

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOLOGIA

Estudio de la sistemática de las anchoas
(Familia Engraulidae)
de la costa Pacífica de Costa Rica

TESIS

para optar al grado de
Licenciatura en Biología

por

Cecilia María Sevilla Solano

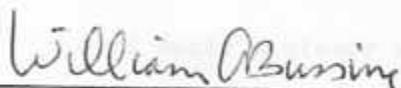
Abril 1986

Estudio de la sistemática de las anchoas
(Familia Engraulidae)
de la costa Pacífica de Costa Rica

TESIS

presentada a la Escuela de Biología

APROBADA



William A. Bussing B., M.Sc.

Director de Tesis



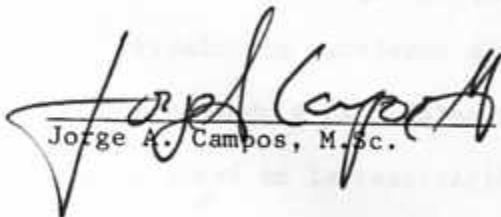
Myrna I. López de Bussing, Lic.

Miembro del Tribunal



William A. Szelistowski, M.Sc.

Miembro del Tribunal



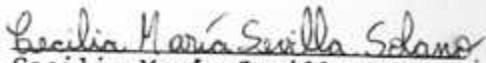
Jorge A. Campos, M.Sc.

Miembro del Tribunal



María Isabel Morales, M.Sc.

Sub-Directora
Escuela de Biología



Cecilia María Sevilla Solano

Sustentante

AGRADECIMIENTO

Dejo patente mi sincero y sentido agradecimiento a todos aquellos que contribuyeron de una u otra forma para que este trabajo fuese posible.

A mi docto profesor el señor William A. Bussing, M.Sc., quien con su consejo y cooperación guiaron pacientemente mis pasos a través de la elaboración de esta tesis.

A los señores: Lic. Myrna I. López de Bussing, William A. Szelistowski, M.Sc., Jorge Campos, M.Sc. y María Isabel Morales, M.Sc.. Los cuales cooperaron con sus revisiones y consejos a una mejor elaboración de la investigación que presento.

Finalmente agradezco a todos mis compañeros y amigos en todo lo que corresponda y especialmente al señor Angel Solís Blanco que con su arte colaboró en la realización de muchas de las ilustraciones de esta tesis.

DEDICATORIA

A Dios por lo que me ha permitido ser,
a mi familia, en especial a mis padres
por ayudarme a ser lo que soy y a la
vida por ser parte de ella.

RESUMEN

La familia Engraulidae está representada en la costa Pacífica de Costa Rica por cuatro géneros que comprenden catorce especies. Todas estas especies habitan otras áreas costeras del Pacífico Oriental Tropical.

Se prepararon claves para identificar las especies de engráulidos; la clave para adultos se hizo con base en material de la colección del Museo de Zoología y es una modificación de la clave de Peterson (1956), también se hace la descripción, comparación y distribución de cada especie.

Se elaboró una clave de figuras de utilidad en el campo para reconocimiento rápido de los ejemplares adultos.

En las especies de engráulidos se han notado características distintivas que ayudan en la identificación, como son el conteo de vértebras, branquiespinas y radios de las aletas, caracteres morfológicos y pigmentación. Esto permitió la definición de lo que denominamos "grupos" (especies con características similares en morfología).

En las etapas larvales y juveniles de algunas anchoas se pueden formar series de dibujos que permiten conocer los cambios morfológicos que se presentan. A tamaños de 25 a 30 mm es posible reconocer a un espécimen por género y/o especie.

INDICE

	PAGINA
Resumen.....	v
Lista de Cuadros.....	vii
Lista de Figuras.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Objetivos.....	4
III. Revisión de Literatura.....	5
IV. Material y Métodos.....	8
1. Material.....	8
2. Metodología.....	9
3. Lista especímenes examinados.....	11
V. Resultados.....	18
1. Descripción de especies.....	20
2. Clave para la identificación de las especies de <u>Anchoa</u> del Pacífico de Costa Rica.....	46
VI. Discusión y Conclusiones.....	48
VII. Referencias Bibliográficas.....	58
VIII. Apéndices.....	61

LISTA DE CUADROS

CUADRO No.

