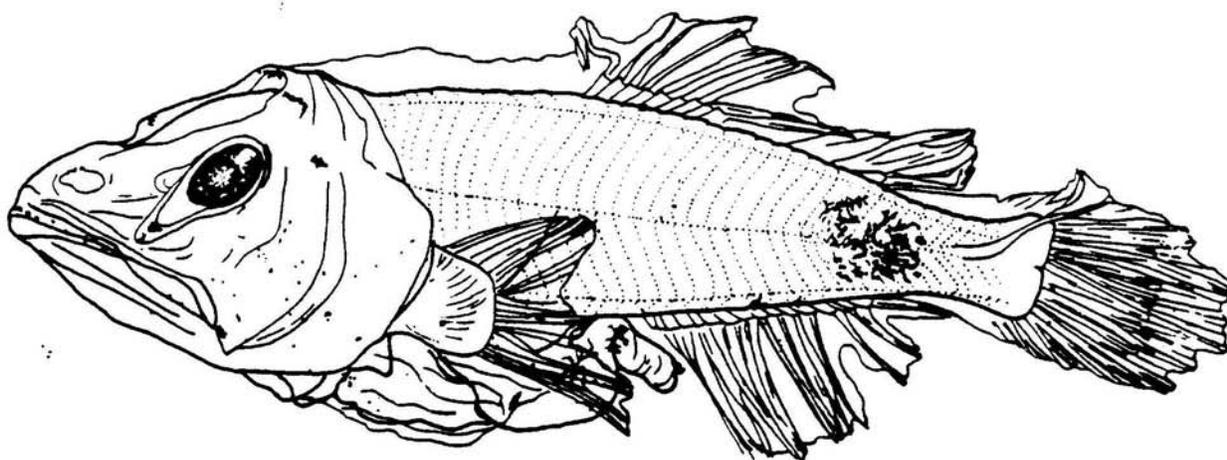


Figura 16. Larva de *Gonichthys* sp., familia Myctophidae.
(UCR-ICP-93-16), 6.5 mm LT.

alargada hacia la región lacrimal inferior. No se observa espinación cefálica.

La larva está en flexión. Los radios de las aletas son alargados. Los radios de la aleta anal se inician aproximadamente a la mitad de los radios de la dorsal. Hay un pliegue de la aleta dorsal presente en la sección anterior, con 10 radios dorsales, aproximadamente a la mitad de su longitud estándar, 16 radios anales que se inician a la mitad de los radios de la dorsal. Las aletas pectorales son grandes y casi alcanzan la distancia preanal, lo que corresponde a las características merísticas especificadas para este género (Moser *et al.*, 1983).

La pigmentación está en la punta del hocico, en la base de la masa coroidal del ojo; hay algunos melanóforos difusos en la región frontal cefálica, en el cerebro y en la región opercular; también en la base y radios de la aleta pectoral, en la base de la aleta anal, sobre el intestino y principalmente sobre la región lateral del pedúnculo caudal (Fig. 16), característica diagnóstica de *G. tenuiculus* (Moser *et al.*, 1983) y es una especie informada para el Pacífico Oriental (Lavenberg, en preparación).

Lampanyctus sp.:

Género de la subfamilia Lampanyctinae. Las características merísticas informadas para este género consisten en el número de radios de la aleta dorsal (10-19), la anal con (14-21 radios) (Moser *et al.* 1983). En esta investigación se recolectaron dos individuos que representan el género.

La larva que se describe tiene el cuerpo moderadamente profundo, de 5.8 mm LT (Fig. 17), con 36 miómeros. El intestino es corto, un poco engrosado al inicio, alcanza menos de la mitad corporal (43%), vejiga natatoria sobre el intestino, la cabeza es grande, alcanza el 26% de la longitud total, con perfil dorsal redondeado y muy profundo. El hocico es grande, alcanza un 14% de

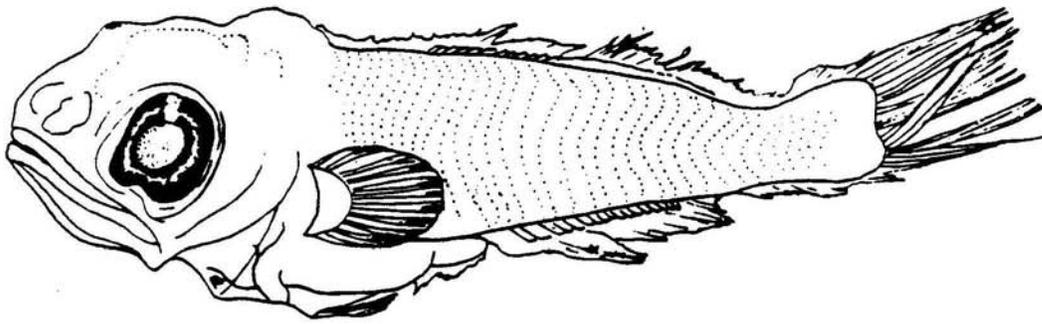


Figura 17. Larva de *Lampanyctus* sp., familia Myctophidae.
(UCR-ICP-93-16), 5.8 mm LT.

la longitud de la cabeza; la boca es grande, sobrepasa el borde anterior del ojo. El ojo es grande, redondo y ocupa un 27% de la longitud cefálica. No hay espinación cefálica ni opercular.

La larva no ha completado la formación de los radios en las aletas, con excepción de la aleta caudal. El pliegue de la aleta dorsal se observa desde atrás de la cabeza hasta la aleta caudal, la aleta anal comienza aproximadamente a la mitad del cuerpo, y se extiende hasta antes del pedúnculo caudal.

La larva es poco pigmentada, presenta un melanóforo en la parte superior de la cabeza. Este pigmento está presente en la mayoría de las especies (Moser *et al.* 1983). Está presente un melanóforo debajo del intestino; también hay algún pigmento sobre la aleta anal y en las membranas interradales de la mitad superior de la aleta caudal.

Observaciones:

Este género está informado con diez especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

ORDEN LAMPRIDIFORMES:

Orden representado por la familia Trachipteridae.

FAMILIA TRACHIPTERIDAE

El número de miómeros en esta familia puede variar entre 62-111. Se utiliza para la identificación de larvas, pero el conteo debe hacerse cuidadosamente, ya que pueden dañarse los individuos en la recolección y es difícil determinar los miómeros posteriores. La secuencia en el desarrollo de aletas es la dorsal anterior y pélvicas, dorsal posterior, caudal y pectoral (Matarese *et al.* 1989). La aleta anal está ausente en adultos, pero no se puede considerar como característica diagnóstica en larvas (Olney, 1983

y Matarese *et. al*, 1989). Se encontró en la Isla un total de siete individuos con tallas que oscilan entre 6.0 y 11.0 mm.

La larva que se describe es de cuerpo moderadamente alargado, dorsalmente recto hasta la cabeza inclusive, la morfología da un aspecto triangular, con una longitud de 9.0 mm LT (Fig. 18). El intestino es abultado en su origen y recto posteriormente (64% LT). La cabeza es grande, de perfil recto y muy empinado, este aspecto aumenta con la presencia de radios dorsales que se originan desde la cabeza, en la región occipital. El hocico es pequeño, dado su perfil, la boca es grande, sobrepasa el borde anterior del ojo, el ojo es grande y redondo.

Las aletas pectorales están bien desarrolladas, a un nivel inferior del ojo. La aleta dorsal se extiende en toda la longitud dorsal de esta larva, desde la región occipital en la cabeza hasta unirse con la aleta caudal. Tiene radios dorsales y pélvicos alargados.

El patrón de pigmentación consiste de melanóforos en la cabeza en región interorbital y postorbital sobre la mandíbula superior, en el hocico, en región opercular, lateralmente en el intestino y en la base de las aletas pélvicas.

Observaciones:

No está informado en la lista de adultos de Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación), pero sí en el Pacífico Central Oriental con tres géneros y cuatro especies (Lavenberg, en preparación)

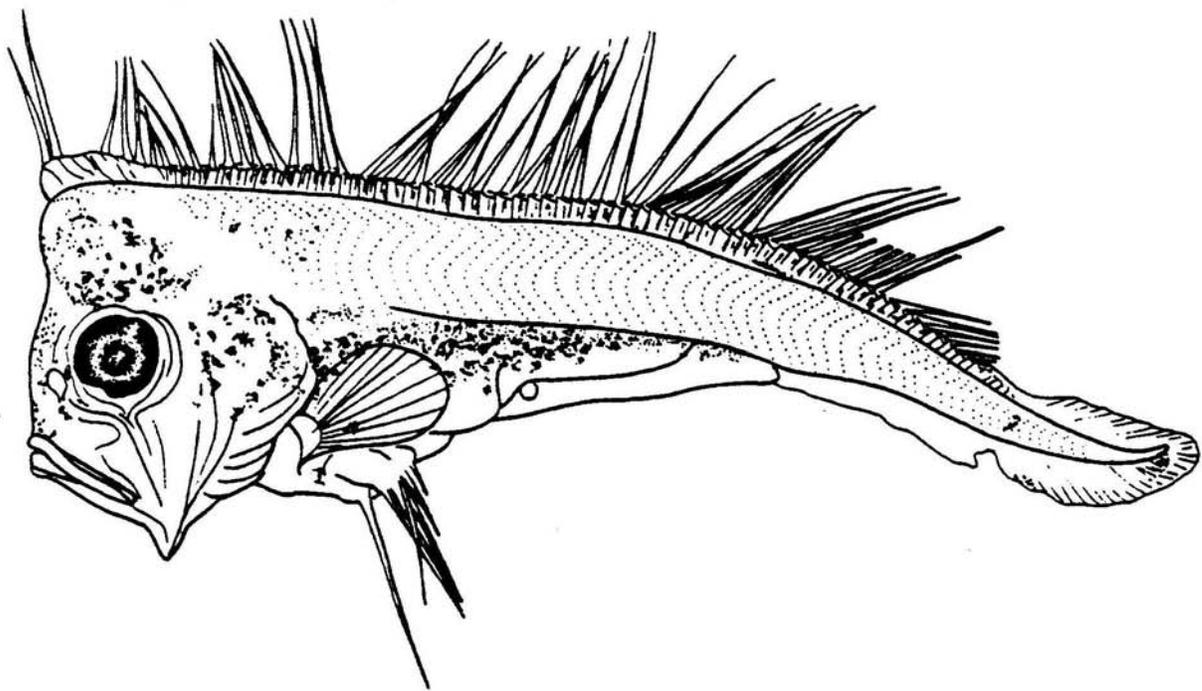


Figura 18. Larva. Familia Trachipteridae. (UCR-ICP-93-17),
9.0 mm LT.

ORDEN OPHIDIIFORMES

Este orden está representado por la familia Ophidiidae.

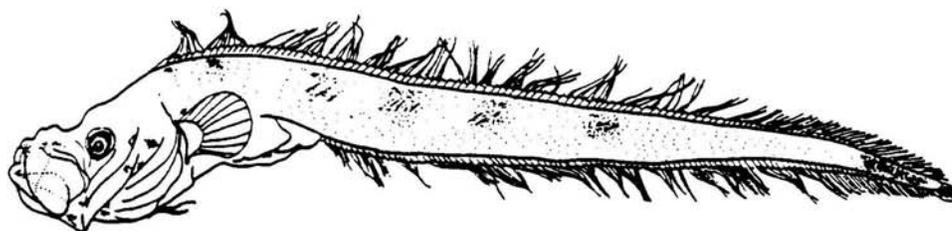
FAMILIA OPHIDIIDAE

La familia Ophidiidae, caracterizada por Cohen y Nielsen en 1978, incluye peces ovíparos que carecen de larva vexilífer y poseen un hueso supramaxilar (Gordon *et al.*, 1983). Esta familia incluye cuatro subfamilias: Brotulinae, Brotulotaeninae, Neobythitinae (Fig. 20) y Ophidiinae. Se han informado dos géneros y dos especies de adultos en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación), 21 géneros en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación). En esta investigación se identificaron 14 individuos con tallas con un ámbito entre 2.0 y 42 mm.

La familia se describe con tres diferentes especímenes. La primera larva es delgada y alargada, con una longitud de 20 mm LT (Fig. 19a), con 66-67 miómeros. El intestino es corto, alcanza un 35% de la longitud total, un poco abultado. La cabeza es alargada y moderadamente profunda; la boca no llega al borde anterior del ojo, tiene dientes de forma aserrada en ambas mandíbulas; los ojos son redondos y pequeños. No hay espínación opercular.

Las aletas dorsal y anal son confluentes. El origen superior de la aleta pectoral está a un nivel por encima de la mitad superior del ojo, alrededor de 120-125 radios dorsales, 98-102 anales.

La pigmentación está en la cabeza, a lo largo de la región del hocico, en la sínfisis cleitral y en la región postorbital. Detrás de la aleta pectoral hay una serie de seis manchas de melanóforos en la región corporal, dos empiezan debajo de la base de la aleta dorsal, los cuatro restantes de mayor tamaño sobre la línea media lateral, abarca un área de tres miómeros cada mancha, para terminar



a)



b)

Figura 19. Larvas. Familia Ophidiidae. a) (UCR-ICP-93-17), 20.0 mm LT. b) Familia Ophidiidae?. (UCR-ICP-93-18), 42.0 mm LT.

en zona más grande de melanóforos sobre el pedúnculo caudal y hasta la base de la aleta caudal.

Un segundo Ophidiidae está representado por un solo espécimen en todas las recolecciones. Es un juvenil extremadamente alargado y delgado, con una longitud de 42 mm LT (Fig. 19b), con 128 miómeros, de cuerpo filiforme, el intestino es corto, llega a un 21% de su longitud total, 10 a 12 miómeros preanales. La cabeza alcanza el 9% de su longitud, con una depresión cóncava en la región interorbital a la punta del hocico, el hocico es grande, con 45% de la longitud de la cabeza, la vejiga natatoria está anterior al intestino. La boca no alcanza el borde anterior del ojo, tiene pequeños dientes en forma aserrada. Los ojos son pequeños. No hay espinación opercular.

Las aletas dorsal y anal son confluentes. Constan de 21 radios dorsales hasta el origen de la aleta anal y de 44 radios dorsales a nivel de la vértebra 30. El origen superior de la aleta pectoral está a nivel de la mitad inferior del ojo. Las aletas pélvicas están modificadas en 4 radios pélvicos alargados.

El patrón de pigmentación del espécimen consiste en melanóforos detrás de la base de la aleta pectoral y 13 series de melanóforos en su longitud corporal.

Observaciones:

Esta larva se ha identificado como Ophidiidae por lo siguiente: En un principio se pensó que podría ubicarse en la familia Carapidae, dada su longitud, y tan alto número de miómeros, pero no presenta el vexilio, característica descrita como única especialización de los carápidos.

Por otro lado, el vexilio, según estudios de esta familia de Markle y Olney (1990), está presente en el desarrollo temprano de todas las especies, pero su destino en la metamorfosis no está

claro. Se supone una reabsorción del radio vexilar larval en los Carapini, mientras que en larvas mayores podría haber pérdida decidua de la estructura. Posiblemente algunas partes se pierden deciduamente, mientras que otras se reabsorben (Govoni *et al.*, 1984).

Asimismo, esta larva tiene un intestino más extenso que otras de la familia Carapidae, por lo que tiene un número menor de radios postanales (20), a nivel de la vértebra 31, menor que otros géneros cuyo número menor de radios anales a la vértebra 31 es de 32 (Markle y Olney, 1990).

Según lo anterior, en lo que a morfología de la cabeza respecta, correspondería a un individuo de la familia Ophidiidae. Una de sus características es la parte anterior de la cabeza. Esta opinión también fue compartida por Moser (1995, comunicación personal). Sin embargo, hasta el momento no se ha registrado un espécimen de esta familia con tan alto número de miómeros. Confirma esta apreciación, Ambrose (1995, comunicación personal), quien manifestó que la forma de la cabeza y la posición de las aletas ventrales son más similares a un Ophidiidae, además de que los carápidos presentan un vexilio a este tamaño y este espécimen no lo tiene.

SUBFAMILIA NEOBYTHITINAE:

La subfamilia Neobythitinae es circuntropical y se extiende del litoral a grandes profundidades (Nelson, 1994), pero la mayoría son de profundidad (Gordon *et al.*, 1983). Según estos autores, es un grupo diverso morfológicamente que tiene 38 géneros y 135 especies.

Hay dificultad en identificar y distinguir larvas de zonas profundas de las familias Ophidiidae y Bythitidae; pero esta última tiene menor número de miómeros que la primera (Leis & Rennis, 1983).

El análisis para esta subfamilia se basó en una serie de cuatro especímenes. La descripción se basó en el espécimen de 15.5 mm de longitud total (Fig. 20d).

La serie de individuos (Fig. 20), presentan etapas de desarrollo que van desde la preflexión a la postflexión. Basados en el patrón de pigmentación, estructura de la aleta caudal, aletas pélvicas en posición torácica, el intestino colgante y los radios dorsales alargados, se ubican en el orden Ophidiiformes, de la subfamilia Neobythitinae, de la familia Ophidiidae, según Nelson (1994).

La larva que se describe es moderadamente alargada, filiforme, con una longitud de 15.5 mm LT (Fig. 20d), con 66 miómeros. El intestino es grande, alcanza el 55% de su longitud total, arrollado y abultado, pero de manera exterior al cuerpo, de forma que da una apariencia colgante. La cabeza es grande y profunda, ocupa un 30% de la longitud total. El hocico es grande, 47% de la longitud cefálica, con una concavidad en la región interorbital; con la presencia del hueso supramaxilar le da una apariencia más profunda; los ojos son pequeños y redondos; se pueden observar dientes aserrados. No hay espinación opercular.

Las aletas dorsal y anal son largas y confluentes. La aleta dorsal se origina en la región occipital con 7 espinas alargadas y un promedio de 112 radios. La aleta anal se ubica posterior a la dorsal, sobre el intestino, con 84 radios. La aleta pélvica está localizada en región muy anterior, en la sínfisis cleitral, reducida en dos radios alargados. La aleta pectoral es pequeña y se sitúa a un nivel debajo del ojo.

La pigmentación en esta larva se reduce a unos pocos melanóforos en la parte posterior del cuerpo.

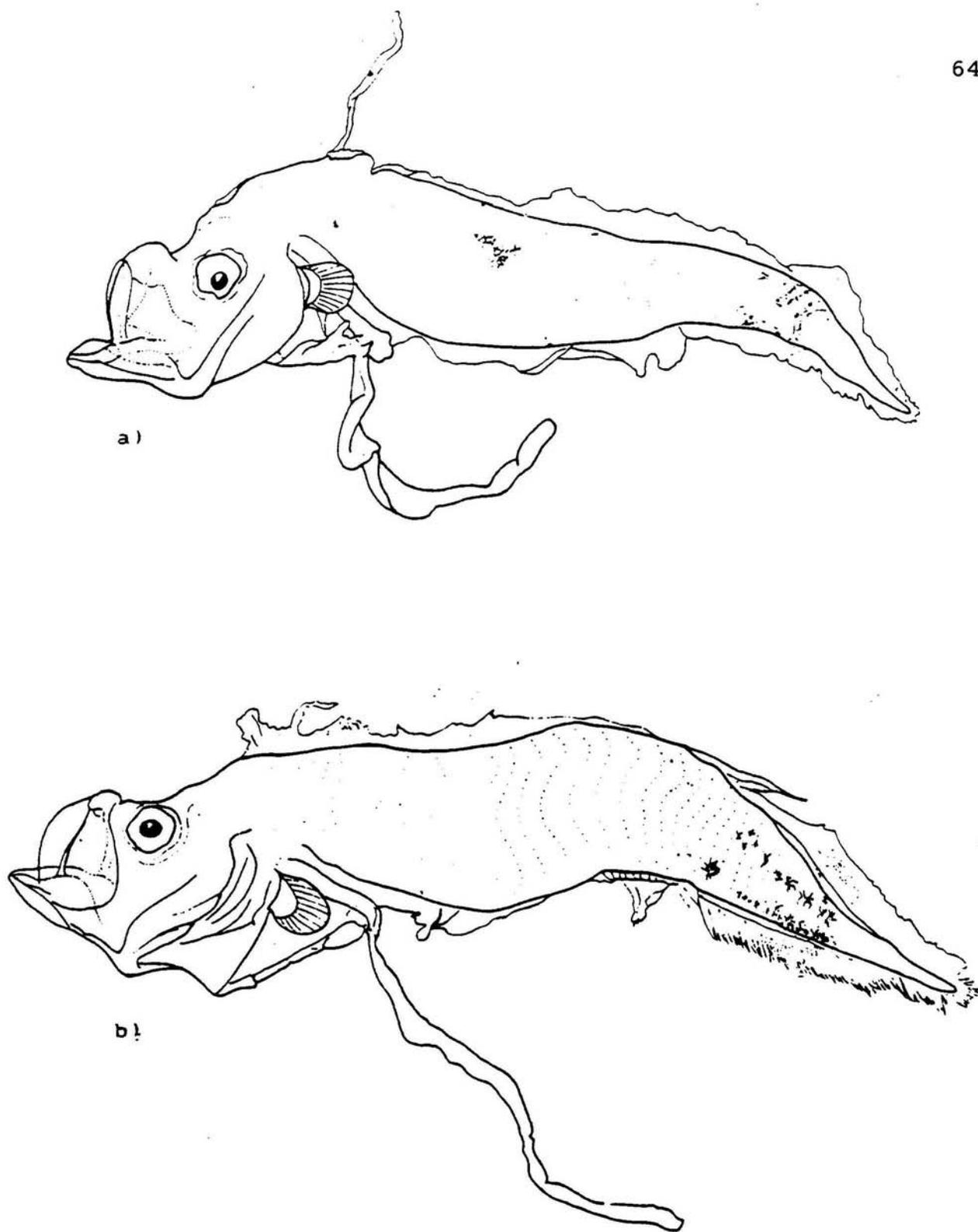
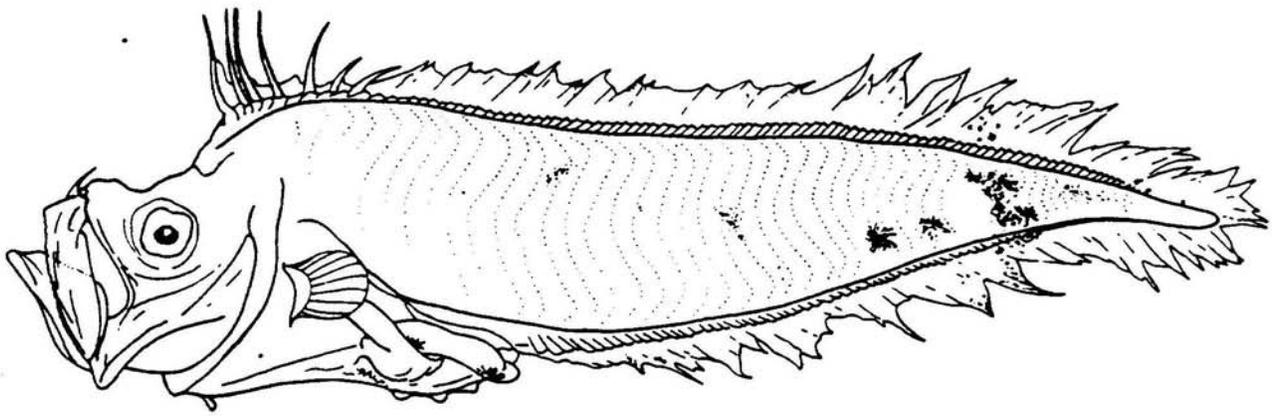
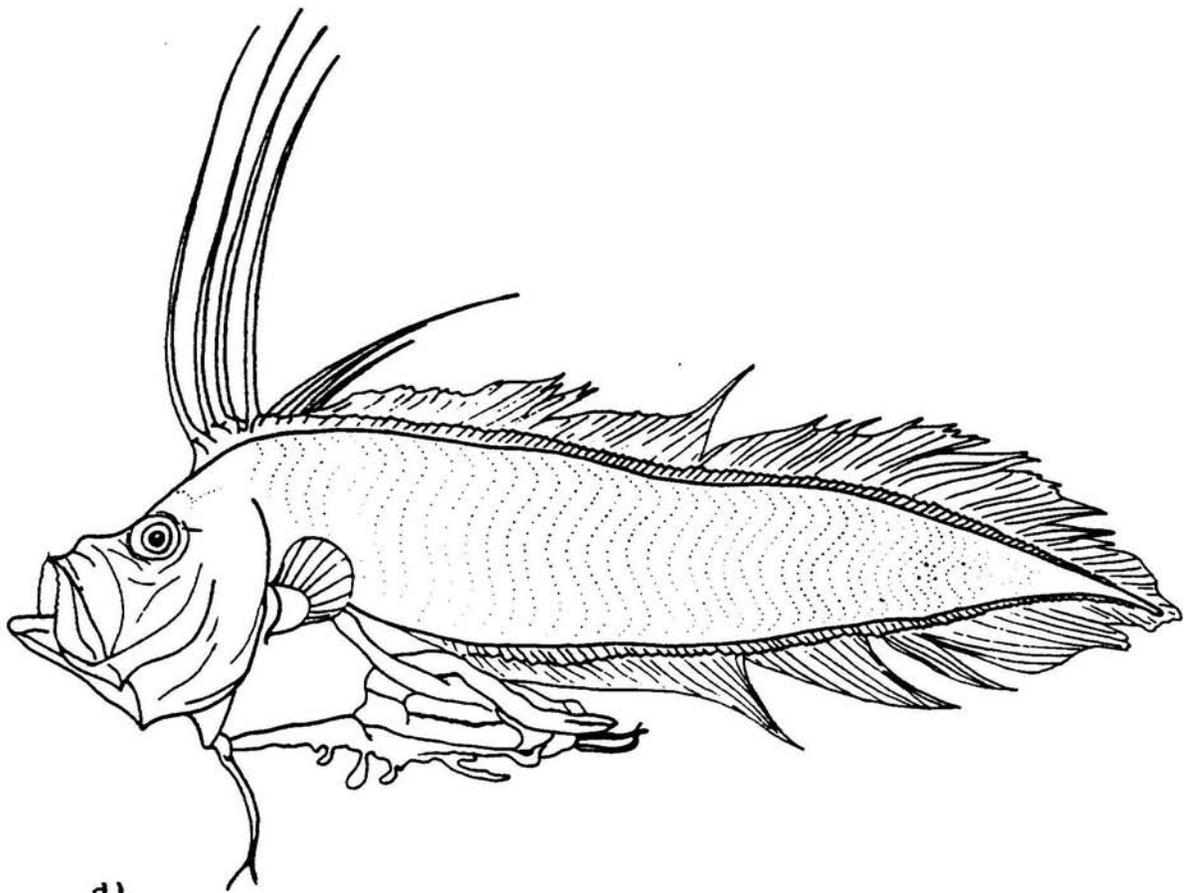


Figura 20. Larvas. Subfamilia Neobythitinae, familia Dphidiidae.
a) (UCR-ICP-93-26), 5.0 mm LT. b) (UCR-ICP-93-21), 6.0 mm LT.
c) (UCR-ICP-93-08), 7.5 mm LT. d) (UCR-ICP-93-06), 15.5 mm LT.



c)



d)

Observaciones:

En la serie que se ilustra, se observan en estado de preflexión, dos especímenes de 5 y 6 mm (Fig. 20a y 20b) con un intestino colgante. No hay presencia de radios, solamente tienen pliegues de las aletas dorsal, caudal y anal, la aleta pectoral está presente, ambas larvas poseen pigmentación en la región corporal posterior.

El individuo de 5 mm (Fig. 20a) presenta una prolongación anterior en la aleta dorsal, que podría tratarse del origen de la formación de un radio. El pliegue de la aleta dorsal está ubicado en posición posterior a la aleta pectoral, mientras que en el espécimen de 6 mm (Fig. 20b), este pliegue está en posición anterior a la pectoral, en la región anterior del pliegue hay prolongaciones. Dos posibles explicaciones a lo anterior, serían el inicio de la formación de los radios alargados en esta aleta o bien una deformación de la larva por la conservación.

A un tamaño de 7.5 mm (Fig. 20c) la aleta dorsal migra hacia delante. El intestino es arrollado y alcanza el 41% de su longitud total. Tiene radios dorsales alargados y pterigióforos dorsales y anales bien formados. Tiene una estructura ventral muy pequeña que parece ser la aleta pélvica; aún no están totalmente formados los radios.

La pigmentación se mantiene en el pedúnculo caudal. A un tamaño de 15.5 mm (Fig. 20d), la posición de la aleta dorsal se mantiene, se observan los radios dorsales alargados bien desarrollados, los demás radios osificados confluentes con las aleta caudal y anal, el intestino es más grande y la pigmentación en la región posterior casi desaparece.

ORDEN GADIFORMES:

Este orden está representado por la familia Bregmacerotidae.

FAMILIA BREGMACEROTIDAE

Las larvas de esta familia tienen el cuerpo largo y la cabeza grande. La aleta pectoral se sitúa arriba de la línea media del cuerpo. La base de las aletas dorsales y anales son largas y la longitud de sus radios disminuyen al centro. El radio dorsal en posición occipital y los radios pélvicos se forman en estadios tempranos. Los radios pélvicos son largos y colgantes (Fahay, 1983). En esta investigación se identificaron 64 individuos, con tallas con un ámbito de 2.0 a 7.0 mm.

Bregmaceros sp.:

Tiene un total de 43-59 miómeros. En este género, el radio dorsal anterior puede formarse en etapas muy tempranas, a excepción de los demás gadiformes en los cuales la formación de los radios dorsales y anales es después de la de los radios pélvicos (Fahay y Markle, 1983). Las larvas pequeñas, se pueden confundir con las de las familias Blenniidae y Gerreidae, sin embargo, se caracterizan por tener los miómeros muy comprimidos e irregulares, a diferencia de las familias anteriores, por lo cual son muy difíciles de cuantificar (Arias, 1989).

La larva que se describe presenta el cuerpo delgado y moderadamente alargado, con una longitud de 7.0 mm LT (Fig. 21), con 41 miómeros. El intestino corto y abultado, alcanza el 40% de su longitud total corporal; vejiga natatoria sobre el intestino; la cabeza es grande y profunda, ambas ocupan el 24% en proporción a la longitud total; el hocico es grande, su longitud es un 40% de la longitud de la cabeza y con una pequeña depresión entre la región interorbital y el hocico; la boca alcanza el borde anterior del ojo, hay presencia de dientes; el ojo es grande y redondo, su diámetro abarca el 26% con respecto a la longitud cefálica.

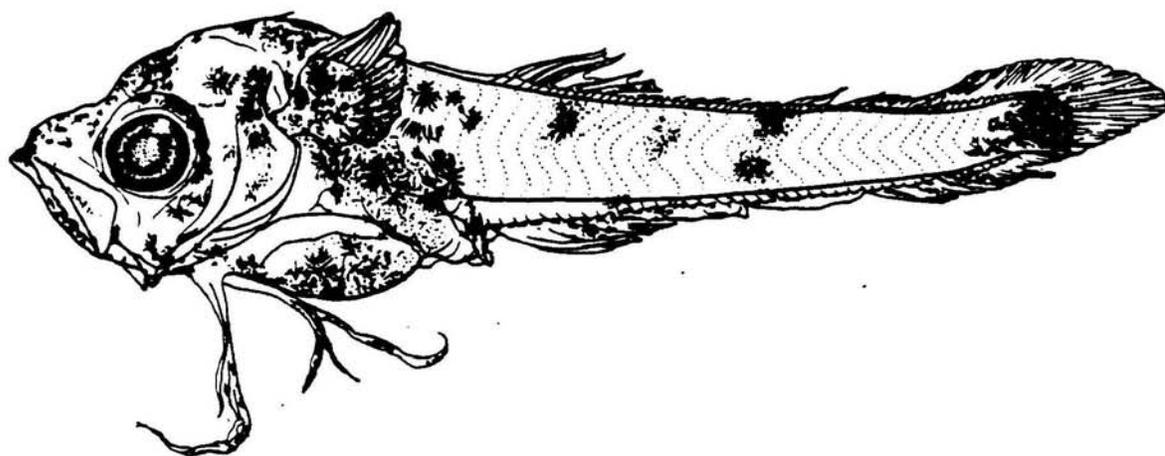


Figura 21. Larva de *Bregmaceros* sp., familia Bregmacerotidae.
(UCR-ICP-93-16), 7.0 mm LT.

Las aletas dorsales y anales se extienden a lo largo de su longitud corporal confluentes con la aleta caudal. Las aletas pectorales son pedunculadas y se ubican en una posición alta, a un nivel sobre la mitad superior del ojo. Tiene un radio en la región occipital y radios pélvicos alargados.

La larva es muy pigmentada en la región cefálica, especialmente en el hocico, en las regiones interorbital, postorbital, occipital, en la nuca y en la mandíbula inferior, así como también en el preopérculo. Hay pigmento en la aleta pectoral y en los radios de ésta, en los radios alargados de las aletas pélvicas y toda el área del intestino, sobre la vejiga natatoria y en los radios de la aleta anal. Hay muchos melanóforos que forman parches, en cuatro secciones de los costados en series verticales de uno o dos y un bloque de melanóforos más oscuros sobre la base de la aleta caudal y últimos radios dorsales y anales.

Observaciones:

Esta familia no está informada en la lista de adultos de la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación). En el Pacífico Central Oriental el género *Bregmaceros* y dos especies, *B. bathymaster* y *B. macclellandi* (Lavenberg, en preparación). La primera es la única especie informada en la costa Pacífica de Costa Rica (López y Bussing, 1982), sin embargo la larva descrita se catalogó a nivel de género por las diferencias que presenta con *B. bathymaster*, especialmente en el patrón de pigmentación.

ORDEN LOPHIIFORMES

Este orden está representado por las familias Antennariidae, Oneirodidae y Gigantactinidae.

FAMILIA ANTENNARIIDAE

En esta familia la secuencia en la formación de las aletas es primero la caudal, luego la anal, aparición de los radios dorsales, la aleta pélvica y por último la aleta pectoral. Presenta características en la etapa de postflexión (7 mm). Los cambios que sufre durante el crecimiento, (5 a 10 mm), incluyen la elongación de la base pélvica a aproximadamente los 9 mm y el pigmento se desvanece en la región del intestino (Fahay, 1983).

La larva que se describe corresponde al único espécimen recolectado, de 7.0 mm LT (Fig. 22), con 18 a 19 miómeros. La larva es corta, de cuerpo muy profundo y globoso. El intestino es recto y alcanza un 68% de su longitud estándar, la cabeza es grande (34% LT), redondeada y muy profunda, presenta una pequeña ornamentación en la región occipital, distintiva de esta familia. La boca es pequeña, no alcanza el borde anterior del ojo, el ojo es redondo y pequeño en relación con la profundidad de la cabeza.

El origen de la aleta anal está detrás de la aleta dorsal, esta última ubicada al 60% de su longitud estándar y ambas terminan en la base de la aleta caudal. Las aletas pélvicas están bastante reducidas, ubicadas a un 40% de la LE. Las aletas pectorales están bien desarrolladas ubicadas a un nivel por debajo del ojo. La aleta caudal es larga y ocupa el 31% de su longitud total.

La larva que se describe es muy poco pigmentada, solamente presenta la boca y la región postocular internamente pigmentada.

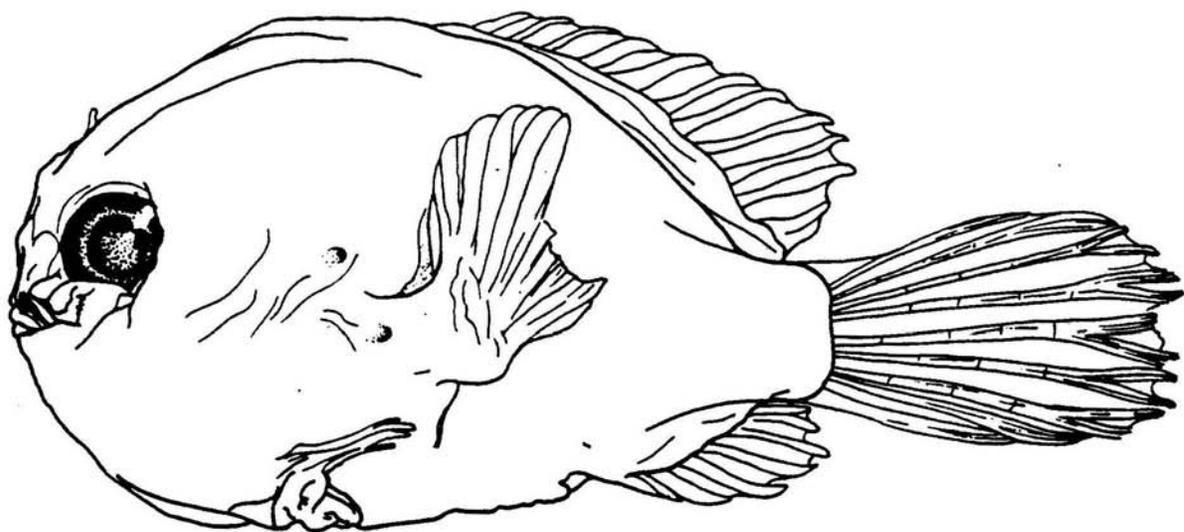


Figura 22. Larva. Familia Antennariidae. (UCR-ICP-93-32).
7.0 mm LT.

Observaciones:

Se informa un género y tres especies *Antennarius avalonis*, *A. coccineus* y *A. sanguineus* de adultos en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación).

FAMILIA ONEIRODIDAE

Esta es la familia más grande en la superfamilia Ceratioidea que abarca el 50% de éstos. Su piel es moderadamente inflada y los pigmentos se presentan en grupos distintivos (Fahay, 1983).

Dolopichthys sp:

Dos características diagnósticas distintivas para este género son: el pigmento peduncular separado en un grupo dorsal, lateral y ventral y el pigmento branquiostegal (Fahay, 1983).

Un solo individuo representa esta familia. La larva que se describe es de cuerpo globoso y profundo, de 7.8 mm LT (Fig. 23), con 25 miómeros, con la epidermis moderadamente inflada, el intestino es abultado, se extiende hasta el 73% de su longitud estándar. La cabeza es muy grande, alcanza un 60% de su longitud estándar, redondeada y profunda. El hocico es pequeño, ocupa un 15% en relación a la cabeza; la boca es pequeña, alcanza apenas el borde anterior del ojo, dientes presentes, el ojo redondo, relativamente grande con un diámetro de 24% de la longitud cefálica.

La epidermis globosa, se origina desde el hocico y se extiende hasta la aleta dorsal. La aleta pectoral se origina a nivel del borde superior del ojo, con 22 radios, pero son mucho más cortas que las de *Gigantactis* sp. (Fahay, 1983). Sin aletas pélvicas; los radios dorsales se originan aproximadamente en el mismo punto que los anales, a un 77% de la longitud estándar. La aleta caudal es larga, (31% LT), con 9 radios.

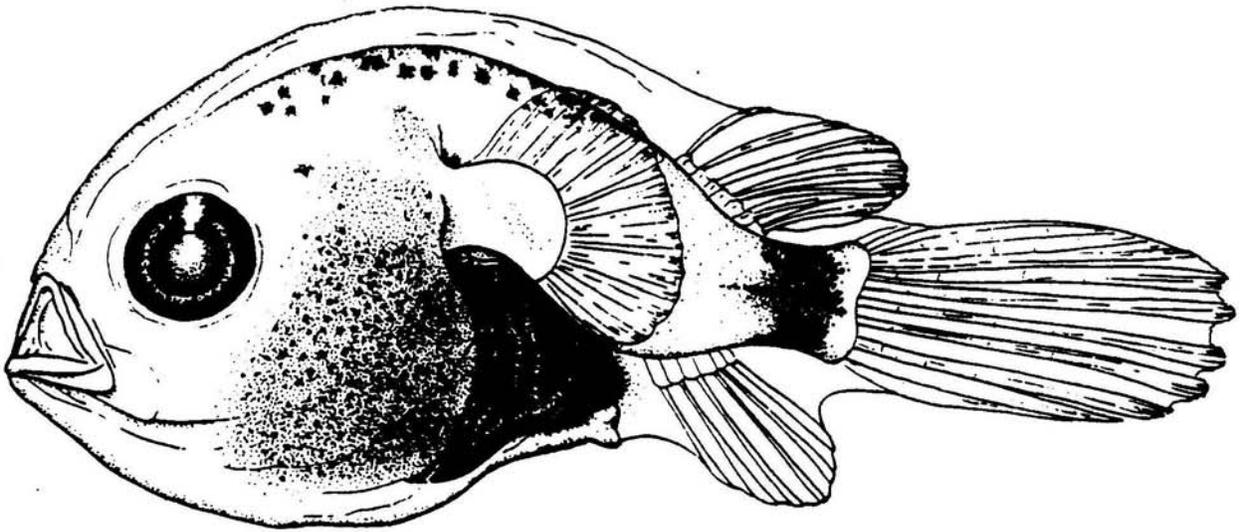


Figura 23. Larva de *Dolopichthys* sp., familia Oneirodidae.
(UCR-ICP-93-24), 7.8 mm LT.

Tiene una serie de melanóforos internos dorsales debajo de la epidermis globosa, que se inician en la cabeza en la región occipital y se extienden hasta el origen de los radios de la aleta dorsal. Fuerte pigmentación en la región branquiostegal e intestino, así como en la región postorbital y opercular. Pigmentación peduncular correspondiente a las características diagnósticas para este género (Fahay, 1983).

Observaciones:

Esta investigación constituye el primer informe de Oneirodidae, por *Dolopichthys* en la Isla del Coco. Aguilar (1993), informa sobre larvas de este género en el Domo de Costa Rica.

GIGANTACTINIDAE

Una característica distintiva de la familia es la presencia de aletas pectorales grandes, pero a diferencia de la familia Caulophrynidae, que también tiene grandes aletas pectorales, no presenta aletas pélvicas (Fahay, 1983). En esta investigación dos individuos representan esta familia, con tallas de 2.8 y 4.0 mm.

Gigantactis sp.:

La larva es de cuerpo corto, con la piel muy inflada. Sin aletas pélvicas. Las aletas pectorales son muy grandes, se extienden más allá de la base de la aleta caudal; las características merísticas de *Gigantactis* sp. son: de 4-10 radios dorsales, 4-8 radios anales, 14-22 radios pectorales y 9 radios caudales (Fahay, 1983)

La larva es de cuerpo muy corto y globoso, con una longitud de 4.0 mm LT (Fig. 24) con tejido epidérmico alrededor de cabeza y parte de su cuerpo que le da esta apariencia, con aproximadamente 25 miómeros. El intestino es grande y abultado y alcanza el 55% de

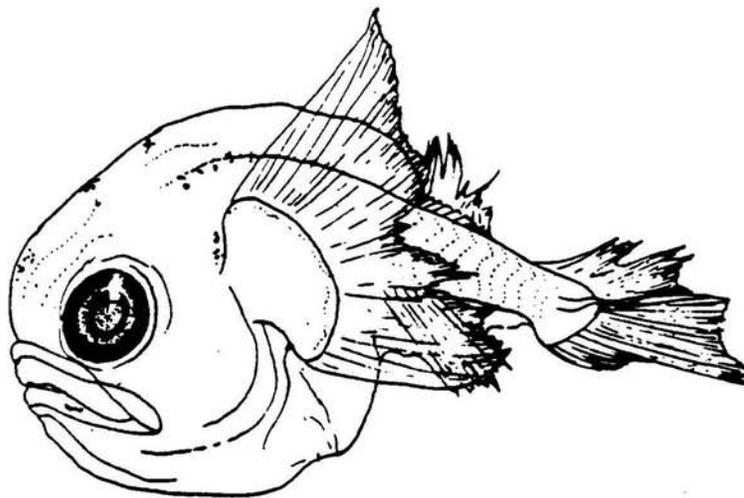


Figura 24. Larva de *Gigantactis* sp., familia Gigantactinidae.
(UCR-ICP-93-24), 4.0 mm LT.

la longitud estándar. La cabeza es grande (38% de la LT) y profunda (57% de la LE). El hocico es corto, la boca grande, sobrepasa el borde anterior del ojo; dientes presentes; ojo grande y redondo. No hay espinación.

Las aletas pectorales son muy grandes, tipo abanico, con 20 radios; se extiende hasta cerca de la base de la aleta caudal. La aleta caudal es grande, ocupa un 16% de la longitud total, con 9 radios. Las aletas anal y dorsal se originan en el mismo nivel, 5 radios dorsales y 5 anales. No hay presencia de aletas pélvicas.

Tiene pigmentación interna sobre la cabeza, en la región interorbital en la nuca y hay algunos melanóforos en forma de puntos sobre el intestino.

Observaciones:

Este trabajo constituye el primer informe de esta familia representada por *Gigantactis* en la Isla del Coco. Aguilar (1993), informa larvas de este género en el Domo de Costa Rica.

ORDEN ATHERINIFORMES

Este orden está representado por la familia Atherinidae

FAMILIA ATHERINIDAE:

Esta familia se caracteriza por su cuerpo alargado, tiene la cabeza redondeada y pequeña, el intestino redondeado (ambos muy pigmentados), dos aletas dorsales y sin espinación cefálica (Leis & Rennis, 1983).

Un solo individuo representa la familia en esta investigación. La larva que se describe es de cuerpo angosto y moderadamente alargado, de 9.0 mm LT (Fig. 25), con 38-40 miómeros. El intestino es corto y alcanza aproximadamente un 28% de la longitud total. La

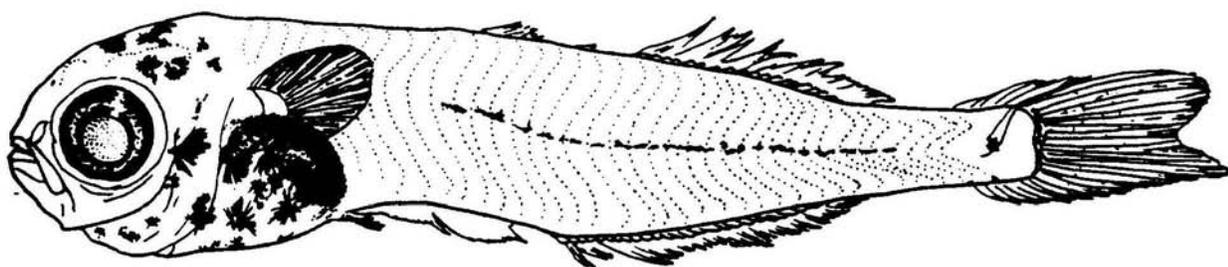


Figura 25. Larva. Familia Atherinidae. (UCR-ICP-93-35),
9.0 mm LT.

cabeza es moderadamente profunda (25% de su LE); el hocico es pequeño, redondeado; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo, tiene pequeños dientes en la mandíbula inferior. El ojo es grande y redondo. No hay espinación en la cabeza.

Las aletas pectorales están formadas y se ubican al nivel de la mitad superior del ojo. Tiene dos aletas dorsales. El origen de la primera está a un 46% de su LE y está en proceso de formación, la segunda cuenta con 18-20 radios suaves. La aleta anal cuenta con 22-24 radios anales; antes de ésta, se observa parte del pliegue de la aleta. Al final del intestino, se localizan pequeñas aletas pélvicas.

La larva está pigmentada principalmente en la cabeza, con melanóforos en región interorbital, postorbital, región opercular, fuerte pigmentación dorsalmente sobre el intestino y una serie de pigmentos en forma de líneas cortas sobre la línea media lateral, pigmento de manera lateral en el pedúnculo caudal, dos melanóforos ventrales y uno dorsal en el origen de la aleta caudal y en la base de esta aleta.

Observaciones:

Esta familia se informa en peces adultos de la Isla del Coco, con dos géneros y dos especies *Eurystole eriarcha* y *Melanorhinus cyanellus* (Lavenberg y Bussing, en preparación) y ocho géneros y diecisiete especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

ORDEN BELONIFORMES

Este orden está representado por la familia Hemiramphidae.

FAMILIA HEMIRAMPHIDAE:

Una de las características diagnósticas de la familia es el patrón de pigmentación; consiste en tres líneas de melanóforos sobre cada lado del cuerpo, una doble línea dorsal, una lateral y otra ventral (Collette *et al.* 1983a).

Fueron identificados diez individuos en esta investigación, con tallas de un ámbito entre 4.0 y 9.0 mm LT.

La larva que se describe es de cuerpo alargado, de 9.0 mm LT (Fig. 26). El intestino es largo y recto, llega al 70% de la longitud estándar. La cabeza es alargada y angosta, ocupa el 25% de la longitud total. La longitud del hocico es el 30% de la longitud cefálica; la boca alcanza el borde anterior del ojo, la mandíbula inferior es alargada, no se observaron dientes. El ojo es grande, constituye un 62% de la profundidad de la cabeza.

Las aletas pectorales, cuya base está a nivel del ojo, están bien desarrolladas, con largos radios. El origen anal está debajo de la aleta dorsal, a un 83% de la longitud total.

La pigmentación consiste en melanóforos, en la región cefálica postorbital, desde el hocico, sobre la cabeza, con una doble línea de pigmento dorsal y ventralmente hasta la aleta caudal.

Observaciones:

Se informan cuatro géneros *Euleptorhamphus*, *Hemiramphus*, *Hyporhamphus* y *Oxyporamphus* y cuatro especies de peces adultos en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación). Los mismos

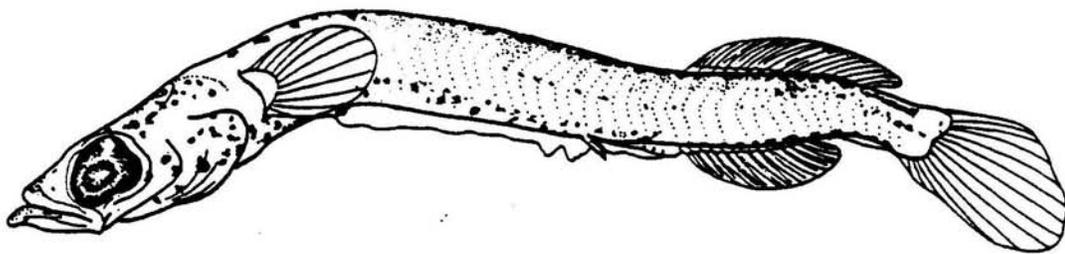


Figura 26. Larva. Familia Hemiramphidae. (UCR-ICP-93-33),
9.0 mm LT.

géneros y ocho especies se informan en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

ORDEN GASTEROSTEIFORMES

Este orden está representado por las familias Syngnathidae y Fistulariidae.

FAMILIA SYNGNATHIDAE

Esta familia tiene características merísticas muy variables: tienen un ámbito de 37-77 miómeros; el número de radios dorsales puede oscilar entre 0 y 60, los radios anales de 0-6; sin aletas pélvicas. (Fritzche, 1983). Una de las familias similares es Fistulariidae, pero ésta tiene un mayor número de miómeros (Fritzche, 1983), la longitud del intestino es mayor y Syngnathidae tiene la aleta anal reducida y anillos corporales (Leis y Rennis, 1983).

Syngnathus sp.:

El número de miómeros, el número de radios dorsales, la morfología corporal (Fritzche, 1983), así como el patrón de pigmento (Matarese *et al.*, 1989), ubican a esta larva en esta familia y por su morfología, según los anteriores autores en *Syngnathus* sp.

Dos larvas son las que representan esta familia, con medidas de 4.3 y 5.5 mm LT. La siguiente descripción corresponde a la larva de mayor longitud.

El cuerpo es delgado y alargado (Fig. 27), tiene 52 miómeros. El intestino es recto y alcanza el 50% de la LE. La cabeza es grande y alargada, ocupa un 20% de la LE. El hocico es tubular, equivalente al 40% de la longitud cefálica; la boca es pequeña y

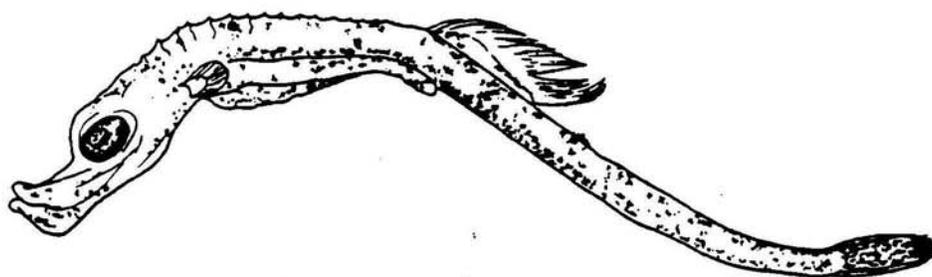


Figura 27. Larva de *Syngnathus* sp., familia Syngnathidae.
(UCR-ICP-93-11), 5.5 mm LT.

terminal, no alcanza el borde anterior del ojo. El ojo es grande y redondo y tiene un diámetro del 30% de la longitud cefálica.

La larva está en preflexión. Las aletas pectorales son pequeñas, localizadas a un nivel debajo del ojo. El origen de la aleta dorsal está ubicado a un 52% de la LE, con 20 radios. No tiene aletas pélvicas. Presenta espinas corporales dorso-laterales, en la cabeza, en la región occipital, en mandíbula inferior y el hocico.

La larva es muy pigmentada en la cabeza, en la mandíbula inferior y en la garganta, así como en el intestino de forma dorsal; también hay pigmentación ventral postanal que se extiende hasta la aleta caudal, con melanóforos en los radios caudales. La pigmentación dorsal está en parches tendientes a formar bloques verticales.

Observaciones:

Se informan tres géneros *Doryrhamphus*, *Hippocampus* y *Syngnathus*, con tres especies en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación) y seis géneros y dieciseis especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA FISTULARIIDAE

Las larvas de esta familia tienen la cabeza pequeña en preflexión, pero se alarga después de la flexión, de 13 a 15 mm. Los dientes son visibles a partir de una longitud de 34 mm (Leis & Rennis, 1983). Según estos autores, este tipo de larvas en estado de preflexión, se podrían confundir con familias Clupeidae, Synodontidae o Gonostomatidae, pero aparte de diferir en el número de miómeros, Fistulariidae tiene espinas corporales.

Un único espécimen representa la familia. La larva es muy delgada y alargada, de 5.2 mm LT (Fig. 28), con 75 miómeros. El intestino es recto y largo, sobrepasa las tres cuartas partes de la LE (80%). La cabeza es pequeña. El hocico es tubular, alcanza un 35% de la longitud cefálica; la boca es pequeña y terminal. El ojo es grande y profundo.

La larva está en preflexión. No hay aleta dorsal, pero se observa un pliegue de la aleta anal. Hay pequeñas espinas dorsales. Dado el pequeño tamaño, se consideraron las características morfométricas, en proporción a la longitud total y se compararon con las descritas por Leis & Rennis (1983). El espécimen presenta: Longitud del hocico: 5%, profundidad corporal: 8%, longitud postanal: 80%, diámetro ocular: 4%, las cuales corresponden a las descritas por estos autores para la familia.

La larva presenta doble línea de pigmentos dorsales y ventrales, de la cabeza a la aleta caudal, en la mandíbula inferior y en la garganta.

Observaciones:

Para la Isla del Coco, se ha informado una sola especie, *Fistularia commersonii* (Lavenberg y Bussing, en preparación). La especie anterior y *F. corneta* se informan en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

ORDEN SCORPAENIFORMES

Este orden está representado por la familia Scorpaenidae.