- 1 Características contables de dos especies del "Grupo spinifer", Anchoa panamensis y Anchoa walkeri de la costa Pacífica de Costa Rica.
- 2 Características contables de dos especies del "Grupo ischana", Anchoa ischana y Anchoa argentivittata de la costa Pacífica de Costa Rica.
- 3 Características contables de tres especies del "Grupo curta", Anchoa curta, Anchoa exigua y Anchoa starksi de la costa Pacífica de Costa Rica.
- 4 Características contables de tres especies Anchoa lucida, Anchoa naso y Anchoa eigenmannia de la Costa Pacífica de Costa Rica.
- 5 Características contables de Anchovia macrolepidota de la costa Pacífica de Costa Rica.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA No.

- 1 Características morfológicas de la familia Engraulidae. A. Medidas proporcionales en adultos. B. Primeras vértebras caudales, 1. huesos intraneurales predorsales (HI), 2. espina neural, 3. parapófisis. C. Primeras vértebras caudales, 1. la primera caudal, 2. espina hemal. D. Últimas vértebras caudales. Primer arco branquial. 1. branquiespinas de la rama superior. 2. branquiespinas de la rama inferior. 3 filamentos branquiales.
- 2 Anchoa panamensis, A. 20 mm, B. 23 mm y C. 25 mm (E).
- 3 Características contables de: Anchoa argentivittata, A. 27 mm y B. 29 mm (UCR 662-5); Anchoa naso, C. 25 mm y D. 28 mm (UCR 662-4).
- 4 Características contables de: Anchoa curta, A. 21 mm (E), B. 24 mm (UCR 662-2); Anchoa starksi, C. 21 mm, D. 25 mm y E. 29 mm (UCR 662-3).
- 5 Características contables de: Anchoa panamensis, A. 14 mm (E); Anchoa macrolepidota, B. 18 mm, C. 19 mm y D. 21 mm (E); E. 25 mm (UCR 420-4).
- 6 Anchoa macrolepidota, A. 20 mm y B. 24 mm (E), C. 25 mm (UCR 420-4).
- 7 Clave de campo para adultos de la familia Engraulidae A. Anchoa spinifer, B. Anchoa panamensis, C. Anchoa walkeri, D. Anchoa mundeoloides, E. Anchoa eigenmannia, F. Anchoa sp., G. Anchoa lucida, H. Anchoa chamensis, I. Anchoa curta.

FIGURA No.

- 8 Clave de campo para adultos de la familia Engraulidae
A. Anchoa naso, B. Anchoa ischana, C. Anchoa argentivittata, D. Anchoa starksi, E. Anchoa exigua, F. y G. Anchovia macrolepidota, H. Lycengraulis poeyi, I. Cetengraulis mysticetus.
- 9 Cambios morfológicos en la familia Engraulidae
A. 8 mm; B. 14 mm, C. 18 mm.
- 10 Composición de cuatro especies de Anchoa. A. Anchoa naso, 26 mm (UCR 662-4); B. Anchoa argentivittata, 28 mm (UCR 662-5); C. Anchoa starksi, 27 mm (E); D. Anchoa curta, 26 mm (E).
- 11 Relación del número de branquiespinas con respecto a la longitud estándar (mm) de Anchovia macrolepidota.
- 12 Relación del número de branquiespinas con respecto a la longitud estándar (mm) de Anchoa panamensis.

I. INTRODUCCION

En los peces óseos superiores más numerosos, los Teleostei, ocurrió una gran divergencia entre los tipos generalizados semejantes a las sardinas y a los salmones, denominados Clupeiformes. Miembros de este orden incluyen varios peces vivientes de los más comunes, el registro fósil de algunos de ellos se remonta al Cretácico Inferior (Hildebrand, 1964).

El orden Clupeiformes contiene cuatro familias de peces: Clupeidae (sardinas), Engraulidae (anchoas), Chirocentridae y Denticipitidae. Se incluyen 192 especies de clupeidos en 62 géneros y 122 especies de engráulidos en 16 géneros. (McGowan y Berry, 1984).