FAMILIA SCORPAENIDAE

Esta es la más grande y más diversa familia del orden. Scorpaenidae consta de 44 géneros y más de 350 especies (Washington *et. al.*, 1983). Una característica diagnóstica en esta familia es

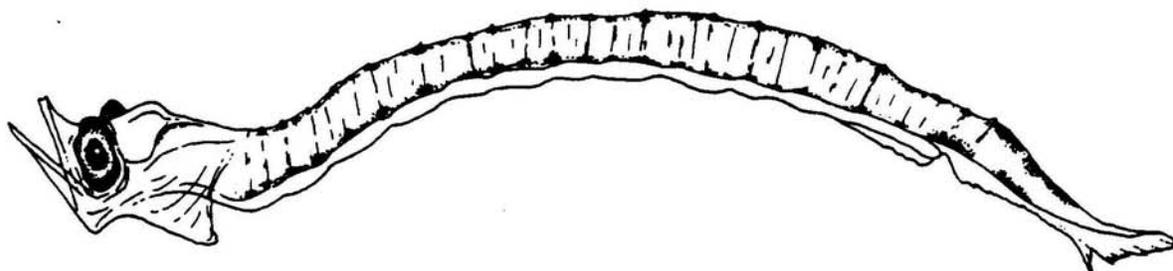


Figura 28. Larva. Familia Fistulariidae. (UCR-ICP-93-24),
4.5 mm LT.

la presencia de una espina parietal grande y alargada. Los dientes se empiezan a formar en ambas mandíbulas después de la flexión, de 5.5 a 5.8 mm (Leis y Rennis, 1983).

Se identificaron tres individuos con tallas con un ámbito de 3.0 a 9.0 mm LT, uno a nivel de familia, y dos a nivel de género (*Scorpaena* y *Scorpaenodes*).

***Scorpaena* sp.:**

El patrón de pigmentación en la aleta pectoral es una característica diagnóstica para el género (Fig. 29) (Washington *et al.*, 1983; Leis y Rennis, 1983). El pigmento puede estar sobre la cabeza o en las líneas medias laterales o ventrales de la cola (Leis y Rennis, 1983).

Una sola larva representa el género, de cuerpo profundo y robusto, de 9 mm LT, de 24 a 27 miómeros. El intestino alcanza el 50% de su longitud total. La cabeza es grande, redondeada y profunda, ocupa un 38% de la longitud total, tiene gran espinación en las siguientes regiones: parietal, nasal, esferótica, preopercular e infraorbital. El hocico es corto; la boca es grande y sobrepasa el borde anterior del ojo. Los ojos son grandes y redondos.

Los radios están formados en todas las aletas; las pectorales están bien desarrolladas, tienen forma de abanico, con una amplia base y llegan hasta el origen de la aleta anal. La amplia aleta caudal ocupa un 21% de su longitud total. La aleta dorsal también es amplia, se inicia desde el origen de la pectoral hasta unirse con la aleta caudal. La anal se origina a un 62% de la longitud estándar. La aleta pélvica se origina a un 42% de la longitud estándar.

Tiene pigmento en la cabeza, en la base de la espina parietal y en toda la aleta pectoral, lo cual le da una apariencia

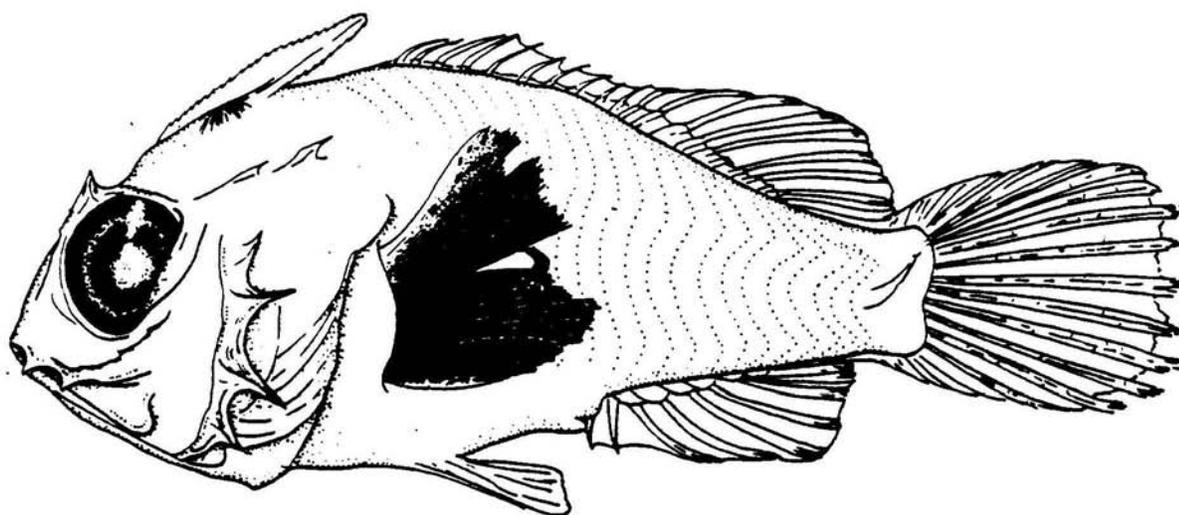


Figura 29. Larva de *Scorpaena* sp., familia Scorpaenidae.
(UCR-ICP-93-26), 9.0 mm LT.

totalmente oscura a esta aleta. Esto concuerda con el género *Scorpaena* según Washington *et al.* (1983) y Leis & Rennis (1983).

Observaciones:

De la Isla del Coco se informan cinco especies de *Scorpaena* *S. afuerae*, *S. histrio*, *S. plumieri*, *S. sonora* y una nueva especie. (Lavenberg & Bussing, en preparación).

Scorpaenodes sp.:

Una de las características diagnósticas del género son las aletas pectorales grandes y en forma de abanico, cuya longitud puede llegar al 41% de la longitud corporal durante la postflexión. También tiene pigmentación en la aleta pectoral, con melanóforos concentrados en el margen distal (Washington *et al.*, 1983).

Un solo individuo representa el género, de cuerpo profundo y 5.3 mm LT (Fig. 30). El intestino es compacto, alcanza un 67% de la longitud estándar. La cabeza es profunda, redondeada y con espinación propia de la familia. El hocico tiene un perfil irregular, alcanza un 20% de la longitud cefálica; la boca es grande y sobrepasa el borde anterior del ojo. La espinación de la cabeza se distribuye en las regiones: occipital, parietal, supraocular, esferótica, así como en la región anterior y posterior preopercular.

La larva que se describe es muy pequeña, en preflexión, aún no ha completado la formación de radios, por lo que presenta pliegues de la aleta dorsal, confluentes con el de la caudal y la anal. Las aletas pectorales son grandes y en forma de abanico, con una amplia base, característica que la diferencia de *Scorpaena* sp. que tiene las aletas pectorales más pequeñas.

La pigmentación se concentra en las aletas pectorales.

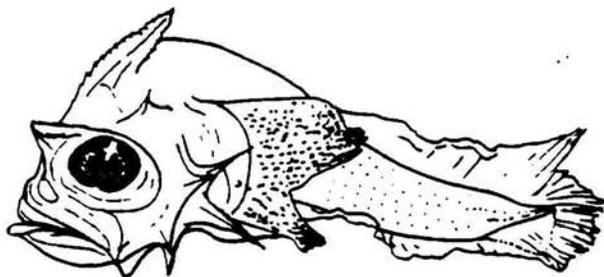


Figura 30. Larva de *Scorpaenodes* sp., familia Scorpaenidae.
(UCR-ICP-93-19), 5.3 mm LT.

Observaciones:

Se informa una sola especie *Scorpaenodes xyris* en la Isla del Coco (Lavenberg & Bussing, en preparación), así como en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

PERCIFORMES

Este orden se representa en este estudio con veinte familias:

FAMILIA CENTROPOMIDAE:

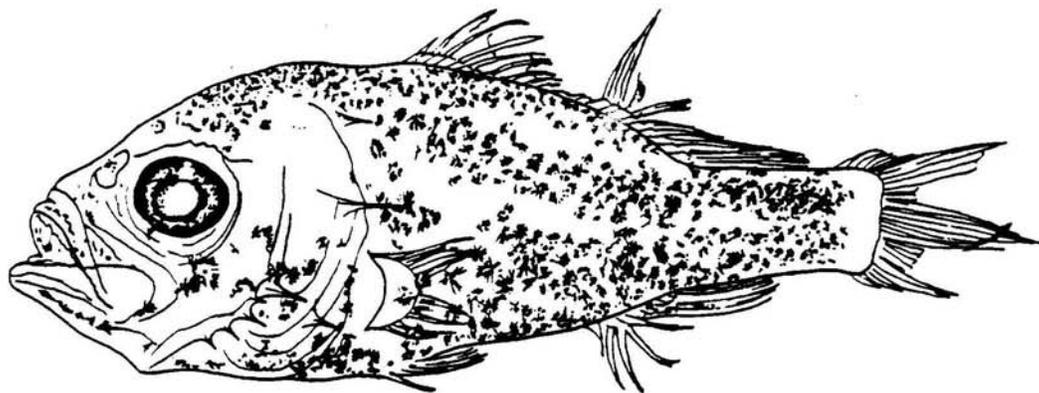
En esta investigación se identificaron seis individuos de esta familia, con tallas de 5.8 a 10.0 mm LT.

Centropomus sp:

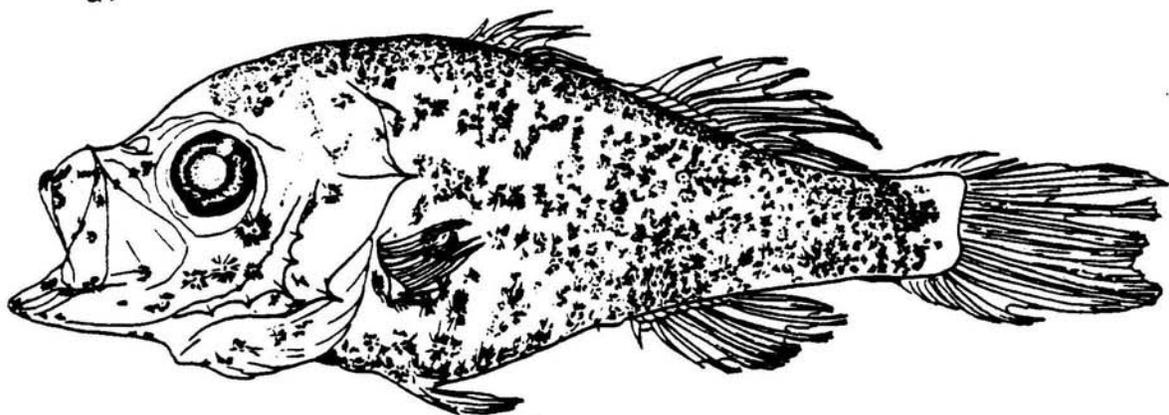
Con el material recolectado en diferentes sitios, se logró formar una serie de especímenes de diferentes tamaños (Fig. 31 a-d).

La siguiente descripción se basa en el espécimen de 10.0 mm LT de morfología corporal profunda y moderadamente alargado (Fig. 31e), el número de miómeros es de 24. El intestino alcanza un 45% de su longitud total, moderadamente abultado. La cabeza es grande y profunda (40% de la LE). El hocico es alargado y grande, ocupa el 22% de la longitud cefálica. La boca es grande, sobrepasa el borde anterior del ojo y llega casi a la mitad de éste, hay dientes visibles. El ojo es grande y redondo. Presenta espinación preopercular y opercular.

Tiene todas las aletas formadas con sus radios formados. Hay dos aletas dorsales, la primera con 7 espinas y la segunda con una espina y 9 radios, que se origina inmediatamente después del origen de la pectoral. Esta última es pequeña y está ubicada al nivel



a)



b)

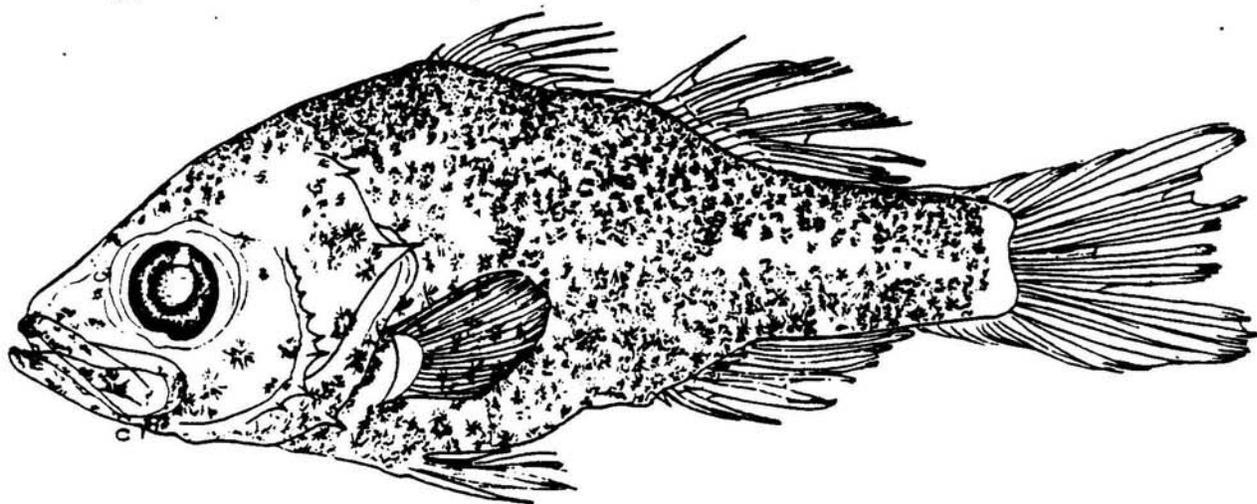
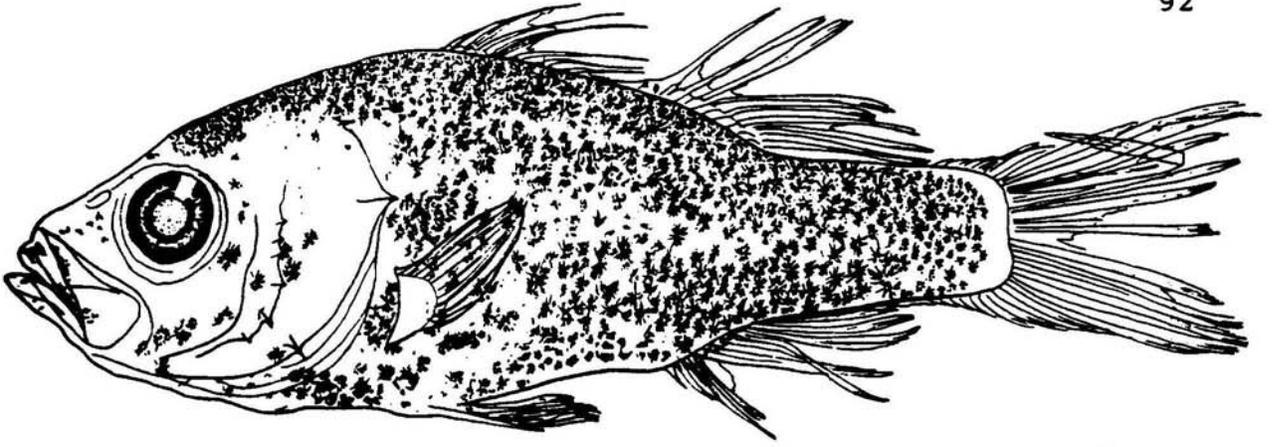
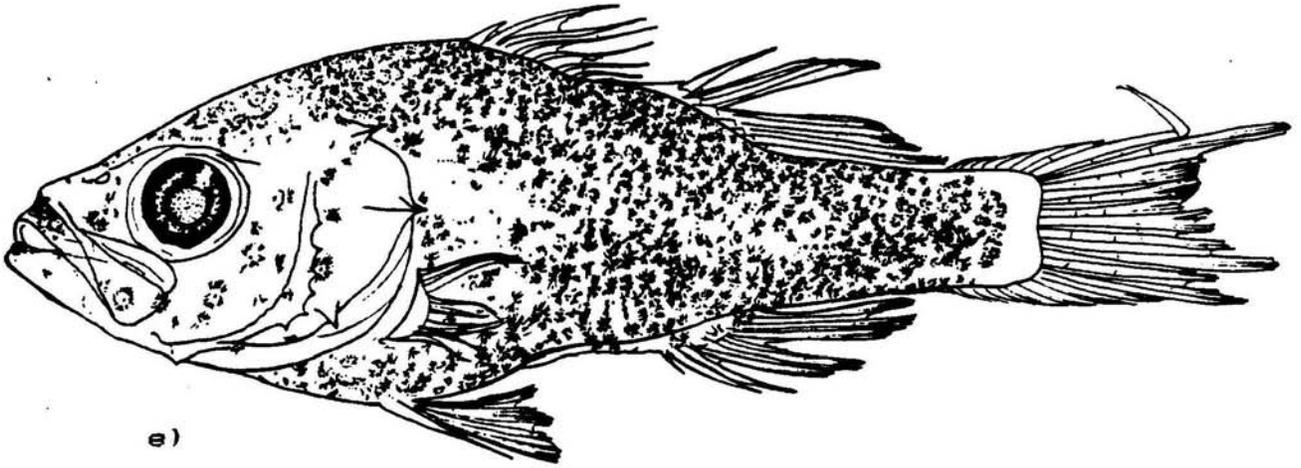


Figura 31. Larvas de *Centropomus* sp., familia Centropomidae.
a) (UCR-ICP-93-23), 5.8 mm LT. b) (UCR-ICP-93-26), 6.5 mm LT,
c) (UCR-ICP-93-32), 7.0 mm LT. d) (UCR-ICP-93-20), 9.0 mm LT.
e) (UCR-ICP-93-21), 10 mm LT.



d)



e)

inferior del ojo. Las aletas pélvicas están bien desarrolladas, se originan aproximadamente en la misma dirección que las pectorales. La aleta tiene tres espinas y ocho radios. Cuenta con un amplio y profundo pedúnculo caudal, que corresponde un 23% de la LE. La aleta caudal es larga y ocupa un 19% de la LT.

La larva es muy pigmentada, con melanóforos que cubren casi todo el cuerpo, excepto al final del pedúnculo caudal, poco antes del origen de los radios caudales. No hay melanóforos en los radios de las aletas dorsales, anal y pélvica, pero sí algunos puntos en los radios de la aleta caudal. Presenta melanóforos en la cabeza principalmente en la región occipital, en la boca y la mandíbula inferior y en la región preopercular, hay algunos melanóforos esparcidos por otras áreas de la región cefálica.

Observaciones:

Este constituye el primer registro en la Isla del Coco de esta familia, representada con *Centropomus*. La identificación se realizó de acuerdo con características merísticas (Rivas, 1986).

FAMILIA SERRANIDAE

Esta familia se caracteriza por la presencia de tres espinas en el opérculo. En la subfamilia Serraninae, sin embargo, no hay espinas alargadas en la región opercular. En Anthiinae, las larvas tienen un cuerpo profundo con espinas operculares que pueden ser aserradas y hay tendencia a desarrollar una armadura sobre la cabeza. En Epinephelinae, se destacan las larvas con espinas pélvicas y dorsales pigmentadas, alargadas y aserradas, usualmente la segunda es más larga que las demás y junto con las espinas pélvicas, pueden sobrepasar la longitud corporal (Kendall, 1983). Grammistinae presenta la primera, segunda o tercera espina dorsal alargada y grandes aletas pectorales en algunas especies. (Leis & Rennis, 1983).

Se informan ocho géneros y once especies, inclusive dos nuevas especies de peces adultos en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación) y 16 géneros con 49 especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

En esta investigación se identificaron 22 individuos de esta familia, con tallas que oscilan entre 1.8 y 17.0 mm LT.

***Paralabrax* sp.:**

Estos individuos difieren de otros Serranidae por tener membranas pigmentadas en las aletas pectoral, pélvica, primera dorsal y anal (Kendall, 1983).

Dos individuos representan este género de la subfamilia Serraninae. La larva que se describe es de cuerpo moderadamente profundo, con una longitud de 14 mm LT (Fig. 32), con 24 miómeros. El intestino alcanza un 60% de la LE, es abultado, lo que le da apariencia profunda. La cabeza es grande y profunda, ocupa un 37% de la LE. El hocico es corto, la boca es grande, sobrepasa la mitad del diámetro del ojo con dientes apenas visibles en la mandíbula inferior. El ojo es grande y redondo. Presenta una espinación moderada en la región preopercular y opercular.

Las aletas están completamente desarrolladas. Hay una sola aleta dorsal, de base muy larga, con 10 espinas y 12 radios suaves que se originan después de la región occipital, poco antes del origen de la aleta pectoral. El origen de la aleta pectoral está al mismo nivel del ojo de la larva, tiene radios alargados que se extienden más allá de su mitad corporal (62% LE) y sobrepasa el origen de la aleta anal. Esta última tiene tres espinas y siete radios suaves. La aleta caudal es larga y ocupa un 22% de la LT. Las aletas pélvicas están bien desarrolladas, con 5 radios que se extienden hasta el inicio de la aleta anal; se originan al mismo nivel de la aleta dorsal.

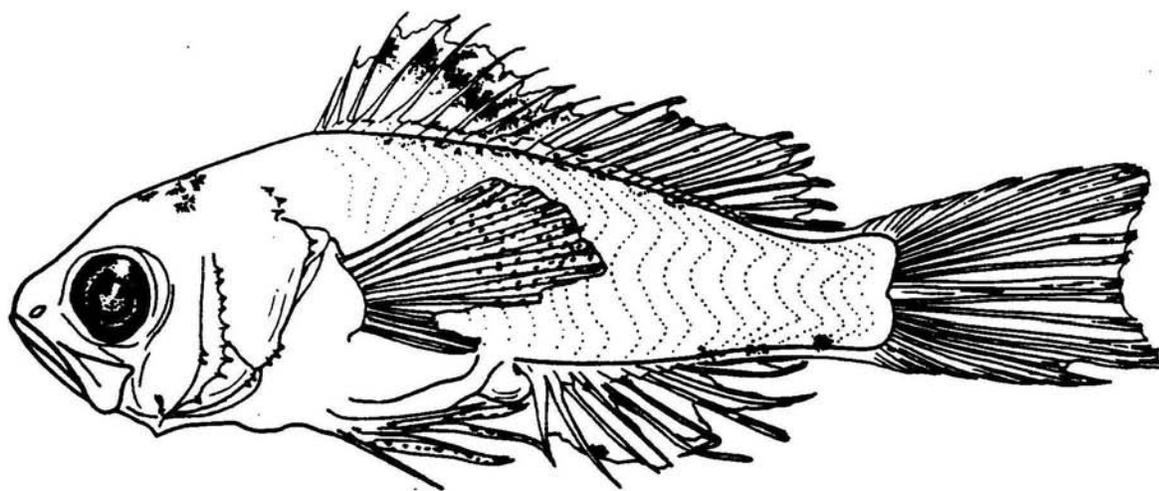


Figura 32. Larva de *Paralabrax* sp., familia Serranidae, subfamilia Serraninae. (UCR-ICP-93-05), 14.0 mm LT.

La pigmentación se localiza en la cabeza, con melanóforos en la región occipital, en la base de la aleta dorsal y en las membranas interradales de la primera aleta dorsal, en los radios de las aletas pectorales, pélvicas y hay algunos puntos de pigmento en las membranas de la aleta anal, así como en la parte ventral del pedúnculo caudal.

Observaciones:

Constituye el primer informe de *Paralabrax* en la Isla del Coco. En el Pacífico Central Oriental se informan 7 especies de este género. (Lavenberg, en preparación).

Epinephelus sp.:

Una característica diagnóstica de este género es la espinación de las aletas. La segunda espina de la aleta dorsal y la pélvica se empiezan a formar desde 2.0 mm en preflexión y se completa su longitud en la flexión y la postflexión. La formación de los radios empieza en la flexión y se completa a los 7 mm (Leis y Rennis, 1983).

Este género de la subfamilia Epinephelinae se representa por un único espécimen en el estudio. El cuerpo es moderadamente profundo en la región anterior, con una longitud de 3.6 mm LT (Fig. 33), con 23 miómeros. El intestino es en forma de asa y abultado en la región anterior, alcanza el 50% de la LE. La cabeza es grande y profunda, ocupa un 32% de la longitud estándar. El hocico es corto; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo y presenta dientes apenas visibles. El ojo es grande y redondo. Se observa poca espinación en la región opercular.

La larva está en preflexión, presenta pliegues de las aletas dorsal, anal y caudal. Tiene radios muy alargados en el origen de la aleta dorsal y en los radios pélvicos, que caracterizan el género (Kendall, 1983). La aleta pectoral ya está formada y está ubicada al nivel de la mitad superior del ojo.

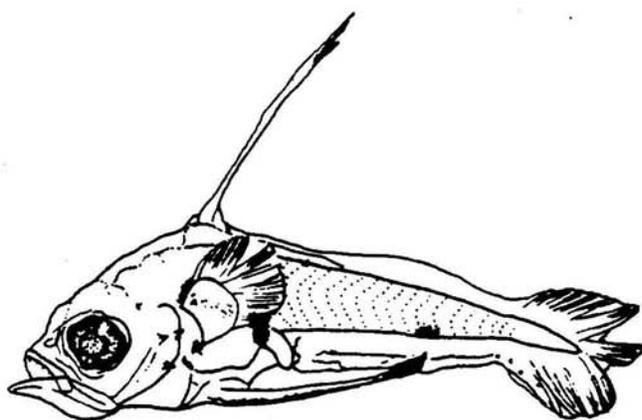


Figura 33. Larva de *Epinephelus* sp., familia Serranidae, subfamilia Epinephelinae. (UCR-ICP-93-31), 3.5 mm LT.

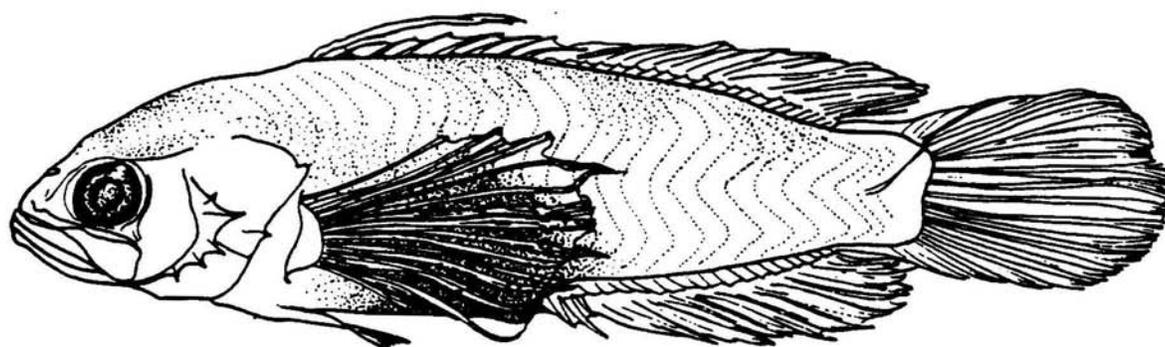


Figura 34. Larva de *Pseudogramma* sp., familia Serranidae, subfamilia Gramnistineae. (UCR-ICP-93-22), 15.0 mm LT.

La pigmentación de la larva está concentrada en el extremo de los radios alargados y en melanóforos en una sola área, que le da una apariencia oscura en la región ventral antes de las tres cuartas partes de la LE; asimismo en la base de la aleta pectoral y antes de la curvatura del intestino.

Observaciones:

En la Isla del Coco, se informa *Epinephelus labriformis* y una nueva especie. (Lavenberg y Bussing, en preparación).

Pseudogramma sp.:

En este estudio hay un único espécimen que representa este género de la subfamilia Grammistinae (Leis y Rennis, 1983).

El cuerpo es moderadamente profundo y alargado, con una longitud de 15 mm LT (Fig. 34), con 24 miómeros. El intestino llega al 57% de la LE, es moderadamente abultado. La cabeza es grande y profunda. El hocico ocupa una tercera parte de la longitud cefálica; la boca es muy grande y sobrepasa el ojo en su totalidad. El ojo es grande y redondo. Hay espinación en la región cefálica, dos espinas en el opérculo y cuatro en el preopérculo.