Los representantes de la familia Engraulidae se encuentran en aguas costeras cálidas en todas partes del mundo. Algunas especies ascienden corrientes de agua dulce y es probable que unas pocas vivan permanentemente en ellas. Hay mayor diversidad de especies en regiones tropicales, otras especies pueden abundar en regiones frías y templadas donde amplían su ámbito o habitan en estas aguas (Hildebrand, 1964; McGowan y Berry, 1984).

Los géneros de las costa Pacífica como Anchoa, se les encuentra desde California hasta el norte del Perú y Chile (5° latitud sur); Anchovia, desde México, Baja California al sur del Perú (5° latitud sur); Centengraulis desde México, Baja California al sur del Perú (5° latitud sur); Lycengraulis desde Costa Rica al norte del Perú y Chile (5° latitud sur) (Hildebrand, 1943).

Los engráulidos son peces planctívoros, con excepción del depredador Lycengraulis que se alimenta de otras anchoas o de pequeños peces. Se agrupan en cardúmenes; algunos son solitarios y generalmente epipelágicos aunque llegan a profundidades de 30 a 50 metros (Peterson, 1956).

Este grupo por su gran abundancia de individuos, es de considerable importancia económica. Las especies grandes se encuentran frecuentemente como producto importante en mercados de Sur América; su valor como alimento para aves y otros organismos marinos, excede su valor como producto de consumo humano directo (Peterson, 1956; Hildebrand, 1954).

La anchoveta Cetengraulis mysticetus fue utilizada como car nada para capturar atún, es la especie tropical más importante debido a su amplia distribución, abundancia y al hecho de que se mantiene viva por más tiempo en los tanques de los barcos. Hasta 1947, el Golfo de Nicoya era una zona importante de carnada para los barcos y la población de la anchoveta mermó en una forma violenta, posiblemente por el desarrollo del dinoflagelado Gymnodinium, con lo que se prohibió la pesca de carnada como una medida de conservación (Hildebrand, 1943;

Peterson, 1956).

La sistemática del grupo presenta muchas dificultades y aún no está claramente establecida. La identificación de los géneros y las especies es difícil y requiere del estudio de grandes series y familiarizarse con el grupo para llegar a resultados correctos (Hildebrand, 1964; Cervigón, 1969). La información sobre estados larvales generalmente es sobre especies de aguas templadas.

Existen siete géneros de anchoas americanas, de los cuales en la costa Pacífica de Costa Rica se encuentran presentes: Anchoa Jordan & Evermann (11 sp.), Anchovia Jordan & Evermann (1 sp.), Cetengraulis Gunther (1 sp.), Lycengraulis Gunther (1 sp.) (Hildebrand, 1943; López y Bussing, 1982).

II. OBJETIVOS

Con el fin de aportar conocimientos de la familia Engraulidae de la costa Pacífica de Costa Rica, esta investigación se propone los siguientes objetivos:

a) Identificar y verificar los especímenes adultos de las colecciones del Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica, utilizando las claves presentes en la literatura.

b) Preparar una clave con figuras que permita la identificación rápida de ejemplares adultos en el campo.

c) Descripción detallada de las especies de anchoas con base en características diagnósticas tanto externas como internas.

d) Con base en datos merísticos, morfológicos y de pigmentación caracterizar tipos de larvas y juveniles de las anchoas presentes en las colecciones de ictioplancton del Museo.

e) Discutir las características morfológicas y de pigmento de las primeras etapas larvales de algunas especies de anchoas que permitan definir los cambios que se llevan a cabo durante la maduración.

III. REVISION DE LITERATURA

Los peces Clupeiformes son considerados como un grupo monofilético bien definido, basado en su única conexión otofísica, el esqueleto caudal y otros caracteres. Nelson (1976) propuso el superorden Clupeomorpha (Clupeiformes) y Elopomorpha (Elopiformes, Albuliformes, Anguileiformes) dentro de la División Taeniopterygia, la interrelación entre esos superórdenes no es bien conocida, por esta razón, Lauder y Lien (1983) sitúan a los Clupeomorpha, próximos al grupo más derivado de los Euteleostei y más alejado de los Elopomorpha (McGowan y Berry, 1984).