El espécimen está en postflexión. Las aletas están bien desarrolladas. Tiene una sola aleta dorsal que se inicia ligeramente después del origen de la aleta pectoral, a un 32% de LE, con 8 espinas y 20 radios suaves, que van en aumento de longitud conforme se extienden de posición anterior a la posterior, con un solo radio alargado en el origen de esta aleta, característica diagnóstica (Leis y Rennis, 1983). Tiene la aleta pectoral grande, con 18 radios muy alargados que sobrepasan el origen de la aleta anal, localizada a un nivel de la mitad inferior del ojo. La aleta anal tiene tres espinas y 17 radios suaves. El pedúnculo caudal es profundo. La aleta caudal es alargada (21% LT), con 19 a 21 radios.

La pigmentación consiste en pequeñas áreas de melanóforos en una serie de puntos, en las regiones occipital y dorsal; hay tres grupos de pigmento en la base de la aleta dorsal, así como en el intestino y en el extremo distal de los radios de la aleta pectoral (Fig. 34).

Observaciones:

En la Isla del Coco y en el Pacífico Central Oriental se informa *Pseudogramma thaumasium* (Lavenberg y Bussing, en preparación; Lavenberg, en preparación).

Pronotogrammus multifasciatus:

La subfamilia Anthiinae se caracteriza por tener la tercera espina dorsal alargada, las espinas pélvicas moderadamente alargadas, las espinas dorsales aserradas; tiene una fuerte espinación preopercular y usualmente aserrada (Leis & Rennis, 1983). En la preflexión, a los 2.2 mm, ya están presentes pequeñas espinas preoperculares. Los primeros elementos que se osifican son las espinas de la aleta anterior dorsal (2.4-3.4 mm) y la espina pélvica (2.7-3.3 mm) (Leis y Rennis, 1983). Según Kendall (1983), esta especie tiene la segunda o tercera espina dorsal alargada y delgada y tiene una parte pigmentada. Las espinas preoperculares e interoperculares tienen espinas aserradas.

Un solo espécimen representa esta especie. La larva es de cuerpo profundo y corto, de una longitud de 6 mm LT (Fig. 35), con 24 miómeros. El intestino es abultado, alcanza el 61% de la LE. La cabeza es profunda y de aspecto triangular. El hocico es grande y la boca sobrepasa la mitad del diámetro del ojo; hay dientes visibles. El ojo es grande y redondo. Tiene gran cantidad de espinas cefálicas: supraorbitales, esferótica, preoperculares y operculares aserradas.

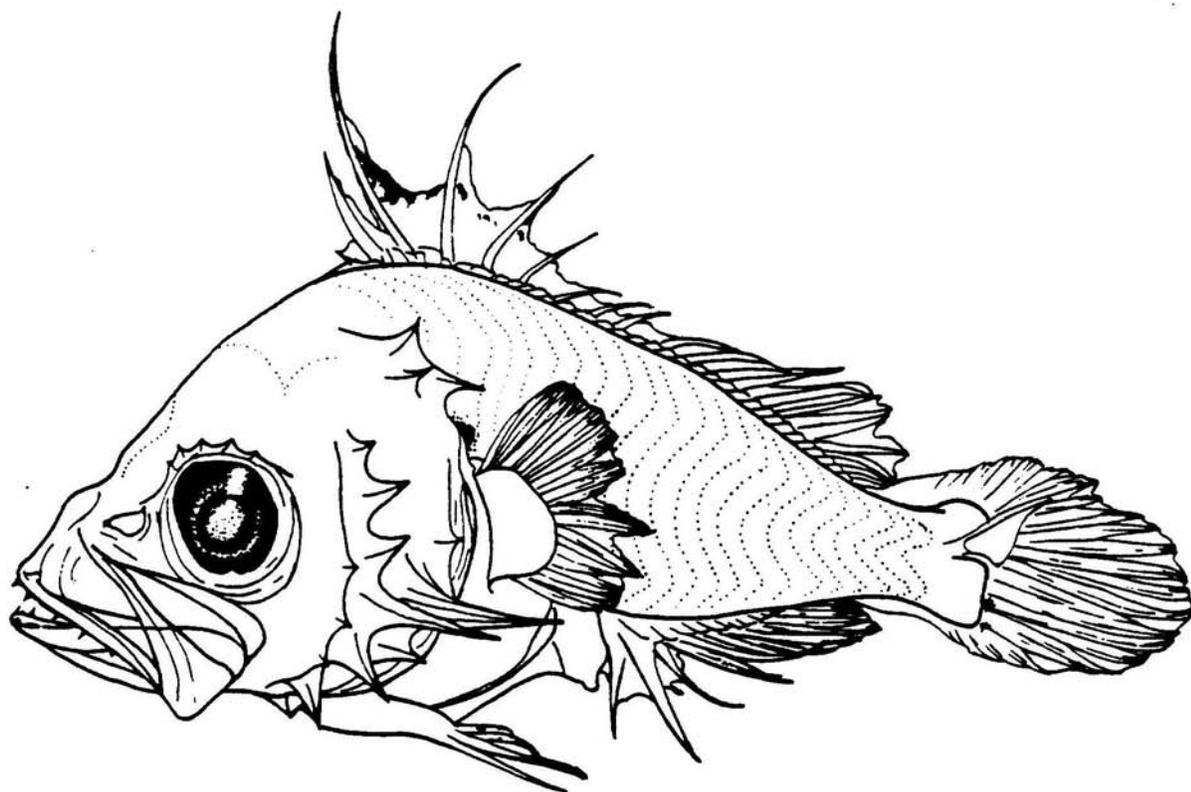


Figura 35. Larva de *Pronotogrammus multifasciatus*, familia Serranidae, subfamilia Anthiinae. (UCR-ICP-93-29), 6.0 mm LT.

El espécimen tiene todas las aletas y radios formados. En la región anterior de la aleta dorsal tiene 9 espinas, con los primeros radios alargados; la tercera es la más alargada; después hay una disminución de tamaño en los radios dorsales, característica diagnóstica descrita para esta familia (Leis y Rennis, 1983), 15 radios suaves. La aleta anal consta de dos espinas y nueve radios suaves. La aleta pectoral está bien desarrollada y se ubica al nivel sobre la mitad superior del ojo, sus radios sobrepasan ligeramente el origen de la aleta anal. Las aletas pélvicas se originan aproximadamente en la misma dirección del origen de la aleta dorsal. La aleta caudal es relativamente corta (18% LT).

La pigmentación se localiza en la boca o punta del hocico, en las membranas interradiales de la aleta dorsal, principalmente entre la tercera y cuarta espina dorsal y algunos melanóforos entre la cuarta y la quinta. También hay melanóforos en los radios de las aletas pélvica y pectoral, así como en la base de algunos radios de la aleta caudal y en la superficie dorsal del intestino.

Observaciones:

Un solo género y especie de esta subfamilia: *Pronotogrammus multifasciatus* está informado en Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación).

FAMILIA APOGONIDAE:

En esta familia, el desarrollo de las aletas es muy variable. Tienen una vejiga natatoria conspicua, dos aletas dorsales, la mayoría tiene 24 miómeros. En algunas especies, el desarrollo de las espinas no se inicia hasta el estado de postflexión, alrededor de los 4 mm, y las espinas no se completan hasta los 6 mm, aunque pueden ser pequeñas y débiles (Leis y Rennis, 1983),

Dos individuos representan esta familia, con tallas de 4.5 y 4.8 mm.

La larva que se describe es de cuerpo moderadamente profundo, con una longitud de 4.5 mm LT (Fig. 36) 24 miómeros. El intestino es abultado y alcanza el 60% de la LE. La vejiga natatoria se ubica sobre la parte anterior del intestino. La cabeza es grande (40% LE) y profunda. El hocico es de tamaño moderado; la boca es grande, sobrepasa el borde anterior del ojo y llega aproximadamente a la mitad de éste, hay pequeños dientes visibles. El ojo es redondo. Tiene una leve espínación preopercular.

La larva está en flexión. Los radios de las aletas están en formación, hay pliegues de las aletas dorsal y anal, con presencia de 10 pterigióforos dorsales y 9 anales.

La pigmentación se localiza en la cabeza, en la región occipital, en la región opercular, en la región ventral y al final del intestino; con pigmento interno en la vejiga natatoria.

Observaciones:

Se informa el género *Apogon* y dos especies en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación). En el Pacífico Central Oriental dos géneros, el anterior, con seis especies y *Epigonus* sp (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA CDRYPHAENIDAE

Los individuos de esta familia se caracterizan por tener los ojos grandes y una longitud preanal $>50\%LT$. Manchas de pigmento disperso cubren la cabeza y el cuerpo, excepto en el área peduncular en larvas pequeñas (Fahay, 1983).

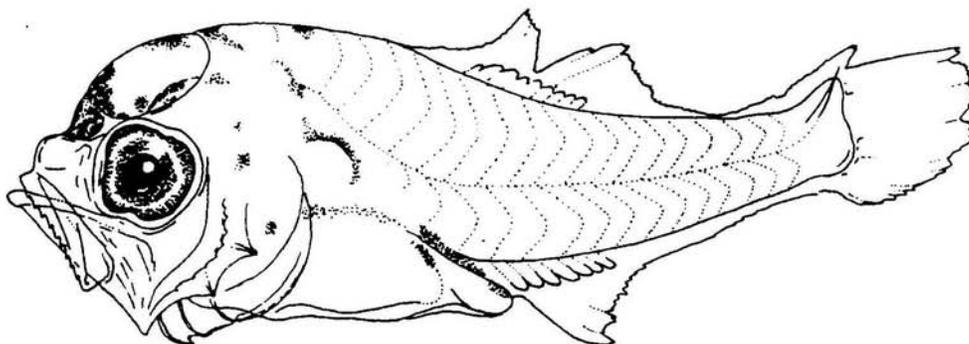


Figura 36. Larva. Familia Apogonidae. (UCR-ICP-93-11),
4.5 mm LT.

***Coryphaena equiselis*:**

Una característica diagnóstica de la especie es el patrón de pigmento corporal uniformemente oscuro, las aletas pélvicas no están pigmentadas, y el margen posterior de la aleta caudal es claro, mientras que *C. hippurus* alterna bandas oscuras y claras a través del cuerpo y aletas, con la aleta pélvica fuertemente pigmentada (Fahay, 1983).

Los 13 individuos recolectados en todo el estudio en general son muy pequeños, de 3.0 y 7 mm LT (Fig. 37).

La larva que se describe es de cuerpo alargado y delgado, con una longitud de 6.0 mm LT, de 33 miómeros. El intestino es recto y largo, ocupa el 58% de LE. La cabeza tiene un tamaño moderado (22% LE), con un hocico corto; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo; hay pequeños dientes en la mandíbula superior. El ojo es de tamaño moderado y redondo. Hay espinación cefálica en la región preopercular.

La larva está en preflexión. Las aletas están en proceso de formación; tiene pliegues de las aletas dorsal, anal y caudal, excepto la pectoral con los radios ya formados, que se localiza al nivel de la parte superior del ojo. La aleta dorsal se origina en posición anterior a la región occipital y se extiende en toda su longitud dorsal hasta unirse con el pliegue de la aleta caudal y a su vez con el de la aleta anal, parte de este pliegue se extiende por debajo del intestino.

Esta larva es muy pigmentada. La región cefálica está cubierta por melanóforos, principalmente en las regiones occipital y opercular, totalmente pigmentada en su longitud corporal, con mayor intensidad en las regiones dorsal y ventral, así como en la base de la aleta pectoral. Tiene melanóforos en la parte posterior de los pliegues de las aletas y en el intestino.

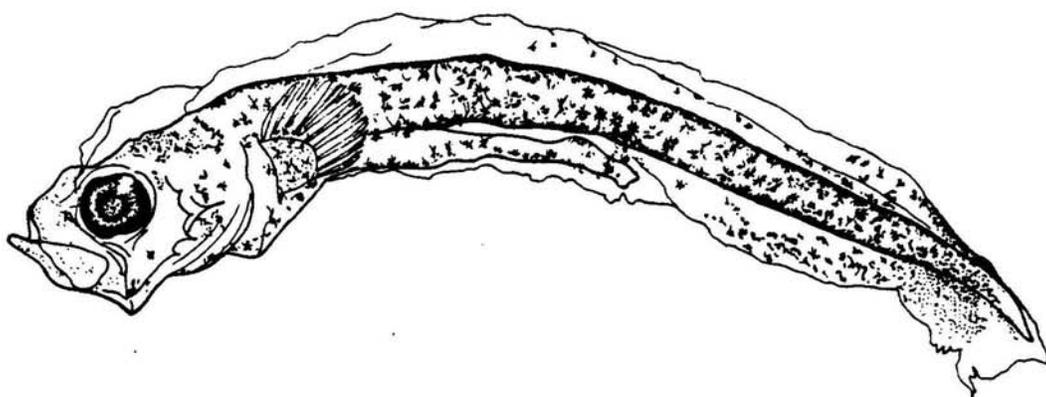


Figura 37. Larva de *Coryphaena equiselis*, familia Coryphaenidae.
(UCR-ICP-93-20), 6.0 mm LT.

Observaciones:

Se informan dos especies de *Coryphaena*, *C. equiselis* y *C. hippurus*, en la costa Pacífica de Costa Rica (López y Bussing, 1982) en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación), y en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

Estas dos especies difieren en su número total de vértebras, la primera de ellas tiene 33-34 miómeros (Fahay, 1983). Asimismo, *C. equiselis* desova en zonas fuera de la costa, mientras que *C. hippurus*, se reproduce solo en la región litoral (Ahlistrom, 1972).

FAMILIA CARANGIDAE

Familia que cuenta usualmente con 24 miómeros. Las dos primeras espinas anales están separadas de la tercera. La primera aleta dorsal tiene un máximo de 8 espinas. Presencia de espinas preoperculares; cresta orbital y espinas postemporales en algunas especies (Fahay, 1983).

***Naucrates ductor*:**

En este género, el número de miómeros es de 25 (Smith-Vaniz, 1983).

Unico espécimen que representa este género, con una longitud de 7.5 mm LT (Fig. 38).

El cuerpo es moderadamente profundo, el intestino es ligeramente abultado, recto y largo, ocupa el 68% de la LE. La cabeza es grande, ocupa 35% de la LE; hocico muy corto y con un perfil irregular. La boca sobrepasa el borde anterior del ojo y llega aproximadamente a la mitad del mismo, pequeños dientes visibles. El ojo es muy grande, su diámetro ocupa un 54% de la longitud cefálica. Cuenta con gran espinación cefálica: cresta

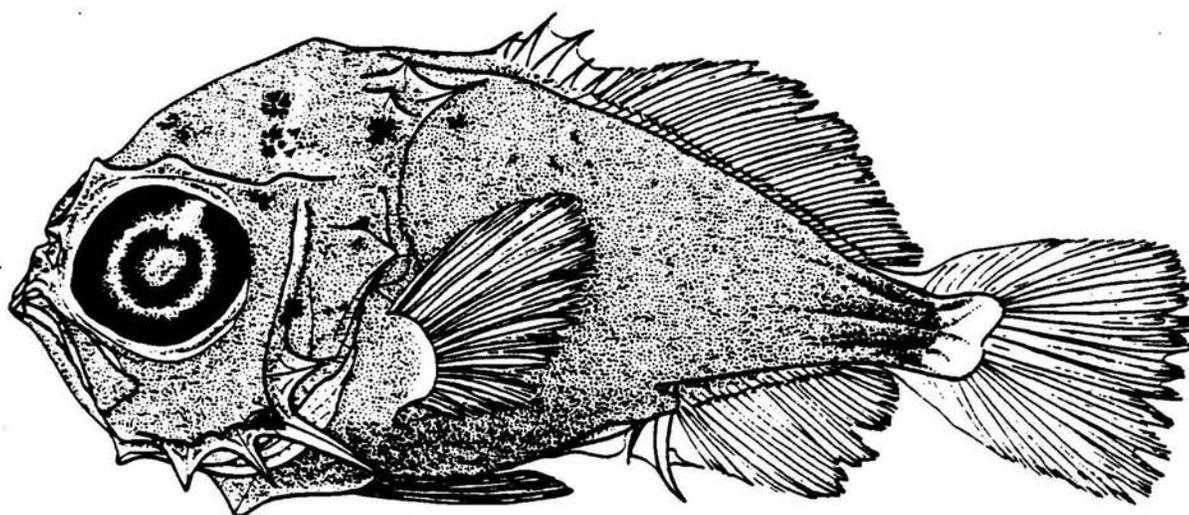


Figura 38. Larva de *Naucrates ductor*, familia Carangidae.
(UCR-ICP-93-25), 7.5 mm LT.

supraorbital, espina esferótica, espinas preoperculares y operculares, con la segunda espina opercular más alargada que las otras.

Esta larva tiene todas las aletas completas con los radios formados. Una sola aleta dorsal. El conteo de radios dorsales es el siguiente: IV, I, 29 y el de los radios anales: II, I, 17. Las aletas pélvicas se originan al mismo nivel de la espina esferótica y del origen de las aletas pectorales. Estas últimas están localizadas a nivel de la mitad inferior del ojo, sus radios no alcanzan el origen de la aleta anal. La aleta caudal ocupa un 16% de la LT.

La larva es completamente pigmentada, tanto en la cabeza como en toda su longitud corporal, excepto en los radios de las aletas. Hay melanóforos más densos en la región del intestino y en el pedúnculo caudal.

Observaciones:

Informada solamente *Naucrates ductor* en la Costa Pacífica de Costa Rica (López y Bussing, 1982) en Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación) y en el Pacífico Central Este (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA BRAMIDAE

Los miómeros en esta familia oscilan entre 36 y 47 (Johnson, 1983b). Los radios de todas las aletas están completamente desarrollados al final de la fase larval, que se alcanza a una longitud de aproximadamente 11.1 mm LE (Olívar y Fortuño, 1991)

***Brama* sp.:**

Un único espécimen recolectado, representa esta familia en este estudio.

Su cuerpo es moderadamente profundo y esférico, de 11 mm de LT (Fig. 39), el intestino es moderadamente abultado, ocupa un 55% de la LE. La cabeza es grande, profunda y redonda (34% LE), con el hocico corto; la boca sobrepasa la mitad del diámetro del ojo, hay dientes visibles en ambas mandíbulas; el ojo es grande y redondo, con un diámetro del 55% de la longitud cefálica. Tiene espinación cefálica moderada en la región preopercular.

El espécimen está en estado de postflexión. Tiene las aletas completas y bien desarrolladas. La aleta pectoral se origina al nivel de la mitad inferior del ojo, en forma de abanico, con 18 radios que sobrepasan el origen de la aleta anal, ocupa tres cuartas partes de la LE. Las aletas dorsal y pélvica se originan en la misma dirección que la pectoral. Tiene una sola aleta dorsal con 32 radios. La aleta anal tiene 24 radios. Las anteriores características corresponden al género *Brama* de la subfamilia *Braminae* (Johnson, 1983b). Las aletas pélvicas tienen radios alargados que sobrepasan el origen de la aleta anal. La aleta caudal cuenta con treinta radios principales que alcanzan un 24% de su longitud total.

La larva es muy pigmentada, con melanóforos que cubren la región anterior en la cabeza. La pigmentación se intensifica en la región dorsal, que se extiende a un 60% de la LE. Asimismo hay pigmento en la base de la aleta anal, en la región distal de los radios de la aleta pectoral y caudal.

Observaciones:

Este trabajo constituye el primer informe de la familia *Bramidae* representada por *Brama* en la Isla del Coco. En el Pacífico Central Oriental se informan dos especies, *Brama dussumieri* y *Taractes rubescens* (Lavenberg, en preparación).

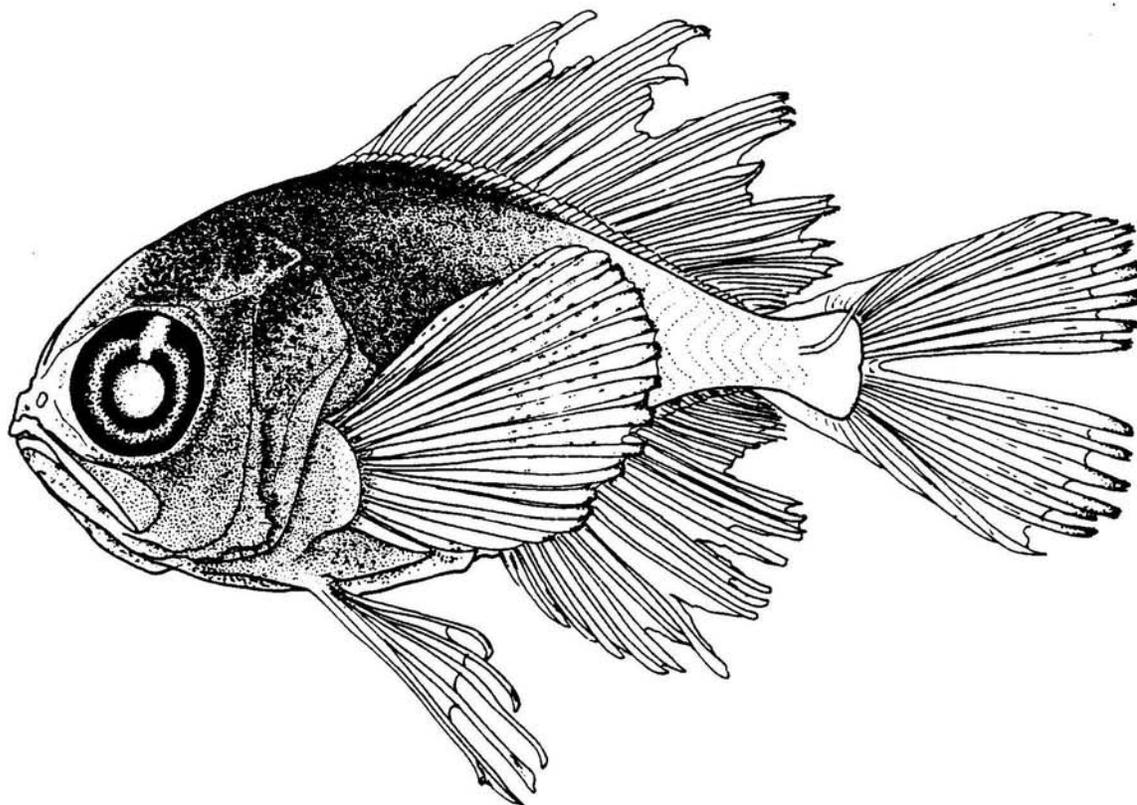


Figura 39. Larva de *Brama* sp., familia Bramidae. (UCR-ICP-93-31), 11.0 mm LT.

FAMILIA GERREIDAE:

Esta familia se caracteriza por la débil espinación cefálica, el patrón de pigmento, la boca protractil, el intestino corto y arrollado y tienen un espacio entre el ano y la aleta anal. Las aletas se desarrollan totalmente a los 7 mm de longitud y los radios no se empiezan a formar hasta la flexión (4.5 mm) (Leis y Rennis, 1983).

Un total de doce individuos representan esta familia, con tallas que oscilan entre 2.5 y 8.0 mm LT.

La larva que se describe es de cuerpo moderadamente profundo, con una longitud total de 4.5 mm (Fig. 40), con 25 miómeros. El intestino es abultado, alcanza el 51% de su longitud estándar. Tiene la vejiga natatoria en la parte anterior del intestino. La cabeza es moderadamente angosta y grande (32% LE). El hocico es corto; la boca llega al borde anterior del ojo y algunos dientes son visibles en la mandíbula superior, lo cual es característica de la familia en estado de preflexión; después de la flexión se notan en la mandíbula inferior (Leis y Rennis, 1983). Los ojos son redondos. No hay espinación evidente en la región cefálica.

Por contar con especímenes tan pequeños, se realizaron mediciones morfométricas del individuo que se describe (con relación a la longitud estándar): Longitud a la aleta dorsal: 50%, longitud del hocico: 11%, diámetro del ojo: 10%, profundidad corporal: 28%, y se compararon estos resultados con las medidas especificadas por Leis y Rennis (1983), en una larva en preflexión, que corresponde al ámbito establecido para esta familia.

La larva está en preflexión. Las aletas están en proceso de formación, presenta pliegues de aletas. La aleta más desarrollada es la pectoral, localizada al nivel de la mitad inferior del ojo.

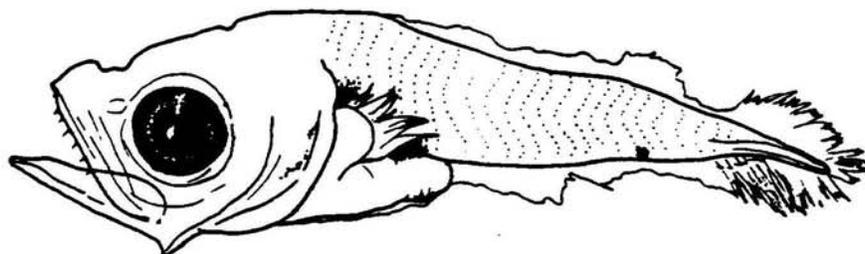


Figura 40. Larva. Familia Gerreidae. (UCR-ICP-93-03),
4.0 mm LT.

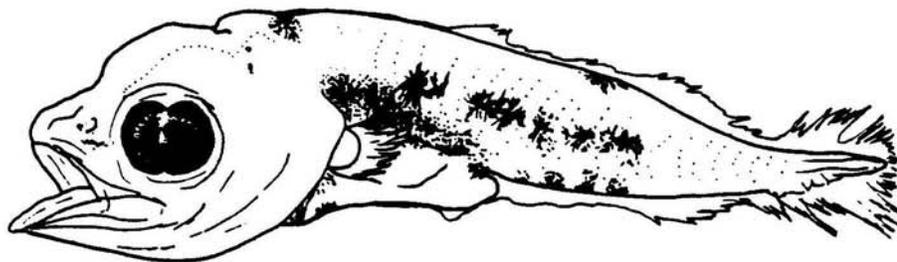


Figura 41. Larva. Familia Haemulidae. (UCR-ICP-93-11),
4.0 mm LT.

La pigmentación se concentra principalmente en la superficie anterior, dorsal y ventral del intestino, en la sínfisis cleitral, y un melanóforo en la región corporal posterior, cerca de la cola.

Observaciones:

De esta familia una sola especie se informa en la Isla del Coco, *Eucinostomus currani* (Lavenberg y Bussing, en preparación). Hay cuatro géneros: *Diapterus*, *Eucinostomus*, *Eugerres*, *Gerres* y once especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación)

FAMILIA HAEMULIDAE

Algunas de las características diagnósticas de esta familia son: el intestino arrollado, una vejiga natatoria inconspicua, el número de miómeros (26-28) y la espinación cefálica (Leis & Rennis, 1983).

Esta familia está representada por 67 individuos con tallas con un ámbito de 3.0 y 8.0 mm LT.

La larva que se describe es de cuerpo moderadamente alargado, con una longitud total de 4.0 mm (Fig. 41), 28 miómeros. El intestino es abultado y se extiende a un 60% de la LE. La cabeza es grande (42% de la LE) y profunda; el hocico es de tamaño moderado (24% de la longitud cefálica). La boca sobrepasa la mitad del diámetro del ojo; hay pequeños dientes visibles en ambas mandíbulas. El ojo es grande y redondo. Hay espinación leve en la región preopercular.

Las aletas están en proceso de formación, los radios no están completamente formados, con excepción de la aleta pectoral, ubicada al nivel debajo de la mitad inferior del ojo, con radios relativamente cortos. La aleta dorsal se origina ligeramente

después del origen de la aleta pectoral. La aleta caudal es corta y ocupa un 8% de su longitud total.

La pigmentación consiste de melanóforos en la sínfisis cleítral, hay pigmento en los costados que se inicia después de la aleta pectoral hasta finalizar antes del pedúnculo caudal. Tiene melanóforos en la parte dorsal del cuerpo y sobre el intestino y se extiende hacia la base de la aleta anal, aproximadamente al 70% de su longitud corporal.

Observaciones:

Los haemúlidos, particularmente en preflexión, pueden confundirse con familias percoideas que tienen intestinos arrollados y vejiga natatoria inconspicua, pero éstos no tienen espinas en las aletas en estados tempranos, hay presencia de espinas preoperculares moderadas, carecen de espinación supraoccipital y tienen intestino moderadamente largo (Leis & Rennis, 1983).

Se informa en la Isla del Coco, el género *Anisotremus*, con tres especies (Lavenberg y Bussing, en preparación). Hay diez géneros en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA LABRIDAE

Una de las características diagnósticas para esta familia, aparte de la boca pequeña, es el pedúnculo caudal ancho y la ausencia de espinación cefálica o corporal (Victor, 1987).

Los radios suaves de las aletas dorsal y anal están presentes de 4.6 a 5.6 mm. La mayoría de las larvas no son pigmentadas en estado de postflexión (Leis y Rennis, 1983).

Nueve individuos con tallas con un ámbito de 4.5 a 16.0 mm LT, representan esta familia.

La larva que se describe es de cuerpo moderadamente profundo y alargado, de una longitud de 15.5 mm LT (Fig. 42), con 24 miómeros. El intestino es abultado y alcanza un 50% de la LE. La cabeza es profunda y grande (33% de la LE); el hocico es de tamaño moderado (22% LC). La boca es pequeña, no alcanza el borde anterior del ojo; los dientes son muy pequeños. El ojo es grande y redondo. No hay espinación cefálica.

La larva está en postflexión. Las aletas están desarrolladas con los radios formados. Tiene una sola aleta dorsal que se inicia en la región occipital y se extiende en toda su longitud dorsal, confluyente con la aleta caudal y anal. La dorsal con: XI, 9; la caudal: 15 y la anal: 14 radios. Las anteriores características merísticas corresponden a esta familia según Richards y Leis (1983). La aleta pectoral está localizada al nivel debajo de la mitad inferior del ojo. Las aletas pélvicas están reducidas, ubicadas en la misma dirección que las pectorales. La aleta caudal ocupa un 18% de la LT.

Tiene un profundo pedúnculo caudal

No hay pigmento en este espécimen.

Observaciones:

Estas larvas se pueden confundir con la familias Scaridae pero se distinguen por sus características merísticas y en el patrón de pigmento (los lábridos generalmente tienen poco pigmento) (Leis y Rennis, 1983).

Se informan nueve géneros y 21 especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación); hay 15 especies informadas en el Pacífico de Costa Rica, otras seis habitan las costas sureñas de Perú, Chile y las Islas Galápagos (Bussing, 1985). Informados 8 géneros, 12 especies en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación).

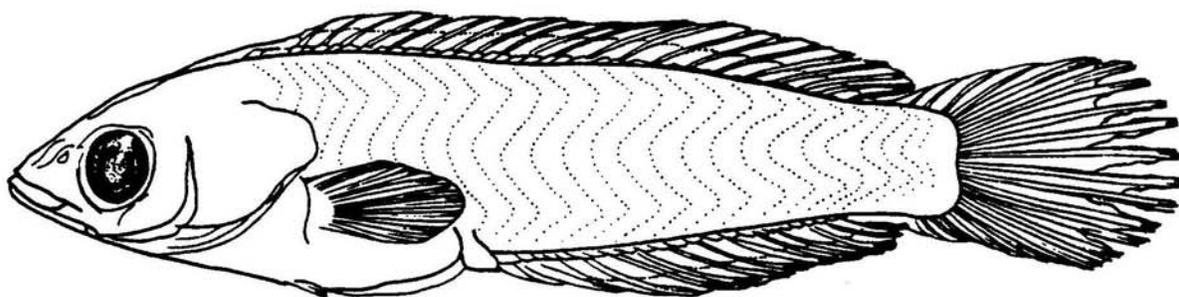


Figura 42. Larva. Familia Labridae. (UCR-ICP-93-32),
15.5 mm LT.

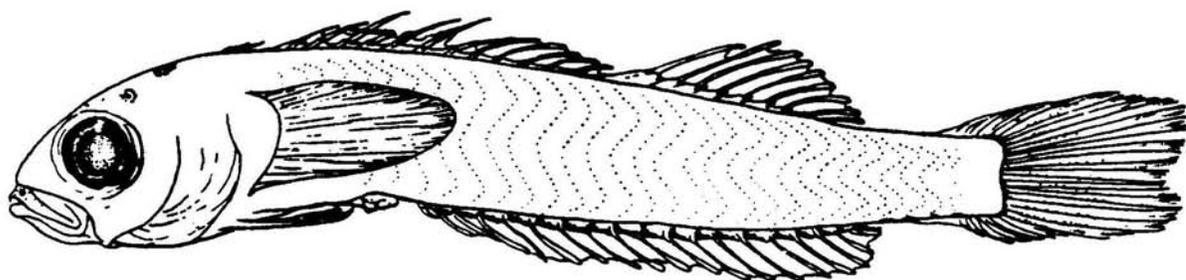


Figura 43. Larva. Familia Tripterygiidae. (UCR-ICP-93-25),
18.0 mm LT.

FAMILIA TRIPTERYGIIDAE:

Esta familia se caracteriza por la pequeña cabeza sin espinación, el cuerpo alargado, patrón de pigmento y el número de miómeros (33-37). (Leis & Rennis, 1983). Según estos autores, la formación de radios en la pectoral, la anal y en la tercera aleta dorsal, empiezan simultáneamente después de la flexión (aproximadamente 5.5 mm), la osificación de los radios pélvicos y las espinas de la segunda aleta dorsal ocurre a los 7 mm. Las espinas de la primera aleta dorsal, junto con los de la aleta anal, son las últimas en formarse.

Representan esta familia, doce larvas con tallas entre 12.0 y 18.0 mm LT.

La larva que se describe es alargada, con una longitud de 18.0 mm LT (Fig. 43), con 34 miómeros. El intestino es recto y alcanza un 39% de la LE. La cabeza es redondeada, de tamaño moderado (23% de la LE). El hocico es de tamaño moderado; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo; hay pequeños dientes visibles. El ojo es grande y redondo. No hay espinación cefálica.

La larvas está en postflexión, con las aletas y radios formados. El conteo de radios en la aleta dorsal es: II, XIII, 9; se origina en posición anterior a la aleta pectoral. Existe un espacio entre la primera y segunda aleta dorsal. El conteo de radios anales es de I, II, 19. Lo anterior, concuerda con los datos merísticos especificados para esta familia (Matarese *et al.*, 1983). Hay una distancia preanal de 41% de la LE, característica diagnóstica para *Lepidonectes* informada en Galápagos (Herrera y Lavenberg, en preparación). Las aletas pectorales tienen grandes radios que alcanzan y sobrepasan ligeramente el origen de la aleta anal. La aleta caudal alcanza un 16% de la LT.

La pigmentación consiste en algunos melanóforos sobre la cabeza. En la base de la segunda y tercera aletas dorsales hay

puntos de pigmento detrás de cada radio; en la base de la aleta caudal, a lo largo de los radios caudales y en la base de la aleta anal.

Observaciones:

En la Isla del Coco está informada una especie, *Axoclinus cocoensis*. En el Pacífico Central Oriental, la familia se informa con tres géneros *Axoclinus*, *Enneanectes* y *Lepidonectes* con seis especies (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA DACTYLOSCOPIDAE

Los individuos difieren de otros blenioideos en el patrón de pigmentación y morfología. La distancia preanal en esta familia es corta comparada con otros blenioideos y oscila entre 28 y 35%. (Herrera y Lavenberg, en preparación).

Gillelus semicinctus:

Las primeras tres espinas dorsales están separadas de las siguientes y decrece en longitud de la primera a la tercera espina. Tiene dos o tres melanóforos en el intestino (Herrera y Lavenberg, en preparación).

Un solo espécimen representa esta especie en la investigación.

Cuerpo alargado, de una longitud de 19.3 mm LT (Fig. 44), con 46 miómeros. El intestino es corto y recto, con una distancia preanal de 30%. La cabeza es de tamaño moderado (24% LE); el hocico es corto; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo, hay pequeños dientes visibles. El ojo es redondo y de tamaño moderado. No hay espinación cefálica.

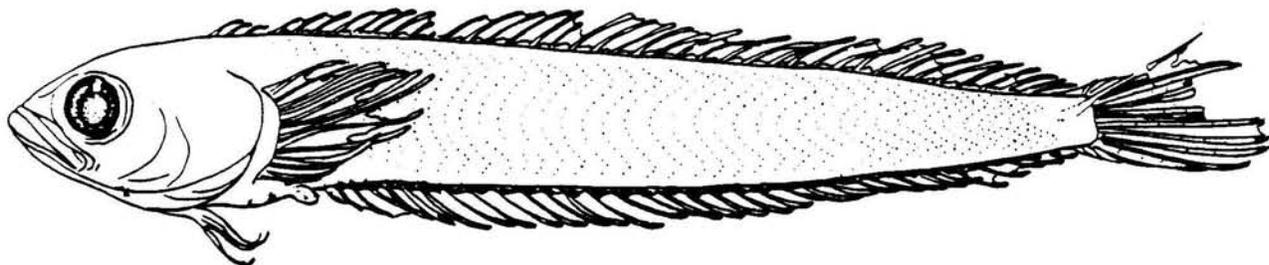


Figura 44. Larva de *Gillelus semicinctus*, familia Dactyloscopidae.
(UCR-ICP-93-24), 19.3 mm LT.

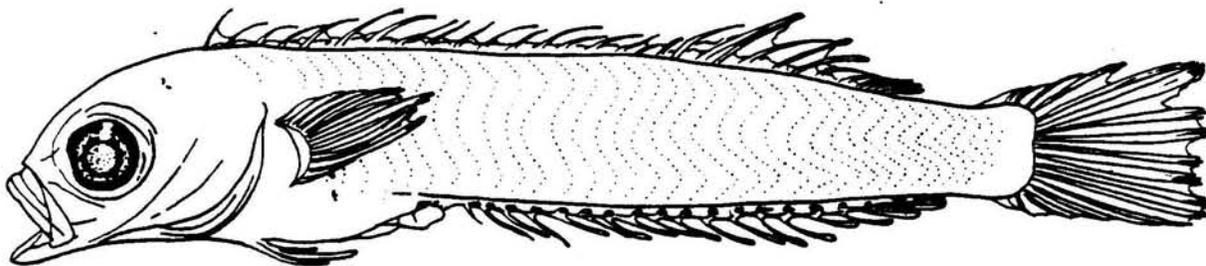


Figura 45. Larva de *Labrisomus* sp., familia Labrisomidae.
(UCR-ICP-93-10) 11.5 mm LT.

Individuo juvenil. Los radios y las aletas están totalmente formados. Tiene una sola aleta dorsal, que se origina desde la nuca hasta llegar a la aleta caudal. Las tres primeras espinas están separadas de las demás, con la siguiente descripción característica: III, X, 28. Cuenta con una larga aleta anal: II, 32 radios, que se extienden en toda su longitud corporal hasta alcanzar la aleta caudal. La aleta pectoral con amplia base, ubicada al nivel del ojo y que se prolonga hacia su región ventral, hasta el interopérculo, con 12 radios que sobrepasan el origen de la aleta anal. La aleta caudal constituye el 14% de la LT, con 10 radios principales. Las aletas pélvicas están ubicadas en posición yugular.

La pigmentación consiste en pocos melanóforos sobre el istmo, sobre el intestino y a lo largo de la base de la aleta anal.

Observaciones:

Las características características y morfológicas del espécimen que se describe corresponden con el material analizado por Herrera y Lavenberg (en preparación), recolectada en Islas Galápagos.

Conocido en la Isla Guadalupe y Costa Pacífica de Baja California, Golfo de California, de México a Isla Gorgona, Colombia e islas Galápagos. En Costa Rica se ha informado *Gillelus searcherí* y *G. chatamensis*, ésta última como insular, endémica de la Isla del Coco, Costa Rica (Dawson, 1977). *G. searcherí* y *G. semicinctus* informadas en 1982 (López y Bussing, 1982). En el Pacífico Central Oriental se informan cinco especies: *G. arenicola*, *G. chatamensis*, *G. ornatus*, *G. searcherí* y *G. semicinctus* (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA LABRISOMIDAE

Se ha informado de manera escasa e incompleta, acerca de etapas tempranas de vida en esta familia. En 1984, Watson y Stevens resumieron caracteres larvales basados en la descripción de tres especies (Herrera y Lavenberg, 1996). Estos últimos describieron cuatro géneros y seis especies de larvas de labrisómidos de las Islas Galápagos.

Entre las características diagnósticas de la familia están el tener una cabeza pequeña y generalmente redondeada con un hocico corto (Herrera y Lavenberg, 1996).

Sesenta y cuatro individuos representan esta familia, con tallas con un ámbito entre 4.5 y 19.0 mm LT.

Labrisomus sp.:

El espécimen que se describe tiene cuerpo de tamaño moderado y algo comprimido, con una longitud de 11.5 mm LT (Fig. 45), con 33 anillos. El intestino es abultado y ocupa un 41% de la LE. La cabeza es de tamaño moderado (25% de la LE), el hocico es corto; la boca es pequeña, llega apenas al margen anterior del ojo, hay pequeños dientes visibles en la mandíbula inferior. El ojo es grande y redondo. No hay espinación cefálica.

El espécimen está en postflexión. Las aletas y radios están completos. Una única aleta dorsal se extiende a todo lo largo de su longitud corporal, desde la región occipital hasta el pedúnculo caudal, con las siguientes características merísticas: XVII, 10, y la anal con II, 18. Las aletas pectorales están ubicadas al nivel del ojo y llegan a alcanzar el origen de la aleta anal. Las aletas pélvicas, se ubican en posición muy anterior. La aleta caudal constituye un 15% de la LT. Estas características merísticas concuerdan con las descritas por Herrera y Lavenberg (1996) para el género *Labrisomus* de las Islas Galápagos.

La pigmentación se concentra en la parte ventral del individuo, en la base de las aletas pélvicas, ano y base de la aleta anal.

Observaciones:

Los individuos de esta familia son pequeños (5-12 cm), demersales, distribuidos principalmente en arrecifes, y aguas costeras. Está representada por 12 géneros, 49 especies en el Pacífico Este (Herrera y Lavenberg, 1996). Lavenberg y Bussing (en preparación) informan tres géneros: *Paraclinus*, *Starksia*, *Stathmonotus* y tres especies de peces adultos en la Isla del Coco.

Este trabajo constituye el primer informe de *Labrisomus* en la Isla del Coco.

FAMILIA CHAENOPSIDAE:

Entre las características diagnósticas de la familia es el pigmento ventral, presencia de pigmento de manera dorsal al ano, las aletas pélvicas cerca de la base de la aleta pectoral (Herrera y Lavenberg, 1996).

Se identificó un género y dos especies de Chaenopsidae: *Acanthemblemaria macrospilus* (Fig. 46) y *A. castroí* (Fig. 47).

***Acanthemblemaria macrospilus*:**

Se recolectaron tres individuos juveniles que representan esta especie, cuyos tamaños oscilan entre 19.5 y 20.3 mm LT. El espécimen que se describe es de cuerpo alargado, con una longitud de 20.3 mm LT (Fig. 46), con 40 miómeros. El intestino es recto y ocupa una distancia preanal del 44% LE. La cabeza es pequeña (25% de la LE); el hocico es corto; la boca es grande, sobrepasa la mitad del diámetro del ojo, hay dientes visibles en ambas

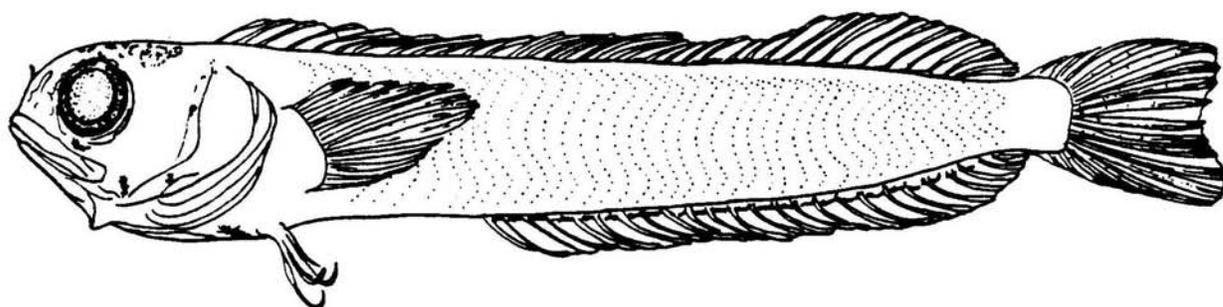


Figura 46. Larva de *Acanthemblemaria macrospilus*, familia Chaenopsidae. (UCR-ICP-93-24), 20.3 mm LT.

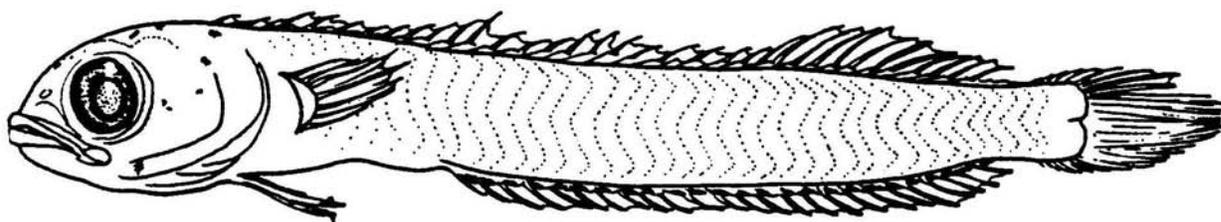


Figura 47. Larva de *Acanthemblemaria castroi*, familia Chaenopsidae. (UCR-ICP-93-24), 17.5 mm LT.

mandíbulas. El ojo es redondo y de tamaño moderado, con cirros **nasales** y orbitales. No hay espinación cefálica.

Los radios están completamente formados. Una sola aleta dorsal, XXII, 12 que se extiende en toda su longitud corporal; la aleta anal: II,24. Tiene grandes aletas pectorales, con 13 radios, que alcanzan el origen de la aleta anal. Las aletas pélvicas están en posición muy anterior, poco antes del origen de la aleta pectoral. La aleta caudal ocupa el 12.5% de la LT. Lo anterior concuerda con las características descritas para esta especie (Herrera y Lavenberg, en preparación).

La pigmentación se localiza en la cabeza, en la región frontal, parietal y supraoccipital, en la base de las aletas pélvicas y ventralmente, en la base de la aleta anal y un pequeño pigmento en la base de la aleta caudal, característica distintiva para esta especie (Herrera y Lavenberg, en preparación).

Observaciones:

En una recolección previa a la presente, en Isla del Coco, Herrera y Lavenberg, en 1993, identificaron tres larvas de esta especie y proporcionan información de su morfología larval. Según esto, las larvas de *A. macrospilus* son similares a las de *A. castroi*, la única diferencia significativa está en la pigmentación de la aleta caudal. La primera tiene una banda de melanóforos en el borde posterior de los hipurales. Esta especie también se informa en la lista de peces adultos en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación).

Acanthemblemaria castroi:

Se recolectó un solo espécimen que representa la especie, de cuerpo alargado, con una longitud de 17.0 mm LT (Fig. 47), con 43 miómeros. El intestino es corto y recto, alcanza el 41% de la LE. La cabeza es de tamaño moderado (25% de la LE) y redondeada. El

hocico es corto; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo; hay dientes visibles en ambas mandíbulas. El ojo es grande y redondo. No hay espinación cefálica.

El espécimen está en postflexión. Tiene sus aletas completas y sus radios formados. La aleta dorsal se extiende en toda su longitud corporal, desde la cabeza hasta poco antes de la aleta caudal, con la siguiente descripción merística: XII, 12, la aleta anal con I-II, 24. Las aletas pectorales están bien desarrolladas, con una amplia base, al nivel del ojo hasta extenderse al interopérculo. La aleta caudal constituye el 12% de la LT. Las aletas pélvicas están en posición yugular.

La pigmentación en este espécimen se localiza en la cabeza, en la región occipital, nuca y en el istmo; en la base de la aleta anal y tres melanóforos en la parte ventral del pedúnculo caudal, hay pigmento interno sobre la parte dorsal del intestino.

Observaciones:

Este trabajo constituye el primer informe de *A. castroi* en la Isla del Coco.

Chaenopsis schmitti:

Entre los blenioides, esta especie tiene el cuerpo más delgado y alargado (Herrera y Lavenberg, en preparación). Según estos autores, el hocico aumenta en longitud con el tamaño. Los radios de las aletas dorsal y anal están formados hasta alcanzar un tamaño de 14.6 mm de longitud (Herrera y Lavenberg, en preparación).

Se recolectó un solo espécimen que representa la especie.

El cuerpo es alargado y delgado, con una longitud de 10.3 mm LT (Fig. 48), con 54 miómeros. El intestino es recto y alcanza un 49% de la LE. La cabeza es de tamaño moderado (24% de la LE); el

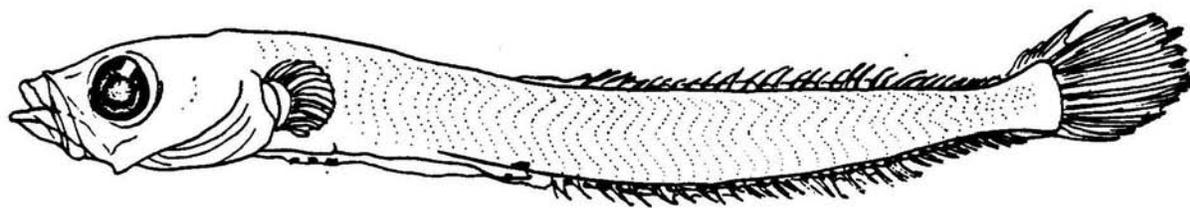


Figura 48. Larva de *Chaenopsis schmitti*, familia Chaenopsidae.
(UCR-ICP-93-10), 10.3 mm LT.

hocico es alargado y en punta. La boca no alcanza el borde anterior del ojo; hay dientes visibles en ambas mandíbulas. El ojo es grande y redondo. No hay espinación cefálica.

El espécimen está en flexión. La aleta dorsal cuenta con 35 a 36 radios. La distancia predorsal es un 43% de la LE. La aleta anal tiene 33 radios. Las aletas pectorales son pequeñas y se ubican al nivel del ojo. La aleta caudal cuenta con 15 radios principales (12% LT).

La pigmentación se encuentra en la parte ventral del espécimen, en la sínfisis cleitral. Hay algunos melanóforos al comienzo del intestino en su parte ventral, en el ano y en la base de aleta anal.

Observaciones:

La especie se informa en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación). Este trabajo constituye el primer informe de *Chaenopsis schmitti* en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación).

BLENNIIDAE

Entre las características que comparten las especies de blénidos son: cuerpo moderadamente alargado, longitud preanal 30-50 % de su longitud estándar, vejiga natatoria muy grande, melanóforos en parte ventral del tronco (Herrera y Lavenberg, en preparación).

Esta familia está representada por once individuos de tamaños pequeños, con tallas que oscilan entre 2.5 y 3.1 mm LT.

La larva que se describe es alargada y delgada, con una longitud de 3.1 mm de LT (Fig. 49), con 50-55 miómeros. El

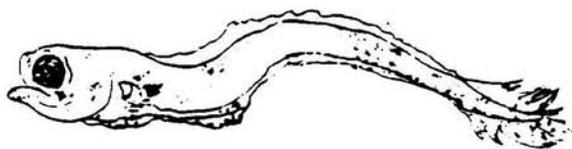


Figura 49. Larva. Familia Blenniidae. (UCR-ICP-93-04),
3.1 mm LT.

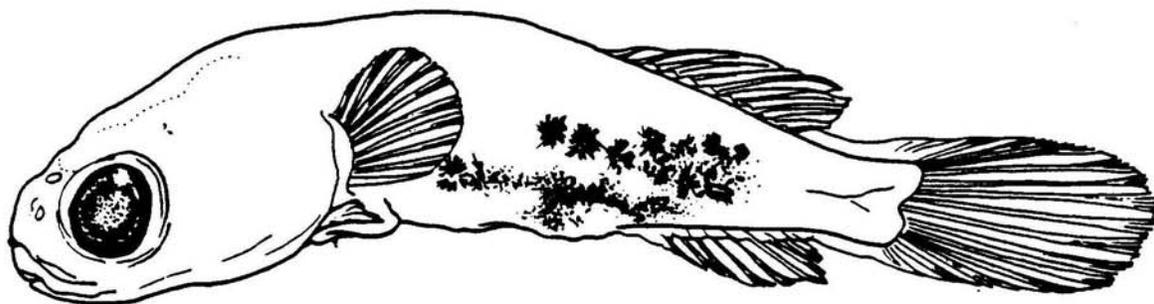


Figura 50. Larva de *Gobiesox* sp., familia Gobiesocidae.
(UCR-ICP-93-05), 9.0 mm LT.

intestino de tamaño moderado (38.7% de la LE). La cabeza es pequeña (19.4% de la LE) y redondeada; el hocico es pequeño; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo; no se observan dientes. El ojo es redondo y de tamaño moderado.

La larva está en preflexión. La formación de aletas está incompleta, presenta pliegues de las aletas dorsal, anal y caudal y pequeñas aletas pectorales, ubicadas al nivel debajo de la mitad inferior del ojo. Los radios no se han formado.

La larva está pigmentada en las mandíbulas superior e inferior, en las aletas pectorales, en el intestino, hay una serie de pigmento en forma de banda oscura poco después de la mitad corporal, y en la cola.

Observaciones:

En la Isla del Coco esta familia se informa con cuatro géneros: *Entomacrodus*, *Hypsoblennius*, *Ophioblennius*, *Plagiotremus* y cuatro especies (Lavenberg y Bussing, en preparación). Los mismos géneros con doce especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA GOBIESOCIDAE

En esta familia la vejiga natatoria es una característica notable en estados tempranos, situada en la porción anterior dorsal de la cavidad peritoneal. La flexión ocurre según la especie, a una longitud entre 5 y 8 mm (Allen, 1983).

Una de las características distintivas de esta familia son las aletas ventrales en forma de un disco adhesivo, ubicado en la superficie ventral, debajo de la unión de la cabeza y el cuerpo, los huesos pectorales y pélvicos se han modificado para el soporte del disco (Briggs, 1955).

Sesenta y tres individuos, con tallas que oscilan entre 2 y 10 mm LT representan la familia. De ellos, diez especímenes fueron identificados solamente a nivel de familia.

Gobiesox sp.:

Cincuenta y tres individuos representan el género. La larva que se describe es de cuerpo moderadamente alargado y cilíndrico, de una longitud de 19.0 mm LT (Fig. 50), con 24-26 miómeros. El intestino es largo y recto, llega a un 67% LE. La cabeza es grande, dorso-ventralmente comprimida (31% de la LE). El hocico es corto, redondeado; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo. El ojo es grande y redondo, su diámetro abarca el 27% de la longitud cefálica. La vejiga natatoria es visible.

La larva está en flexión. Tiene una sola aleta dorsal, con 10 radios, cuyo origen está a un 68% de su LE. La aleta anal tiene de 8 a 9 radios y se localiza debajo y poco después de la dorsal, características que junto con el número de miómeros, lo ubican dentro del género (Allen, 1983; Briggs, 1955). Las aletas pectorales están bien desarrolladas. Las aletas pélvicas son pequeñas y están ubicadas en la sínfisis cleitral, formando un disco.

La pigmentación lateral está aproximadamente a la mitad de su longitud corporal total y hay melanóforos sobre el intestino.

Observaciones:

Según Briggs (1955), el conteo de los primeros radios dorsales y anales es difícil de realizar por lo tanto, el número exacto solo se puede asegurar con otras técnicas de tinción; de lo contrario es preferible aumentar en dos el número de estos radios en el género.

Familia con distribución cosmopolita, en aguas templadas y tropicales (Briggs, 1955; Allen, 1983). Tres géneros y cuatro

especies se informan para la Isla del Coco: *Arcos*, *Gobiesox* y *Tomiodon* (Lavenberg y Bussing, en preparación). Además de los anteriores, *Pherallodiscus* y *Rimicola* con treinta y cinco especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA GOBIIDAE

Esta familia se caracteriza por tener el intestino relativamente largo y no arrollado o con una curvatura debajo de la vejiga natatoria que se extiende hasta aproximadamente la mitad corporal, dos aletas dorsales, una conspicua vejiga natatoria y de 24-27 miómeros (Leis y Rennis, 1983).

Setenta y ocho individuos representan esta familia, con tallas que oscilan entre 1.5 y 24.0 mm LT. El individuo que se describe es de cuerpo alargado y delgado, con una longitud de 11.0 mm LT (Fig. 51), con 25 miómeros. El intestino es recto y alcanza el 54% de la LE; con la vejiga natatoria conspicua sobre la parte final del intestino. La cabeza es de tamaño moderado (22% de LE) y dorsalmente recta; el hocico es corto. La boca alcanza el borde anterior del ojo, no se observan dientes. El ojo es redondo y de tamaño moderado. No hay espinación cefálica.

El individuo está en postflexión, con todas las aletas bien desarrolladas con sus radios formados. La aleta pectoral tiene una amplia base que se origina a nivel de la mitad inferior del ojo, y llega casi a la región ventral, con los radios alargados pero que no alcanzan el origen de la aleta anal. Dos aletas dorsales, que se originan a un 37% de la LE. Los radios de la segunda aleta dorsal tienen el origen en el mismo nivel que la aleta anal, ambas bases terminan en el mismo punto, lo que origina un amplio pedúnculo caudal. La aleta caudal es alargada, los radios principales constituyen un 15% de la LT.

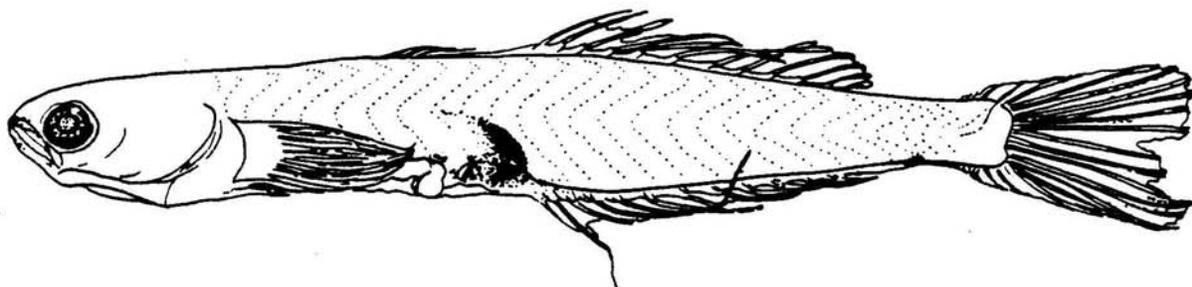


Figura 51. Larva. Familia Gobiidae. (UCR-ICP-93-16),
11.0 mm LT.

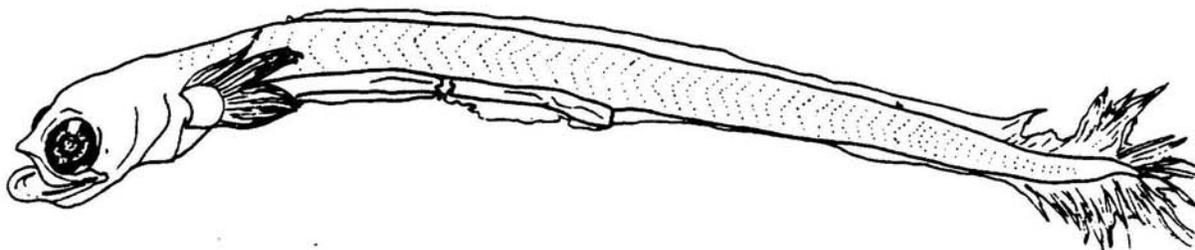


Figura 52. Larva. Familia Microdesmidae. (UCR-ICP-93-28),
6.5 mm LT.

La pigmentación se concentra en una área grande de melanóforos sobre la vejiga natatoria y en un solo punto ventral del pedúnculo caudal, así como también en los radios de la aleta pectoral y caudal.

Observaciones:

Se informan ocho géneros, inclusive uno recientemente descrito, once especies, tres nuevas en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación). Veintiocho géneros de esta familia se informan en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación).

MICRODESMIDAE

Esta familia se caracteriza por su cuerpo alargado, el intestino llega aproximadamente a la mitad corporal, la vejiga natatoria tiende hacia la zona caudal durante el desarrollo, el pigmento ventral en la cola, y aletas dorsal y anal con una base larga (Leis & Rennis, 1983).

Dos individuos con tallas de 5.0 y 6.5 mm LT representan la familia.

La larva que se describe corresponde a un solo espécimen recolectado de 6.5 mm LT. El cuerpo es alargado y cilíndrico, (Fig. 52), con 56 a 57 miómeros. El intestino es recto y su longitud alcanza el 52% LE. La cabeza es pequeña; el hocico es muy corto; la mandíbula inferior es un poco más larga que la superior, la boca es grande y casi llega al borde posterior del ojo. El ojo es grande y redondo.

Las aletas dorsal y anal están en proceso de formación, no se observan los radios, con un pliegue de la aleta dorsal poco después de la cabeza, hasta la aleta caudal.

No presenta ningún tipo de pigmentación excepto en el margen distal de las aletas pectorales y dos pequeños melanóforos en el ángulo mandibular.

Observaciones:

Se informa un género y una especie en la Isla del Coco, *Clarkichthys bilineatus*. Tres géneros, el anterior, *Microdesmus* y *Cerdale*, con trece especies en el Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación),

FAMILIA GEMPYLIDAE:

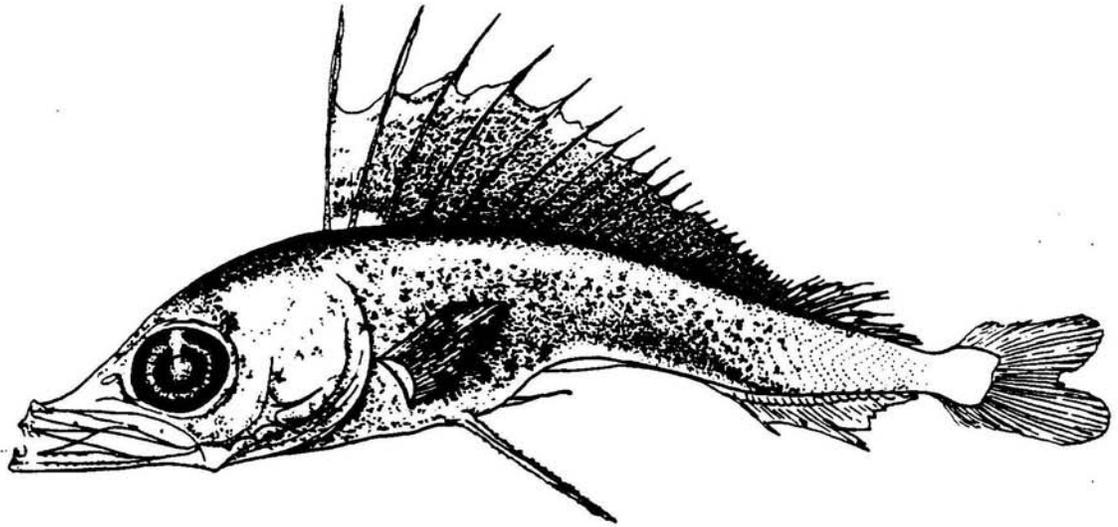
Esta familia está muy relacionada con los trichiúridos. Sus estados larvales son mucho más comunes en las zonas pelágicas de los océanos tropicales. Es un grupo importante por su apariencia semejante a la familia Scombridae y por su abundancia en zonas epipelágicas (Richards, 1989). Presenta las espinas aserradas en las aletas dorsal, anal y pélvica, mientras que en Scombridae son lisas (Collette *et al.*, 1983b; Fahay, 1983).

Trece individuos representan esta familia, con tallas que oscilan entre 5.0 y 11.5 mm LT. La Figura 53 muestra dos individuos de esta familia, uno de ellos *Gempylus* sp. (Fig. 53 a) y otro identificado a nivel de familia (Fig. 53 b).

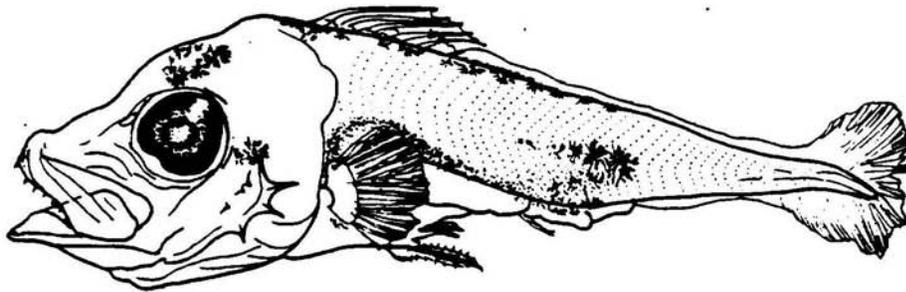
Gempylus sp.:

La longitud de flexión es aproximadamente de 6-8 mm LE, con un ámbito de 51-55 miómeros. Las características diagnósticas son el patrón de pigmento (solo especies con pigmento lateral) y características merísticas (Richards, 1989).

El individuo que se describe es de cuerpo alargado y delgado, con una longitud de 11.0 mm LT (Fig. 53a). El intestino es



a)



b)

Figura 53. Larvas. Familia Gempylidae. a) *Gempylus* sp. (UCR-ICP-93-11), 7.0 mm LT. b) (UCR-ICP-93-11), 4.5 mm LT.

abultado y alcanza un 54% de la LE. La cabeza es grande y ocupa el 38% de la LE; el hocico es grande y alargado (34% LC). La boca sobrepasa la mitad del diámetro del ojo; hay presencia de dientes en las mandíbulas superior e inferior. El ojo es grande y redondo. Tiene fuerte espinación preopercular.

El espécimen está en postflexión. Tiene todas las aletas y radios formados. A una longitud del 33% LE, la aleta dorsal se origina con largos radios que disminuyen su tamaño hacia la región caudal, con 27 espinas y 10 radios suaves. La aleta anal se origina en posición posterior, con 2 espinas y 16 radios y deja un pedúnculo caudal muy corto. Las pectorales se originan al nivel debajo de la mitad inferior del ojo. Las aletas pélvicas se originan a un 45% de la LE, modificadas en dos espinas aserradas (Collette *et al.*, 1983b; Fahay, 1983). Las aletas caudales son relativamente cortas, y constituyen un 10% de la LT.

El espécimen es muy pigmentado, tanto en la cabeza como en su cuerpo, principalmente en la región dorsal, donde el pigmento se extiende desde la región occipital hasta el pedúnculo caudal. Hay pigmentación en la cabeza, en la sección interorbital, preopercular y opercular. En la línea media lateral, la pigmentación se extiende a la región ventral, hasta sobrepasar ligeramente el inicio de la aleta anal. Tiene melanóforos también en la aleta dorsal y en el extremo de las pélvicas.

Observaciones:

Esta familia se informa en el Pacífico Central Oriental, con seis géneros y seis especies; dos de ellos, *Gempylus* y *Ruvettus* sp., se informan en la lista de peces de Costa Rica (López y Bussing, 1982). Este trabajo constituye el primer informe de esta familia, representada por *Gempylus* en la Isla del Coco.

FAMILIA SCOMBRIDAE

Esta familia es de gran importancia económica. Las larvas son difíciles de identificar, especialmente las del género *Thunnus*; se debe examinar cuidadosamente la forma corporal, el número de miómeros y el patrón de pigmento (Richards, 1989).

Tiene dos aletas dorsales, la primera se forma primero, excepto en el género *Scomber*. Hay un espacio entre el ano y el origen de la aleta anal, excepto en *Acanthocybium* y hay presencia de pliegues de las aletas posterior a la aleta anal y dorsal. La pigmentación en la cabeza siempre está presente en esta familia, excepto en algunas larvas en estado de preflexión (Fahay, 1983).

Noventa y seis individuos representan esta familia, con tallas que oscilan entre 1.8 y 9.0 mm LT.

La larva que se describe es de cuerpo moderadamente profundo y corto, con una longitud de 8.0 mm LT (Fig. 54), con 47 miómeros. El intestino es corto y abultado y con una curvatura al final del mismo. La boca es grande, y llega a la mitad del diámetro del ojo; hay dientes presentes, más pronunciados en la mandíbula superior. El ojo es grande, el diámetro ocupa el 40% de su longitud cefálica. Tiene espinación en el preopérculo, 5-6 espinas de tamaño regular y en el opérculo, 5 espinas más alargadas que las anteriores, principalmente las dos primeras ubicadas a un nivel bajo la aleta pectoral.

La formación de radios en las aletas aún no se completa, a excepción de la aleta caudal, que cuenta con 17 radios principales y aproximadamente 6 procurrentes de cada lado. Las demás aletas están como pliegues. La aleta pectoral está ubicada a un nivel a la altura del ojo. Al mismo nivel de esta última aleta, se origina la aleta dorsal y pélvica. Las aletas pectoral y pélvica son cortas. En este espécimen se observa un solo pliegue dorsal que se extiende casi hasta la aleta caudal, y deja un pedúnculo caudal

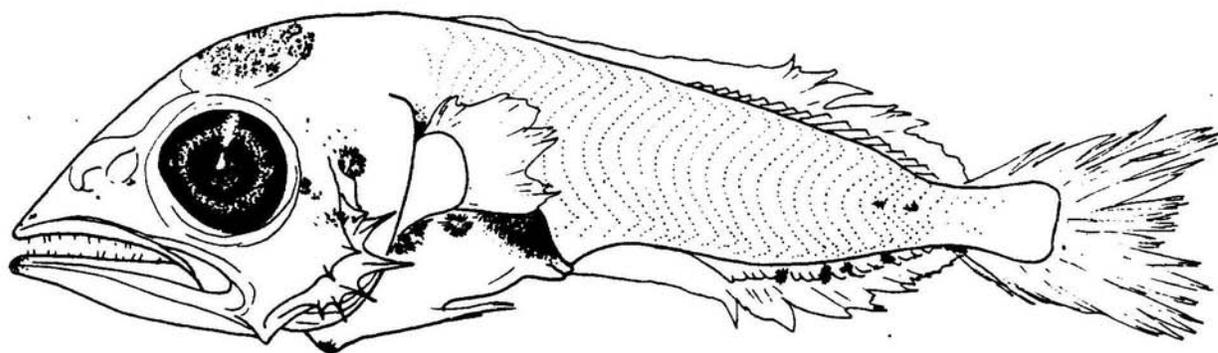


Figura 54. Larva. Familia Scombridae. (UCR-ICP-93-04),
8.0 mm LT.

corto y angosto. Se puede observar el inicio de radios de la primera y segunda aleta dorsal (aproximadamente 13). La aleta anal se empieza a formar detrás de un pliegue de aleta después del intestino y termina a un mismo nivel que la aleta dorsal. La caudal ocupa un 11% de la LT.

La pigmentación se concentra en la cabeza, en la región occipital, en la sínfisis del maxilar inferior y tiene algunos melanóforos dispersos en la región postorbital. En el cuerpo hay un fuerte pigmento dorsal en el intestino; tiene cuatro melanóforos en la base de la aleta anal; hay pigmentos dorsales y ventrales en el pedúnculo caudal, así como melanóforos en la parte posterior de la línea media lateral.

Observaciones:

En la Isla del Coco se informan siete géneros: *Acanthocybium*, *Auxis*, *Euthynnus*, *Katsuwonus*, *Sarda*, *Scomberomorus*, *Thunnus* y ocho especies (Lavenberg y Bussing, en preparación), mientras que en el Pacífico Central Oriental, se informan dos géneros más además de los anteriores y doce especies (Lavenberg, en preparación).

FAMILIA NOMEIDAE:

Noméidos, tales como *Cubiceps*, son muy similares a carángidos como *Selar*, en la forma corporal y pigmento y *Psenes* recuerda a *Carangoides*. Sin embargo, los noméidos carecen de cresta supraoccipital, tienen muy reducida espinación y tienen 30 o más miómeros (Leis y Trnsky, 1989).

Un espécimen del género *Cubiceps* sp. representa esta familia.

Cubiceps sp.:

El cuerpo es moderadamente alargado y profundo, con una longitud de 14.0 mm LT (Fig. 55), con 30 miómeros. El intestino es abultado y ocupa el 67% de la LE. La cabeza es profunda, grande (37% de LE) y redondeada. El hocico es grande; la boca sobrepasa el borde anterior del ojo; hay pequeños dientes visibles en ambas mandíbulas. El ojo es grande, el diámetro ocupa un 40% de la longitud cefálica. Tiene leve espinación en el opérculo y preopérculo.

El espécimen es un juvenil de 14 mm de longitud total. Todas las aletas y radios están completamente formados. Tiene dos aletas dorsales, que se inician a un 41% de la LE, con espinación: X, I, 17. La aleta anal con: I, 16. Las aletas pectorales están al nivel inferior del ojo; con espinación: 18-19, lo que concuerda con los ámbitos merísticos de este género según Horn (1983). Las aletas pélvicas están detrás de las aletas pectorales. La aleta caudal, ocupa un 20% de su longitud total.

El espécimen es muy pigmentado, tanto en la cabeza, como a lo largo de su cuerpo, sobre el intestino. Tiene melanóforos en los radios dorsales, en la base de la aleta anal y primeros radios anales.

Observaciones:

Aunque este individuo se identificó inicialmente como un Carangidae, dado que existe gran similitud entre estas dos familias en cuanto a morfología y pigmento, el número de radios de la primera aleta dorsal excluía esta primera familia, en la cual el máximo número total de radios de esta aleta es de 8 (Smith-Vaniz, 1983), así como la leve espinación.

Se informa un género y una especie, *Psenes pacificus*, en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación). Este trabajo

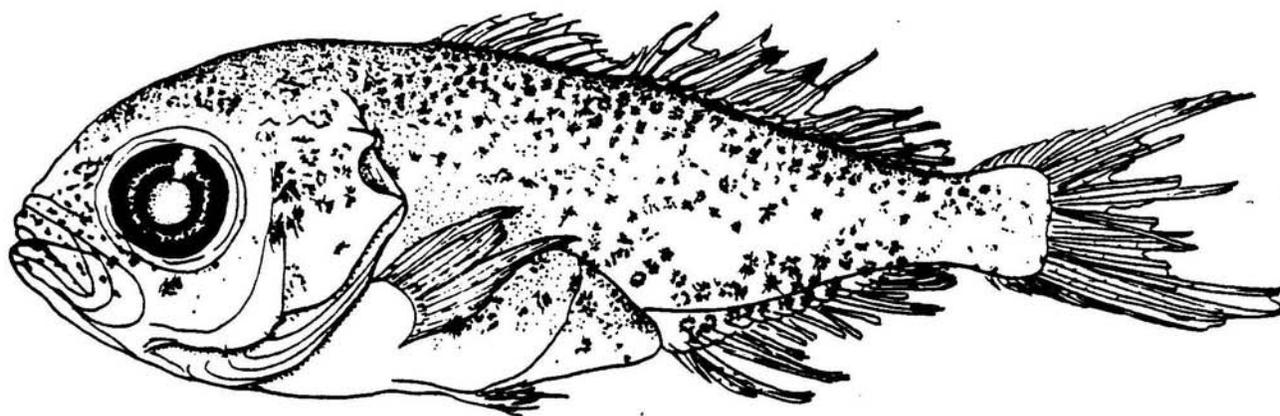


Figura 55. Larva de *Cubiceps* sp., familia Nomeidae.
(UCR-ICP-93-26), 14.0 mm LT.

constituye el primer informe de *Cubiceps* en este lugar. Mientras que en el Pacífico Central Oriental, se informan tres géneros: *Cubiceps pauciradiatus*, *Psenes sio* y *Nomeus* con cuatro especies (Lavenberg, en preparación).

ORDEN PLEURONECTIFORMES

Orden representado por la familia Bothidae.

FAMILIA BOTHIDAE:

Las larvas son de morfología corporal ligera-transparente, con pigmentación escasa y todas desarrollan un segundo radio dorsal alargado (Ahlstrom *et al.*, 1983a).

Doce individuos representan esta familia, con tallas de un ámbito de 10.8-19.0 mm LT.

Bothus sp.:

En *Bothus ocellatus*, el ojo derecho migra en la cabeza bajo la aleta dorsal durante la transformación. La pigmentación consiste de algunas manchas sobre el radio dorsal alargado, sobre la aleta caudal y sobre los pliegues de las aletas dorsal y anal en larvas pequeñas, pero no hay pigmento en larvas >10 mm. (Fahay, 1983).

Las larvas en preflexión de *Bothus* sp., tienen un parche de melanina cerca de la punta del notocordio. Las larvas grandes no tienen pigmento excepto *B. myriaster* y *B. mancus*, que tienen pigmento sobre el cuerpo y las aletas. (Ahlstrom *et al.*, 1983a)

Tres individuos representan este género. La larva que se describe es de cuerpo lateralmente aplanado y profundo, con una longitud de 19.0 mm LT (Fig. 56). El intestino está arrollado y abultado y se ubica en posición anterior (32% LE). La cabeza

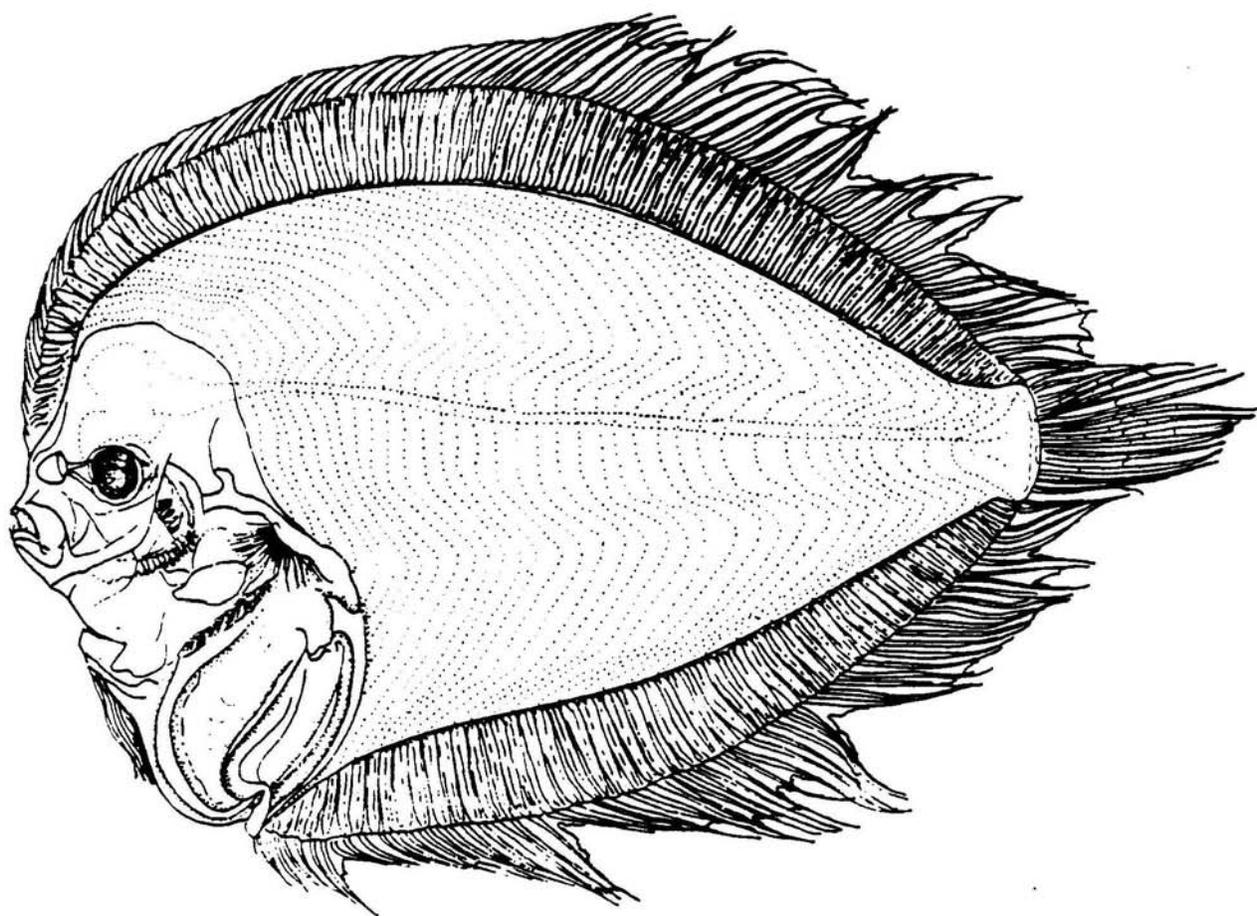


Figura 56. Larva de *Bothus* sp., familia Bothidae.
(UCR-ICP-93-18), 19.0 mm LT.

corresponde al 26% LE; el hocico es corto, la boca es pequeña y no alcanza el borde anterior del ojo; los dientes son visibles. El ojo es pequeño y redondo. No hay espinación cefálica.

El individuo está en postflexión, con todas sus aletas y radios completamente formados. La aleta dorsal se inicia en la parte anterior a la región occipital y se extiende a lo largo de su región corporal, hasta unirse con la aleta caudal y confluyente con la aleta anal. Las aletas pectorales son pequeñas ubicadas a un nivel inferior al ojo. No presenta aletas pélvicas.

Syacium sp.:

Una característica diagnóstica en este género, es la aleta pélvica derecha más pequeña que la izquierda, esta diferencia de tamaño se mantiene hasta que ocurre la transformación. La flexión ocurre de 5 a 7 mm LE y la transformación de 15 a 22 mm LE. Presenta una espina craneal a cada lado de la cabeza. Tiene espinas preoperculares, especialmente desarrolladas en el ángulo formando una espuela (Fahay, 1983).

Nueve individuos representan este género en esta investigación.

La larva que se describe es de cuerpo lateralmente aplanado, con una longitud de 11.5 mm LT (Fig. 57), con 37 miómeros. El intestino es abultado y le da una apariencia de mayor profundidad y alcanza un 47% de la LE. La cabeza es profunda y grande, ocupa un 34% de la LT. El hocico es corto; la boca pequeña apenas alcanza el borde anterior del ojo; hay dientes visibles. El ojo es redondo y de tamaño moderado. Tiene espinación cefálica en la región preopercular con aproximadamente 6-7 espinas, la tercera y cuarta espinas, parecen formar una sola; hay una espina craneal evidente a cada lado de la cabeza, característica del género (Fahay, 1983).

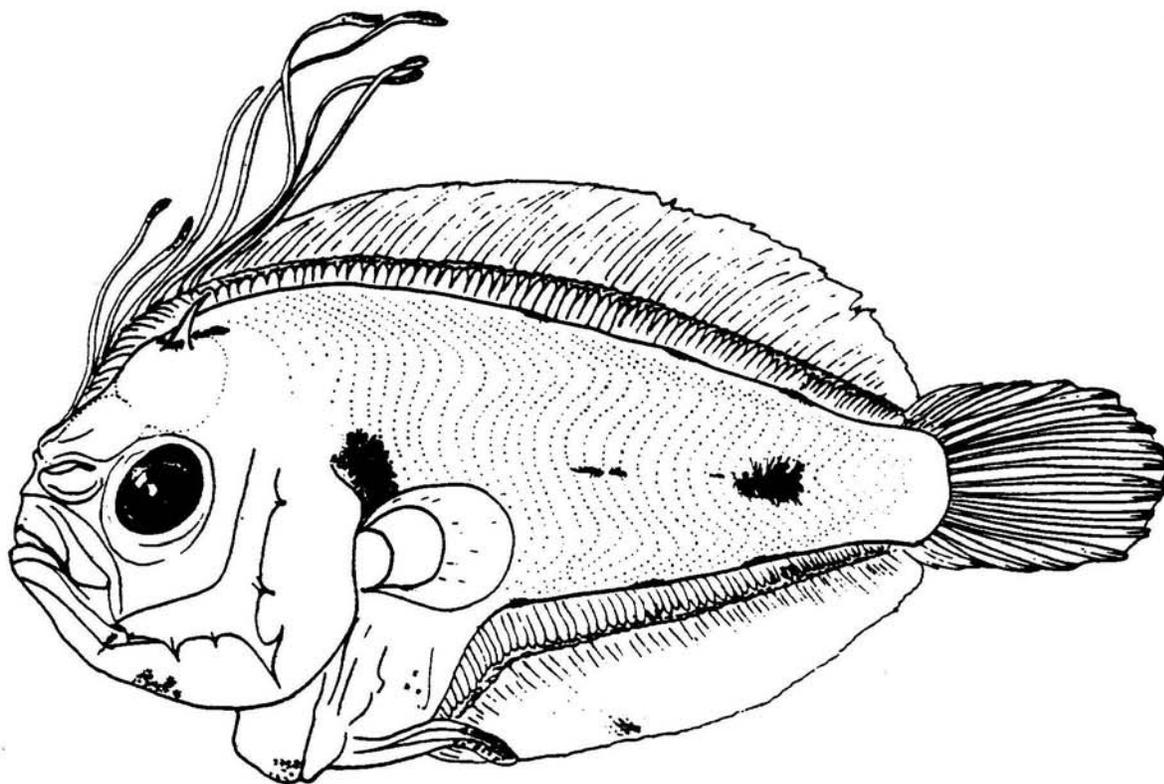


Figura 57. Larva de *Syacium* sp., familia Bothidae.
(UCR-ICP-93-09), 11.0 mm LT.

Larva flexionada con las aletas y radios completamente formados. La aleta dorsal se extiende desde la región anterior de la cabeza hasta la aleta caudal, con 82 radios, los primeros siete radios son muy alargados, el más largo aproximadamente igual a la longitud de la cabeza; 65 radios anales, 17 radios caudales, 6 pélvicos. La aleta pélvica del lado derecho difiere en tamaño con respecto a la del lado izquierdo.

La pigmentación consiste en melanóforos en la cabeza, debajo de la espina craneal y en la mandíbula inferior; en el extremo de los radios dorsales alargados, principalmente los del lado izquierdo. Hay pigmento en en dos puntos de la línea media lateral y los melanóforos se expanden cerca de la región caudal. El patrón de pigmentación es diferente del lado izquierdo con respecto al derecho del espécimen. En el lado derecho, hay una línea continua de melanóforos en la base de las aletas dorsal y anal; mientras que en el lado izquierdo el pigmento dorsal y el ventral en la base de estas aletas no es continuo, sino que está dispuesto en tres pequeñas líneas en el dorso y tres en la región ventral y también hay pigmento sobre la vejiga natatoria y en el extremo de la aleta pélvica.

COMPOSICION TAXONOMICA Y DISTRIBUCION HORIZONTAL DE LAS LARVAS Y JUVENILES DE PECES:

El Cuadro 3 muestra la lista de grupos taxonómicos identificados en este estudio e incluye información acerca de el número total de larvas, frecuencia de aparición (número de muestras en que están presentes) y porcentaje total de individuos de cada grupo en todas las recolecciones.

De las 41 familias encontradas, cinco de ellas constituyen el 50.6% (844 larvas) del total de larvas para todas las estaciones muestreadas. Estas son Myctophidae, Photichthyidae, Gonostomatidae, Scombridae, Gobiidae (Fig. 58). Un 13% del total correspondió a individuos no identificados por su pequeño tamaño, deterioro o ambos factores. De las restantes 36 familias, cinco presentan abundancias relativas entre 1 y 4% y 31 familias presentan valores menores al 1%. Algunos de los individuos que no se pudieron identificar a nivel de familia, se clasificaron a nivel de orden y suborden (Cuadros 3, 4 y 6).

En la Figura 59, se presenta la frecuencia de aparición de las familias en los 34 muestreos realizados. Ocho familias presentaron una frecuencia >10: Estas son: Photichthyidae (en 88.2% de las muestras), Myctophidae (en 64.7%), Gonostomatidae (en 61.8%), Scombridae (en 50%), Gobiidae (en 47%) y Gobiesocidae, Serranidae y Carangidae (en 32.3%). Los restos e individuos no identificados (en 64.7%).

Cabe destacar que las cinco primeras familias corresponden a las más abundantes en toda la recolección (Fig. 58 y 59), aunque no necesariamente los taxa más abundantes son los más frecuentes. Esto se puede observar en el Cuadro 3, donde los grupos con mayor número de individuos pueden tener una menor frecuencia de aparición que otros que cuentan con un número menor. Entre estos casos se encuentra la familia Bregmacerotidae, que cuenta con 64 individuos y tiene una frecuencia de 7, mientras que Serranidae con un total de 22 individuos, tiene una frecuencia de 11.

Cuadro 3. Número de individuos, porcentaje total de individuos por taxón y frecuencia de aparición de larvas y juveniles de peces en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

GRUPO TAXONÓMICO	TOTAL	PORCENTAJE	FRECUENCIA
Anguilliformes	3	0.30	2
Ophichthidae	4	0.24	4
Nemichthyidae	1	0.06	1
Congridae	1	0.06	1
Gonostomatidae	149	8.96	21
Photichthyidae	219	13.1	30
Stomiidae	4	0.24	2
Paralepididae	10	0.60	7
Evermannellidae	1	0.06	1
Myctophiformes	9	0.54	6
Myctophidae	302	18.16	22
Trachipteridae	7	0.42	6
Ophidiidae	14	0.84	10
Bregmacerotidae	64	3.84	7
Ceratoidei	3	0.18	1
Antennariidae	1	0.06	1
Oneirodidae	1	0.06	1
Gigantactinidae	2	0.12	2
Atherinidae	1	0.06	1
Hemiramphidae	10	0.60	6
Syngnathidae	2	0.12	2
Fistulariidae	1	0.06	1
Scorpaenidae	3	0.18	3
Perciformes	5	0.30	4
Centropomidae	6	0.36	5
Serranidae	22	1.32	11
Apogonidae	2	0.12	2
Coryphaenidae	13	0.78	5
Carangidae	13	0.78	11
Bramidae	1	0.06	1
Gerreidae	12	0.72	3
Haemulidae	67	4.02	4
Labridae	9	0.54	7
Blennioidei	69	5.35	6
Tripterygiidae	12	0.72	3
Dactyloscopidae	4	0.24	2
Labrisomidae	65	3.91	4
Chaenopsidae	15	0.90	3
Blenniidae	11	0.66	3
Gobiesocidae	63	3.79	11
Gobiidae	78	4.69	16
Microdesmidae	2	0.12	4
Gempylidae	13	0.78	9
Scombridae	96	5.76	17
Nomeidae	1	0.06	1
Pleuronectiformes	26	1.56	2
Bothidae	12	0.72	6
RESTOS	216	12.99	22
TOTAL	1667	100%	

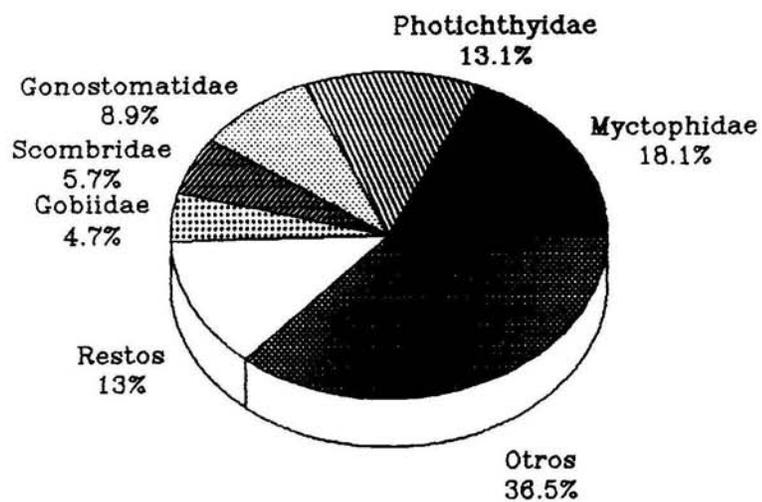


Fig. 58. Principales familias de ictioplancton en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

1 Otros: Corresponde a 36 familias

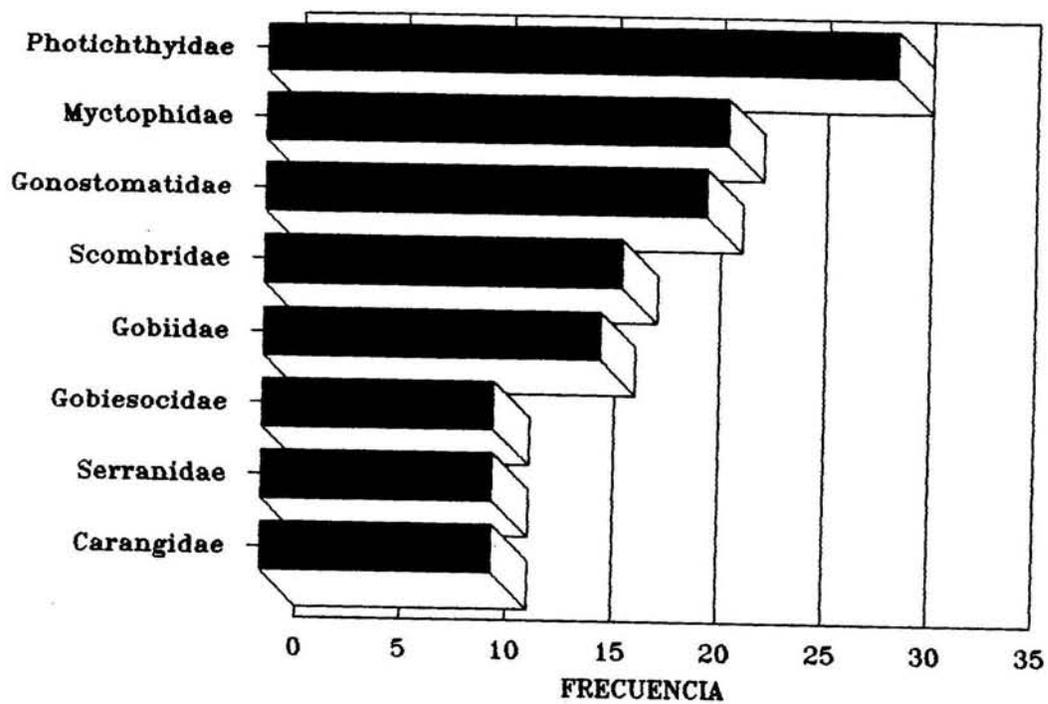


Fig. 59. Familias de ictioplancton con mayor frecuencia de aparición (mayor que 10) en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

DISTRIBUCION HORIZONTAL EN CUATRO SECTORES DE LA ISLA DEL COCO:

El Cuadro 4 presenta el número y porcentaje total de las familias encontradas en cuatro sectores principales de la Isla:

Sector Norte:

Corresponde a las estaciones N1, N2, N3, N4 y N5 (Fig 1). Este sector cuenta con el menor número de individuos (269 larvas) y constituye el 16.1% del total. Hay tres familias numéricamente dominantes (44.2% del total de individuos en este sector). Ellas son: Photichthyidae que representa un 19.7% del total; Myctophidae, con un 12.6% y Gobiesocidae con 11.9%. Los restos no identificados constituyen un 16.8% del total, que junto al porcentaje de las tres familias anteriores, suman un 61% del total de este sector.

Al mismo tiempo, en este sector se encuentra más de la mitad de los individuos de la familia Gobiesocidae (50.8%) del total para todas las estaciones muestreadas.

Sector Sur:

Corresponde a las estaciones S1, S2, S3, S4, S5 (Fig. 1). Presenta un total de 345 individuos, que constituye el 20.7% del total de individuos. Cuatro principales familias junto con restos no identificados, constituyen el 63.7% del total en ese sector, que en orden descendente son: Gonostomatidae, con un 17.1%, Photichthyidae, con 15.6%, Myctophidae con 11.6% y Scombridae con 6.9%. Los restos no identificados representan un 12.5%.

Sector Este:

Corresponde a las estaciones E1, E2, E3, E4 (Fig. 1). Presenta un total de 22.7% del total de individuos. Cuatro principales familias y restos constituyen el 79.1% de esa área, que en orden descendente son: Myctophidae con 33.5%, restos no

Cuadro 4. Número de larvas y juveniles de peces por taxón en cuatro sectores de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

GRUPO TAXONOMICO	NORTE	SUR	ESTE	OESTE
Anguilliformes	0	0	5	0
Ophichthidae	0	1	2	1
Nemichthyidae	0	0	1	0
Congridae	0	1	0	0
Gonostomatidae	11	59	16	63
Phothichthyidae	53	54	50	62
Stomiidae	0	4	0	0
Paralepididae	2	3	2	3
Evermannellidae	0	0	0	1
Myctophiformes	1	2	5	1
Myctophidae	34	40	127	101
Trachipteridae	0	3	1	3
Ophidiidae	4	4	2	4
Bregmacerotidae	5	0	2	57
Ceratoidei	0	3	0	0
Antennariidae	0	0	1	0
Oneirodidae	0	1	0	0
Gigantactinidae	0	1	1	0
Atherinidae	1	0	0	0
Hemiramphidae	1	0	6	3
Syngnathidae	0	1	0	1
Fistulariidae	1	0	0	0
Scorpaenidae	0	1	2	0
Perciformes	4	0	0	1
Centropomidae	0	3	3	0
Serranidae	8	3	6	5
Apogonidae	1	0	0	1
Coryphaenidae	0	7	1	5
Carangidae	2	5	3	3
Bramidae	0	0	1	0
Gerreidae	10	2	0	0
Haemulidae	1	0	1	65
Labridae	4	0	1	4
Blennioidei	0	32	9	48
Tripterygiidae	0	11	0	1
Dactyloscopidae	0	1	0	3
Labrisomidae	3	0	2	60
Chaenopsidae	0	4	0	11
Blenniidae	2	8	1	0
Gobiesocidae	32	4	2	25
Gobiidae	18	10	4	46
Microdesmidae	0	1	1	0
Gempylidae	1	6	1	5
Scombridae	17	24	24	31
Nomeidae	0	0	1	0
Pleuronectiformes	0	0	11	15
Bothidae	8	3	0	1
Restos	45	43	83	45
TOTAL	269	345	378	675
PORCENTAJE TOTAL	16.1%	20.7%	22.7%	40.5%

identificados con 21.9%, Photichthyidae con 13.2%, Scombridae con 6.3% y Gonostomatidae con 4.2%.

Sector Oeste:

Corresponde a las estaciones W1, W2, W3, W4 (Fig. 1). Este sector es el que presenta mayor número de larvas (675), que representa el 40.5% del total de individuos para todas las estaciones muestreadas. Así también cuenta con un mayor número de familias, en comparación a los otros tres sectores. Siete familias suman un total de 67.1% del total de individuos en ese sector, que expresadas en orden descendente son: Myctophidae, con un 14.9%, Haemulidae con 9.6%, Gonostomatidae con un 9.3%, Photichthyidae con 9.2%, Labrisomidae con 8.9%, Bregmacerotidae con 8.4%, Gobiidae con 6.8% y restos no identificados con 6.7%.

Al comparar las cinco familias más abundantes en los sectores estudiados en la Isla del Coco encontramos que:

- a) Las familias Myctophidae y Photichthyidae alcanzan valores entre el 9.2 y el 33.5% en los cuatro puntos cardinales.
- b) De las tres principales familias encontradas en los cuatro sectores, Myctophidae es más abundante en el sector este. (Fig. 60).
- c) La familia Gonostomatidae sobresale en el sur principalmente y en el oeste (Fig. 60).
- d) Gobiidae alcanza mayores porcentajes (6.7 y 6.8%) en los sectores norte y oeste respectivamente.
- e) Scombridae se mantiene constante en el norte, sur y este.

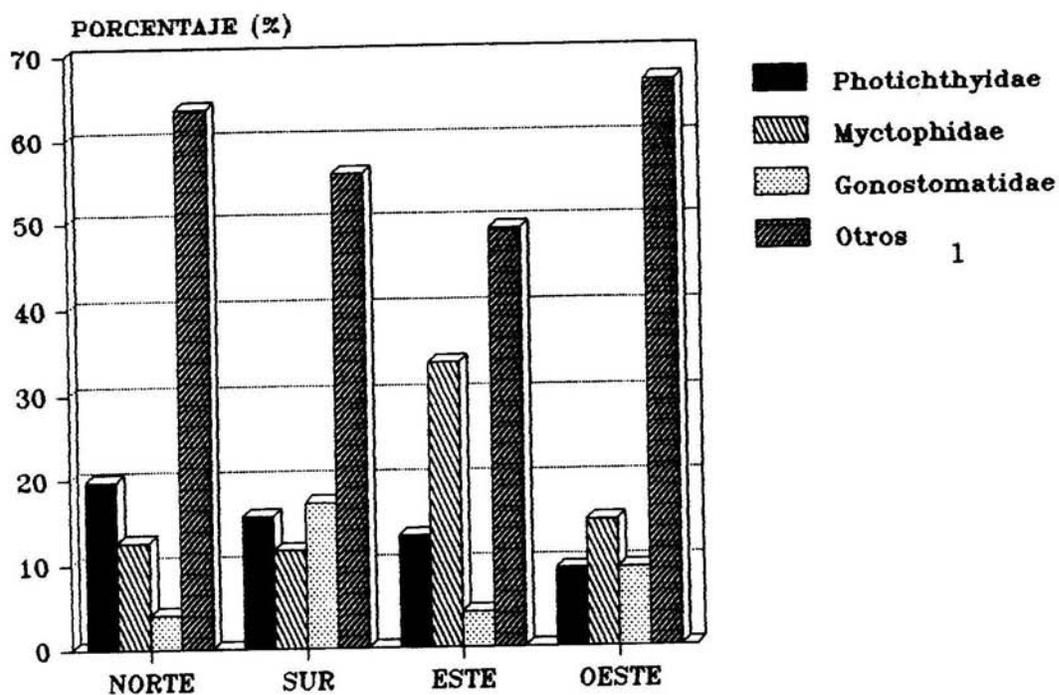


Figura 60. Total (%) de las principales familias de ictioplancton en cuatro sectores de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993

1 Otros comprende un total de 38 familias y restos no identificados

Es importante destacar que hay grupos que se localizan en uno de los sectores de la Isla con un mayor porcentaje que en los demás. Este es el caso del sector oeste donde la familia Haemulidae, obtiene el 97% del total de los individuos de esta familia en las 34 muestras (Cuadro 4), la familia Labrisomidae está representada en un 92.3%, Bregmacerotidae en un 89% y Gobiidae en un 59%. A nivel de suborden, el grupo Blennioidei, alcanza un valor de 53.9% de su abundancia total.

INDICE DE DIVERSIDAD:

El Cuadro 5 muestra los Indices de Diversidad encontrados en las estaciones muestreadas en la Isla del Coco. Las estaciones con mayor Índice (Margalef, 1977) fueron: S1 (3.86), W4 (3.50), E3 (3.20) Y W1 (3.04).

Referente a la diversidad en los cuatro sectores muestreados (Cuadro 6), éstos no muestran grandes diferencias en los valores del Índice de Diversidad, sin embargo, los sectores sur y este tienen valores mayores.

El Índice de Diversidad para las cuatro profundidades estudiadas se muestran en el Cuadro 7. Se observa una mayor diversidad en profundidades menores a 91.5m.

El Índice de Diversidad obtenido para la Isla del Coco (41 familias, N= 1667), es de 5.40.

Cuadro 5. Índice de Diversidad (Margalef, 1977) en las estaciones muestreadas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

ESTACION	NUMERO DE FAMILIAS	INDICE DE DIVERSIDAD
N1	8	1.87
N2	14	2.85
N3	9	1.92
N4	13	2.86
N5	2	1.44
S1	19	3.86
S2	13	2.76
S3	10	2.07
S4	12	2.50
S5	1	0
E1	10	2.15
E2	13	2.35
E3	15	3.20
E4	12	2.63
W1	18	3.04
W2	13	2.52
W3	10	1.88
W4	19	3.50

Cuadro 6. Índice de Diversidad (Margalef, 1977) en los cuatro sectores principales alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

SECTOR	NUMERO DE FAMILIAS	INDICE DE DIVERSIDAD
NORTE	22	3.75
SUR	28	4.62
ESTE	28	4.55
OESTE	26	3.84

Cuadro 7. Índice de Diversidad (Margalef, 1977) en diferentes profundidades muestreadas alrededor de la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

PROFUNDIDAD (m)	NUMERO DE FAMILIAS	INDICE DE DIVERSIDAD
< 91.5	29	4.53
91.5	26	4.57
137.2-183	21	3.43
> 183	24	3.86

DISTRIBUCION DE GRUPOS TAXONOMICOS DE ACUERDO CON LA PROFUNDIDAD:

El Cuadro 8 presenta el número total de larvas que corresponde a los muestreos realizados a cuatro diferentes profundidades alrededor de la Isla.

PROFUNDIDAD MENOR DE 91.5 M:

Este tipo de muestreo se realizó lo más cercano a la costa que la embarcación pudo llegar y corresponde a las estaciones N1, S1, W1, E1, S5 y N5 (Fig. 1).

Se encontró un total de 484 individuos, que representa el 29% del total de individuos en todas las recolecciones. Ocho familias suman el 72.3% y junto con restos no identificados, constituyen el 79.9% de los individuos en esta zona en orden descendente: Labrisomidae con un 13.6%, Haemulidae con 13.4% y Bregmacerotidae con un 9.3%, Photichthyidae y Myctophidae, con 8.3% cada uno, Gobiidae con un 8.0%, Scombridae con un 5.8% y Gonostomatidae, con un 5.6% (Cuadro 8).

PROFUNDIDAD DE 91.5 M:

Corresponde a las estaciones N2, S2, W2 y E2 (Fig. 1). Se encontró un total de 457 organismos, lo cual representa un 27.4% del total de larvas recolectadas. Seis familias, un suborden y restos no identificados, constituyen el 82% de ese sector, en orden descendente son: Myctophidae (24.5%), restos no identificados (17.5%), Photichthyidae (11.6%), Gobiesocidae (8.5%), Gonostomatidae (6.3%), el grupo blenioidei (5.5%), Gobiidae (4.6%) y Scombridae (3.5%). A la vez, en la profundidad de 100 m se encontraron el 37% de todos los Myctophidae y el 61.9% de los Gobiesocidae recolectados en este estudio.

Cuadro 8. Número de larvas y juveniles de peces por taxón según profundidad en la Isla del Coco, Costa Rica, 1993.

GRUPO TAXONOMICO	< 91.5 ■	91.5 ■	137.2- 183.0 ■	>183.0 ■
Anguilliformes	0	3	2	0
Ophichthidae	1	3	0	0
Nemichthyidae	0	0	1	0
Congridae	0	0	0	1
Gonostomatidae	27	29	29	64
Photichthyidae	40	53	58	68
Stomiidae	0	4	0	0
Paralepididae	0	3	5	2
Evermannellidae	0	0	0	1
Myctophiformes	3	2	0	4
Myctophidae	40	112	84	66
Trachipteridae	0	4	1	2
Ophidiidae	2	3	4	5
Bregmacerotidae	45	5	5	9
Ceratoidei	0	3	0	0
Antennariidae	1	0	0	0
Oneirodidae	1	0	0	0
Gigantactinidae	1	0	1	0
Atherinidae	1	0	0	0
Hemiramphidae	4	3	2	1
Syngnathidae	2	0	0	0
Fistulariidae	0	1	0	0
Scorpaenidae	0	1	0	2
Perciformes	1	1	2	1
Centropomidae	2	1	2	1
Serranidae	2	10	3	7
Apogonidae	1	0	0	1
Coryphaenidae	4	0	7	2
Carangidae	5	3	1	4
Bramidae	0	1	0	0
Gerreidae	5	7	0	0
Haemulidae	66	1	0	0
Labridae	2	1	5	1
Blennioidei	7	25	9	48
Tripterygiidae	12	0	0	0
Dactyloscopidae	4	0	0	0
Labrisomidae	65	0	0	0
Chaenopsidae	15	0	0	0
Blenniidae	0	2	8	1
Gobiesocidae	15	39	7	2
Gobiidae	39	21	7	11
Microdesmidae	0	1	1	0
Gempylidae	5	1	1	6
Scombridae	28	16	20	32
Nomeidae	0	0	0	1
Pleuronectiformes	0	11	15	0
Bothidae	1	7	0	4
Restos	37	80	60	39
TOTAL	484	457	340	386

PROFUNDIDAD DE 137.2-183.0 M:

Corresponde al sector donde se consideró como el límite de la plataforma continental (183 m). Comprendió las estaciones N3, S3, W3 y E3 (Fig. 1).

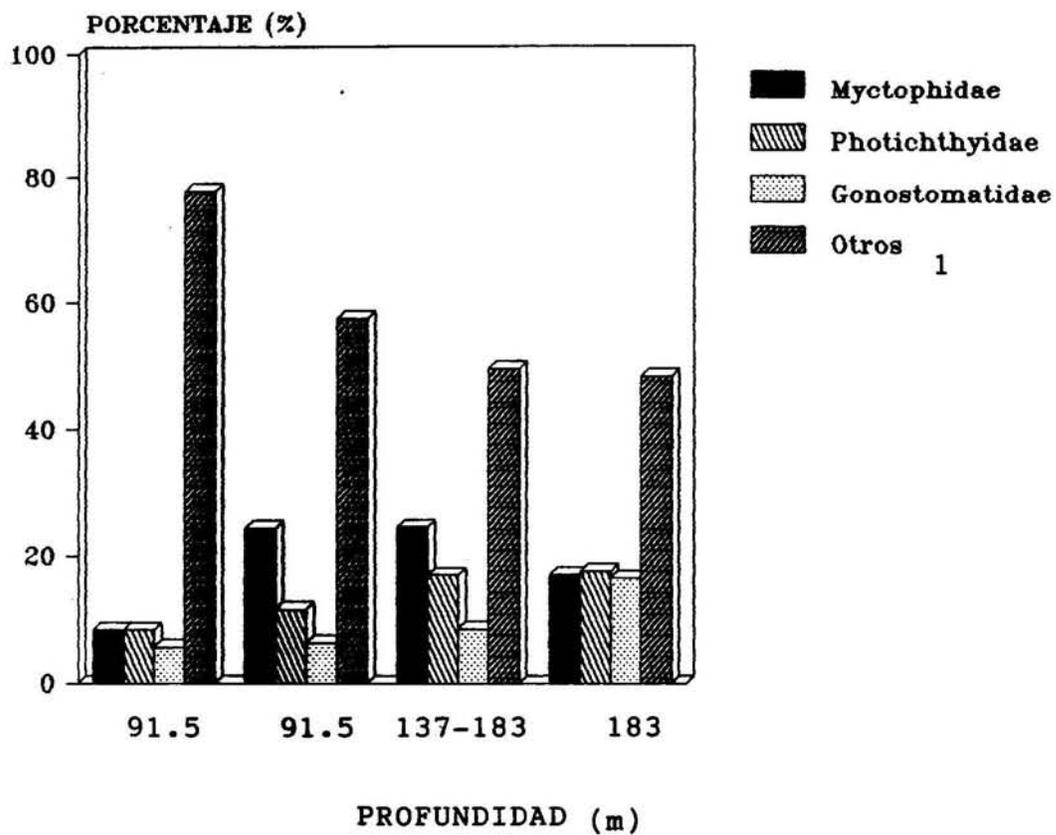
En este sector se capturó un total de 340 individuos, con un 20.4% del total en todas las recolecciones. Cuatro familias constituyen el 56.2%, que junto con restos no identificados suman el 73.8% de las larvas y juveniles identificados, en orden descendente lo constituyen: Myctophidae (24.7%), Photichthyidae (17.0%), Gonostomatidae (8.5%) y Scombridae (5.9%). Los restos no identificados alcanzan un 17.6% (Cuadro 8).

PROFUNDIDAD MAYOR DE 183.0 M:

A partir de esta profundidad se considera un ambiente oceánico, correspondiente a las estaciones N4, S4, W4 y E4 (Fig. 1).

Este sector cuenta con un total de 386 individuos, un 23.1% del total en todas las recolecciones. Las siguientes cuatro familias y un suborden suman el 72.5%, que junto con restos no identificados, constituyen el 82.6% del total de individuos en esa área: Photichthyidae (17.6%), Myctophidae (17.1%), Gonostomatidae (16.6%), el suborden Blennioidei (12.9%), Scombridae (8.3%). Restos no identificados (10.1%).

En los intervalos de profundidad, con excepción a < 91.5 m, las tres familias más abundantes son: Myctophidae, Photichthyidae y Gonostomatidae (Fig. 61). En números globales, se observa un mayor número de individuos en las regiones de menor profundidad y va disminuyendo conforme se avanza hacia el límite de la plataforma continental. Lo contrario ocurre con las familias Gonostomatidae y Photichthyidae, en las cuales se observa una tendencia de aumento en el número de larvas conforme aumenta la profundidad. Por otro lado, la familia Myctophidae, es más abundante entre 100 y 200 m.



1 Otros comprende un total de 38 familias y restos no identificados

COMENTARIO FINAL Y CONCLUSIONES:

Este trabajo constituye la primera descripción de la diversidad del ictioplancton de la Isla del Coco, si bien tiene la limitante de basarse en un muestreo puntual realizado en la época seca (febrero) de 1993.

Es de interés destacar que nueve de las familias descritas no han sido informadas en las listas de peces adultos en la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación): Bramidae (identificado con el género *Bramma*), Bregmacerotidae, Centropomidae (con el género *Centropomus*), Gempylidae (género *Gempylus* sp., Gonostomatidae (con *Cyclothone* sp. y *Diplophos taenia*), Myctophidae (descrita con cinco géneros y dos especies: *Gonichthys* sp., *Lampanyctus* sp., *Diogenichthys laternatus*, *Myctophum aurolaternatum* y *Symbolophorus* sp.), Paralepididae, Photichthyidae (dos géneros y tres especies, *Vinciguerria lucetia*, *Vinciguerria nimbaria* e *Ichthyococcus ovatus*) y Trachipteridae.

Las familias anteriores, con excepción de Bregmacerotidae, Centropomidae y Gempylidae, constituyen una adición a la lista de peces adultos marinos de Costa Rica y aguas del Pacífico de Centroamérica de López y Bussing (1982).

Asimismo, la investigación aporta la primera comunicación de las familias Evermannellidae, Gigantactinidae, Stomiidae, Nemichthyidae, Oneirodidae, el género *Stemonosudis* de Paralepididae y la subfamilia Neobythitinae (Ophidiidae), para la lista de peces adultos de la región del Pacífico Central Oriental (Lavenberg, en preparación) para Costa Rica (López y Bussing, 1982) y para la Isla del Coco (Lavenberg y Bussing, en preparación).

Una de las razones para encontrar nuevas adiciones (taxones) de peces en estas recolecciones que no se habían informado en listas anteriores, puede ser por la migración vertical del ictioplancton, ya que se considera que la diversidad de larvas es

mayor en las recolecciones nocturnas. En la familia Myctophidae, la mayoría de los individuos realizan migraciones verticales de las profundidades mesopelágicas a las aguas superficiales en la noche y algunos alcanzan la superficie (Paxton, 1967 en Moser *et al.*, 1983). Así también estudios de ictioplancton realizados en el Pacífico Tropical Oriental (Ahlstrom, 1972), muestran que el número de larvas en recolecciones nocturnas es mayor que en las realizadas en el día. La familia Gonostomatidae presenta marcadas diferencias entre estos dos tipos de recolecciones.

Los peces adultos de las familias Myctophidae, Gonostomatidae, Photichthyidae, Paralepididae, Stomiidae, no se recolectan en zonas costeras de poca profundidad. La mayoría de las especies del orden Stomiiformes se encuentran en aguas profundas (Matarese *et al.*, 1989, Olívar y Fortuño, 1991). Gonostomatidae y Photichthyidae, son batipelágicos (Matarese *et al.*, 1989). El género *Cyclothone* (Gonostomatidae), es uno de los más abundantes en el océano; se encuentra a profundidades desde 300 hasta 5300 m en áreas tropicales y templadas (Matarese *et al.*, 1989). Sus larvas se distribuyen en los primeros 200 m de profundidad (Ahlstrom, 1974 en Aguilar, 1993).

En Costa Rica, se ha informado varias familias de larvas de peces de profundidad: Gonostomatidae, Eurypharyngidae, Sternoptychidae, Scopelarchidae, Stomiidae y Myctophidae. Esta última dominó en número de individuos en las recolecciones de ictioplancton llevadas a cabo en el Pacífico norte, fuera de la península de Nicoya (Rojas *et al.*, 1991).

Según el informe final de ictioplancton de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (López, 1996), en julio de 1992 se comunicaron 74 familias, 56 géneros y 29 especies de larvas de peces, recolectadas en el Golfo de Nicoya, en Punta Morales y aguas costeras de la Península de Nicoya.

Esta investigación aporta a la lista anterior 7 familias, 1 subfamilia, 23 géneros y 11 especies para el Pacífico costarricense: *Cyclothone* sp., *Diplophos taenia*; *V. nimbaria*, *Ichthyococcus ovatus*; *Melanostomias* sp.; la familia Paralepididae, *Stemonosudis* sp.; familia Evermanellidae, género *Evermanella* sp.; *Lampanyctus* sp., *Diogenichthys laternatus*, *Myctophum aurolaternatum*, *Symbolophorus* sp.; subfamilia Neobythitinae; la familia Gigantactinidae, género *Gigantactis* sp.; Oneirodidae, género *Dolopichthys* sp.; géneros *Gobiesox* sp.; *Syngnathus* sp.; *Paralabrax*, *Pseudogramma* sp., *Pronotoqrammus multifasciatus*; especie *Coryphaena equiselis*; familia Bramidae, el género *Brama* sp.; la familia Dactyloscopidae, *Gillelus semicinctus*; la familia Chaenopsidae, *Acanthemblemaria macrospilus*, *A. castroi* y *Chaenopsis schmitti*, el género *Labrisomus* sp. y el género *Gempylus* sp.

En la subfamilia Neobythitinae, se describe una serie de cuatro larvas (Fig. 20). Para Lavenberg (1993, comunicación personal) este es el primer registro de larvas de esta subfamilia en el Pacífico Este. En esta investigación esta última se incluye en la familia Dphidiidae, según Gordon *et al.* (1983) y Nelson (1994).

Las tres familias con mayor número de individuos que se recolectaron corresponden a peces de profundidad (Myctophidae, Photichthyidae y Gonostomatidae). Gran cantidad de estas larvas han sido reportadas en estudios de ictioplancton en el Pacífico Este Tropical (Ahlstrom, 1972; Aguilar, 1993), y ocupan los primeros lugares en abundancia, con los géneros descritos para estas familias en la presente investigación.

Las larvas de Myctophidae son numerosas y abarcan cerca del 50% del ictioplancton en las muestras recolectadas en aguas oceánicas (Ahlstrom, 1971 en Aguilar, 1993). Esta familia es la más abundante en el presente estudio, que aumenta considerablemente su número en la región este, donde la plataforma continental se extiende a mayor distancia de la Isla (Fig. 62).

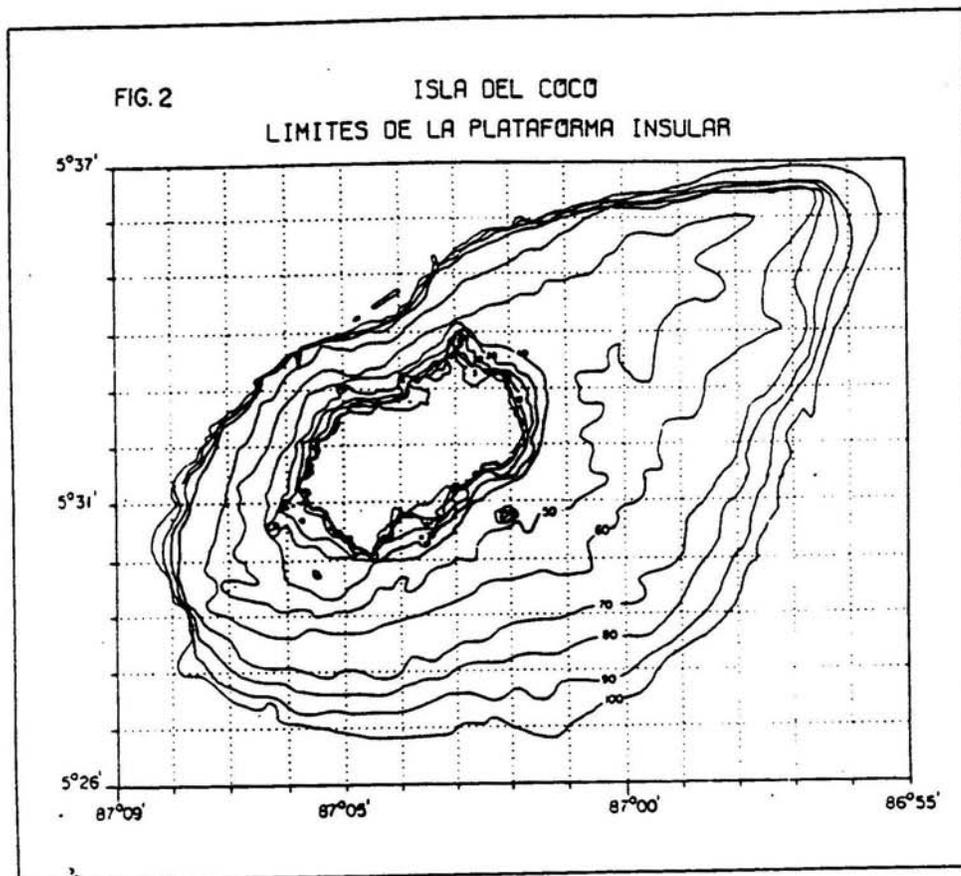


Figura 62. Contornos batimétricos (en brazas) alrededor de la Isla del Coco. Mapa georeferenciado.¹

¹ Tomado de Lizano, D.G. (1995)

Es importante señalar que algunas familias se encuentran en un mayor porcentaje a profundidades menores, en comparación con otras profundidades. Este es el caso de Labrisomidae (100%), Haemulidae (98.5%), Bregmacerotidae (71.4%), Scombridae (33.7%), Gobiidae (50%).

Según Boehlert y Mundy (1993), existe evidencia que sugiere que hay diferentes agrupamientos de larvas en las islas oceánicas. La mayor abundancia de larvas de peces se da cerca de la costa (<10m de profundidad) (Miller, 1974 en Boehlert y Mundy, 1993). En 1976, Leis y Miller concluyen que larvas de huevos demersales de especies insulares se encuentran más frecuentemente en agrupaciones cerca de la costa, mientras que aquellas de huevos pelágicos son más frecuentes fuera de la costa.

Leis y Miller, 1974 en Boehlert y Mundy, (1993), establecen cuatro tipos de agrupamientos característicos de ictioplancton alrededor de islas oceánicas:

1. En lagunas de arrecife.
2. Cerca de la costa (0-0.5 km de la costa).
3. Neríticos (0.5-3 o 5 Km de la costa).
4. Oceánicos (3-5 a 600 km de la costa).

Con base a lo anterior, algunas familias representadas en este estudio, tales como Ophidiidae, Syngnathidae, Haemulidae, Gobiesocidae, Tripterygiidae, pertenecen a agrupamientos cerca de la costa. Las familias Scorpaenidae y Scombridae son neríticas. La familia Serranidae se considera oceánica. Labridae y Bothidae, neríticas y oceánicas. Apogonidae, Blenniidae y Gobioidae, pueden estar en cualquier agrupamiento. También se encontraron algunas excepciones: Ophidiidae, Scombridae y Serranidae, se encontraron en todos los sitios, pero se debe considerar que especies de Ophidiidae y Serranidae se relacionan con áreas de arrecifes (Leis & Rennis, 1983). En lo que respecta a familias con agrupamientos neríticos, Boehlert y Mundy, (1993) agregan que éstos pueden variar alrededor de diferentes partes de la isla, dependiendo de su

morfología y de las corrientes y que esta agrupación la constituyen grupos insulares con huevos demersales y pocos grupos oceánicos.

Con respecto a la distribución horizontal de ictioplancton en la Isla del Coco, se observa que un alto porcentaje (40.5%) del total de individuos, se encuentra en el lado oeste. Los sectores sur y este tienen porcentajes muy parecidos (21.3 y 22.8%) respectivamente. El sector norte es el menos abundante (16.1% del total de individuos), pero debe considerarse que la distancia entre la Isla y el límite noroeste de la plataforma continental es menor que en los otros sectores.

Según Lizano (1995) la plataforma de la Isla del Coco se extiende a lo largo de un eje noreste-suroeste (Fig. 62); así también, al sur-suroeste ésta contiene más variación batimétrica, donde se pueden ver grandes rocas que afloran a la superficie y forman pequeñas islas, como Islas Dos Amigos, Isla Rafael e Isla Juan Bautista. Además se encuentra gran cantidad de rocas sumergidas. Algunas pequeñas montañas submarinas se encuentran en esta región, que permanecen rodeadas de gran cantidad de vida submarina. Lo anterior, sumado al ingreso de las corrientes marinas por el sector oeste, principalmente la Contracorriente Ecuatorial del Norte, podrían ser los factores que expliquen los resultados obtenidos sobre abundancia numérica, aunque esta investigación se realizó a principios de febrero, mes en que empieza a disminuir la influencia de esta corriente (Montoya, 1990).

Estudios realizados en islas oceánicas (Boehlert y Mundy, 1993) demuestran que la descripción de la distribución horizontal es obstaculizada por la baja abundancia en el plancton, el cual tiene valores menores al 1%. En esta investigación la mayoría de las familias (75.6 %) presentan una abundancia numérica menor al 1%, lo cual concuerda con la afirmación de estos autores.

Esto crea la necesidad de realizar muestreos con volúmenes mayores de 1,000 m³ para asegurar una abundancia mayor al 1%, lo que no se ha considerado en investigaciones anteriores, ni en la presente.

Además se debe realizar un estudio con recolecciones continuas por un período más prolongado incluyendo la medición de factores físicos (salinidad, temperatura, densidad, corrientes, etc.), espaciales (sustrato, hábitats temporales y permanentes, nichos ecológicos, entre otros) y factores de tiempo o período biológico, que pueden ser de semanas a meses de acuerdo a la duración de la etapa pelágica de las larvas. Esto permitirá establecer un patrón más definido sobre la distribución, abundancia y diversidad de larvas y juveniles de peces asociados a la Isla del Coco.

BIBLIOGRAFIA:

- Aguilar, A. 1993. Larvas y Juveniles de Peces del Domo de Costa Rica (Otoño 1981 y Verano 1982). Tesis Universidad Nacional Autónoma de México. México. 149 p.
- Ahlstrom, E. H. 1971. Kinds and Abundance of Fish Larvae in the Eastern Tropical Pacific, based on Collection on Eastropac I. Fishery Bulletin 69 (1): 3-77
- Ahlstrom, E. H. 1972. Kinds and Abundance of Fish Larvae in the Eastern Tropical Pacific on the Second Multivessel Eastropac Survey and Observations on the Annual Cycle of Larval Abundance. Fishery Bulletin. 70 (4): 1153-1242.
- Ahlstrom, E.H. y H.G. Moser. 1981. Systematics and Development of Early Life History Stages of Marine Fishes: Achievements during the past century, present status and suggestions for the future. Rapp. P.-v. Réun.Cons.int.Explor.Mer, 178: 541-546.
- Ahlstrom, E.H., K. Amaoka, D.A. Hensley, H.G. Moser y B.Y. Sumida. 1983a. Pleuronectiformes: Development. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 640-670.
- Ahlstrom, E.H., W.J. Richards y S.H. Weitzman. 1983b. Families Gonostomatidae, Sternoptychidae, and Associated Stomiiform Groups: Development and Relationships. pp. 184-198.
- Allen, L.G. 1983. Gobiesociformes: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 629-636.
- Ambrose, D. 1995. United States Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Science Center. (comunicación personal).
- Arias, C.M. 1989. Estudio Preliminar de Algunos grupos del Ictioplancton del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Sistema de Estudios de Posgrado en Biología: Tesis de Maestría. 332 p.
- Blaxter, J.H.S. 1983. Ontogeny, Systematics and Fisheries. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp.1-6.

- Boehlert, G.W. y B.C. Mundy. 1993. Ichthyoplankton Assemblages at Seamounts and Oceanic Islands. *Bull.Mar.Scie.* 53(2): 336-361.
- Briggs, J.C. 1955. A monograph of the Clingfishes. (Order Xenopterygii). Stanford Ichthyological Bulletin. Natural History Museum of Stanford, California, U.S.A. 224 p.
- Bussing, W.A. 1983a. A new tropical eastern Pacific labrid fish *Halichoeres discolor* endemic to Isla del Coco, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31 (1): 19-23.
- Bussing, W.A. 1983b. *Evermannia erici*, a new burrowing gobiid fish from the Pacific Coast of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 31 (1):125-131.
- Bussing, W.A. 1985. Los peces de la familia Labridae de la Costa Pacífica de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 33 (2):81-98.
- Bussing, W.A. 1990. New Species of Gobiid Fishes of the Genera *Lythripnus*, *Elacatinus* and *Chriolepis* from the Eastern Tropical Pacific. *Rev.Biol.Trop.* 38 (1):99-118.
- Bussing, W.A. 1991a. A new Genus and two new species of tripterygiid fishes from Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 39 (1): 77-85.
- Bussing, W.A. 1991b. A new species of Eastern Pacific moray eel (Pisces: Muraenidae). *Rev.Biol.Trop.* 39 (1):97-102.
- Bussing, W.A. 1993a. *Pomadasyss empherus* a new species of haemulid fish from the Tropical Eastern Pacific. *Rev.Biol.Trop.* 41: 245-251
- Bussing, W.A. 1993b. Peces demersales y pelágicos costeros del Pacífico de Centroamérica Meridional. Guía Ilustrada. *Rev.Biol.Trop.* (Publicación Especial) pp. 1-164.
- Bussing, W.A. y M.I. López. 1994. Report on the Fish Collections. R.V. Victor Hensen Costa Rica Expeditions 1993-1994. ZMT Contributions 2. Center for Tropical Marine Ecology. Edited by Wolff (ZMT) y J. Vargas (CIMAR, C.R.) 109 p.
- Castle, P.H.J. 1983. Notacanthiformes and Anguilliformes: Development. Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 62-93.
- CEDAM. 1995. Reef Explorer: The Official Publication of CEDAM International. 1994 Cocos Expedition Report pp. 4-8.

- Collette, B.B., G.E. McGowen, N.V. Parin y S. Mito. 1983a. Beloniformes: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 335-354.
- Collette, B.B., T. Potthoff, W.J. Richards, S. Ueyanagi, J.L. Russo y Y. Nishikawa. 1983b. Scombroidei: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 591-628.
- Cortés, J. 1995. Plan General de Manejo para el Parque Nacional Isla del Coco. Anexos. Ambientes Marino-Costeros. FUNDEVI-PROAMBI-ICT-SPN. 203 p.
- Cortés, J, C. Jiménez, D. Lizano y otros. 1995. Elaborado por un grupo interdisciplinario de la Universidad de Costa Rica. FUNDEVI-PROAMBI-ICT-SPN. Plan General de Manejo para el Parque Nacional Isla del Coco. Anexo 1. Sondeo Ecológico Rápido. 203 p.
- Dawson, C.E. 1977. Studies on Eastern Pacific Sand Stargazers. (Pisces: Dactyloscopidae) 4. *Gillelus*, *Sindoscopus* new Genus, and *Heteristius* with description of new species. Proc. Calif. Acad. Sci. 4th Ser. 41 (2): 127-160.
- Eschmeyer, W.N. 1990. Catalog of the Genera of Recent Fishes. California Academy of Sciences. San Francisco. 697 p.
- Fahay, M.P. 1983. Guide to the early stages of marine fishes occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. North W. Atl. Fish. Sci. Vol. 4. 423 p.
- Fahay M.P. y D.F. Markle. 1983. Gadiformes: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 265-283.
- Fritzsche, R.A. 1983. Gasterosteiformes: Development and Relationships. EN: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 398-405.
- Gorbunova, N.N. Comparison of the Size and Specific Composition of Ichthyoplankton in the Collections taken with Vertical and Horizontal Gear. Okeanologia, 21 (4): 753-756.

- Gordon, D.J., D.F. Markle y J.E. Olney. 1983. Ophidiiformes: Development and Relationships. Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 308-319.
- Govoni, J.J., J.E. Olney, D.F. Markle y W.R. Curtsinger. 1984. Observations on structure and evaluation of possible functions of the vexillum in larval Carapidae (Ophidiiformes). Bull. Mar. Sci.:34: 60-70.
- Herrera, G.A y R.J. Lavenberg. 1996. Larval Labrisomidae from the Galapagos Islands. (Pisces:Blennioidei). En Prensa. Contributions in Science.
- Herrera, G.A. y R.J. Lavenberg. 1995. En preparación. Larval Blennies from the Galapagos Islands: Families Blennidae, Chaenopsidae, Dactyloscopidae, and Tripterygiidae (Pisces, Blennioidei).
- Horn, 1983. Stromateoidei: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 620-628.
- Johnson, R.K. 1983a. Evermannellidae: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 250-254
- Johnson, G.D. 1983b. Percoidei: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 464-498.
- Juárez, C.C. 1991. Distribución y Abundancia de larvas de Myctophidae en el Golfo de California, Primavera 1985. Memoria Sociedad de Ciencias Naturales La Salle. Tomo LI, número 135-136. Enero/diciembre. pp. 87-95.
- Kawaguchi, K. y H.G Moser. 1983. Stomiatoidea: Development. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 169-181.
- Kendall, A.W., Jr. 1983. Serranidae: Development and Relationships. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 499-510.

- Kendall, A.W., Jr., E.H. Ahlstrom y H.G. Moser. 1983. Early Life History Stages of Fishes and their Characters. En: Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 11-22.
- Lasker, R. 1981. Marine Fish Larvae. Morphology, Ecology and Relation to Fisheries. University of Washington Press. U.S.A. 131 p.
- Lavenberg, R. J. En preparación. FAO Checklist, Fishing Area 77. Fishes of the Eastern Central Pacific. Appendix 1. Checklist of the Fishes in the FAD Central Eastern Pacific. 45p.
- Lavenberg, R.J. y W. Bussing. 1988. En preparación. Checklist of the Fishes of Isla del Coco. 11 p.
- Lavenberg, R. J. 1993. Comunicación personal. National History Museum of L.A. County. Section of Vertebrates/Fishes. Los Angeles, California.
- Leis, J.M. & D.S. Rennis. 1983. The Larvae of Indo-Pacific Coral Reef Fishes. University of Hawaii Press. Hawaii, U.S.A. 269 p.
- Leis, J.M y T. Trnsky. 1989. The Larvae of Indo-Pacific Shorefishes. University of Hawaii Press. 371 p.
- Lizano, D.G. 1995. Plan General de Manejo para el Parque Nacional Isla del Coco. Anexos. Rasgos Batimétricos de la Plataforma Insular alrededor de la Isla del Coco. FUNDEVI-PROAMBI-ICT-SPN. 203 p.
- López, M.I. 1983. *Lycodontis verrilli*. (Pisces: Muraenidae) Descripción de su larva leptocéfala del Golfo de Nicoya. Costa Rica. Rev.Biol.Trop. 29(1):89:94.
- López, M.I. y C. Arias. 1987. Distribución del Ictioplancton en el Estuario de Pochote, Bahía Ballena, Pacífico de Costa Rica. Rev.Biol.Trop.35(1):121-126.
- López M.I. y W.A. Bussing. 1982. Lista Provisional de los Peces Marinos de la Costa Pacífica de Costa Rica. Rev.Biol.Trop. 30(1):5-26.
- López, M. 1996. Informe Final de Ictioplancton, CIMAR (Centro de Investigaciones en Ciencias del Mar y Limnología) Universidad de Costa Rica. 4 p.
- Margalef, R. 1977. Ecología. Ediciones Omega S.A. Segunda Edición. Barcelona, España. Cap. 11. pp. 359-382.

- Markle, D. y J. Olney. 1990. Systematics of the Pearlfishes (Pisces: Carapidae). *Bulletin of Marine Science*. 47(2): 269-410.
- Matarese, A.C., W. Watson y E.G. Stevens. 1983. Blennioidea: Development and Relationships. Early Life History Stages of Fishes and their Characters. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes*. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 565-573.
- Matarese, A.C., Kendall, A.W. Jr., Blood, D. M., Vinter, B.M. 1989. Laboratory Guide to Early Life History Stages of Northeast Pacific Fishes. NOAA Technical Report NMFS 80. U.S. Department of Commerce. 652 p.
- Montoya, J.M. 1990. Plan de Manejo Parque Nacional Isla del Coco. Sistema de Parques y Reservas Marinas (SIPAREMA), Servicio de Parques Nacionales, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas (MIRENEM) 104p.
- Moser, H.G., E.H. Ahlstrom y J.R. Paxton. 1983. Myctophidae: Development. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes*. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 218-239
- Moser, H.G. 1995. United States Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Science Center. (comunicación personal).
- Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the World*, Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. U.S.A. 600 p.
- Okiyama, M. 1983. Myctophiformes: Development. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes*. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California pp. 206-218
- Okiyama, M. 1988. *An Atlas of the Early Stage Fishes in Japan*. Takai University Press. 340 p.
- Olívar, M.P. y J.M. Fortuño. 1991. Guide to Ichthyoplankton of the Southeast Atlantic (Benguela Current Region). Instituto de Ciencias del Mar. España. *Scientia Marina*. 55(1):1-383.
- Olney, J.E. 1983. Lampriformes: Development and Relationships. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes*. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom. National Marine Fishery Service. California. pp. 368-379.

- Ramírez, A.R. 1986. Importancia de un Estuario como Habitáculo del Ictioplancton; Punta Morales, Pacífico de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Facultad de Ciencias, Escuela de Biología. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología con especialidad en Zoología. 112 p.
- Ramírez A.R., W.A. Szelistowski y M.I. López. 1989. Spawning Pattern and Recruitment in Gulf of Nicoya Anchovies (Pisces: Engraulidae). *Rev.Biol.Trop.* 37(1):55-62.
- Ramírez, A.R., M.I.López y W.A. Szelistowski. 1990. Composition and Abundance of Ichthyoplankton in a Gulf of Nicoya Mangrove Estuary. *Rev. Biol.Trop.*38(2B):457-460.
- Ramírez, A.R. 1996. Universidad de Costa Rica, Museo de Zoología, Laboratorio de Ictioplancton. Comunicación personal.
- Richards, W.J. 1989. Preliminary Guide to the Identification of the Early Life History Stages of Scombroid Fishes of the Western Central Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFC-240. 101p.
- Richards, W.J. y J.M. Leis. 1983. Labroidei: Development and Relationships. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom.* National Marine Fishery Service. California. pp. 542-547.
- Rivas, L. 1986. Systematic Review of the Perciform Fishes of the Genus *Centropomus*. *Copeia* (3), pp. 579-611.
- Rojas, D.E., X. Lara y M.I.López. 1991. Taxonomía del Ictioplancton Costero del Pacífico Norte de Costa Rica. *Rev.Biol.Trop.* 39(2): 215-218.
- Rojas, R.E. 1995. Plan General de Manejo para el Parque Nacional Isla del Coco. Anexos. Evaluación de los Ambientes Marinos: Peces. FUNDEVI-PROAMBI-ICT-SPN. 203 p.
- Romer, A. 1966. Anatomía Comparada (Vertebrados). Editorial Interamericana, S.A. Tercera Edición. México D.F. 452 p.
- Sandknop, E.M., B.Y. Sumida y H.G. Moser. 1983. Early Life History Descriptions. En: *Ontogeny and Systematics of Fishes. Based on an International Symposium dedicated to the Memory of Elbert Halvar Ahlstrom.* National Marine Fishery Service. California. pp. 23-27.
- Smith, D. 1979. Guide to the Leptocephali (Elopiformes, Anguilliformes, and Notacanthiformes). NOAA Technical Report NMFS Circular 424. U.S. Department of Commerce. National Oceanic and Atmospheric Administration. National Marine Fisheries Service. U.S.A. 40 p.