Entre los trabajos de sistemática que agrupan las especies de engráulidos americanos se cuentan con los estudios de Hildebrand (1943); Peterson (1956), donde relaciona también la biología y ecología de las especies del Golfo de Nicoya; otros estudios como el de Cervigón (1969) y Fischer (1978), se han hecho exclusivamente para especies del Atlántico. En descripción de nuevas especies se puede citar el trabajo de Baldwin y Chang (1970) referido a una anchoa presente en nuestra costa Pacífica.

En América del Norte la investigación de las primeras etapas del desarrollo de engráulidos es abundante, especialmente los trabajos referidos a la especie de aguas templadas Engraulis mordax, en cultivos y crianza (Hunter, 1976; Sagakawa y Kimura, 1976).

En América del Sur la especie que ha sido utilizada para estas investigaciones y para estudios de pesquerías es Cetengraulis mysticetus (Cervigón, 1969; Klima, 1962).

En informes de UNESCO de 1974 se hace mención de las características para diferenciar las larvas de engráulidos de las de clupeidos, familia esta última muy similar en morfología a las anchoas. En dicho estudio concluyen que aún es difícil y que resta mucho para poder definir las relaciones entre especies y llegar a diferenciar los primeros estados de desarrollo.

En 1926 Jordan y Seale, revisaron extensas colecciones de Engraulidae, que presentan descripciones de los géneros del mundo, pero las relaciones entre ellas fueron limitadas (Hildebrand, 1943).

Hildebrand (1943) publicó un trabajo comparativo sobre las anchoas americanas de las costas de Panamá y Venezuela.

De sus estudios se deduce la gran dificultad para la identificación de las anchoas ya que son extremadamente similares en apariencia, además de que la mayor representación de engráulidos americanos se encuentran en regiones tropicales y subtropicales y que comparativamente pocas especies habitan aguas templadas de las Américas.

La inclusión de las especies en determinados géneros ofrece gran dificultad. Fowler (1936) nombra tres géneros Anchovia, Anchoviella y Amplova en la sinonimia de Engraulis; Jordan y Seale (1926), posteriormente reconocieron a este último género confinado a aguas templadas y con numerosas vértebras (46 a 49, diferente a los géneros de los trópicos que por lo general tienen 41) y menos branquiespinas (26 en la rama inferior del primer arco), en otros géneros tropicales el número de branquiespinas es mayor de 26. Los tres géneros, sin embargo, tienen un cuerpo alargado, cilíndrico y una pequeña aleta anal (con 21 radios), como previamente se describe a Engraulis. El descubrimiento de nuevas especies, junto con información adicional como la variabilidad de caracteres, de supuesto valor genérico, ha ocasionado la separación del género Engraulis (Hildebrand, 1943). Hildebrand en su trabajo sobre anchoas americanas dio considerables modificaciones en las definiciones de los géneros e incluyó otro más, Anchoa.

IV. MATERIAL Y METODOS

1. Material

Se examinaron 4024 especímenes (adultos, juveniles y estados larvales), de los cuales 352 corresponden a Anchovia macrolepidota (18 a 140 mm), 82 a Lycengraulis poeyi (31 a 203 mm), 17 a Cetengraulis mysticetus (31 a 158 mm), 28 a Anchoa spinifer (33 a 165 mm), 135 a A. walkeri (29 a 119 mm), 227 a A. panamensis (14 a 121 mm), 30 a A. ischana (30 a 118 mm), 144 a A. argentivittata (27 a 91 mm), 1925 a A. starksi (21 a 93 mm), 744 a A. curta (21 a 89 mm), 13 a A. exigua (38 a 48 mm), 12 a A. lucida (30 a 110 mm), 257 a A. naso (27 a 70 mm) y 58 a A. eigenmannia (40 a 111 mm).

El material utilizado para el estudio se encuentra en el Museo de Zoología de la Universidad de Costa Rica (UCR). Recolectas con la letra E no están catalogadas, y LACM corresponde al material del Museo de Los Angeles, Estados Unidos (LACM).

El material se recolectó principalmente con redes de arrastre y redes de playa. Los especímenes fueron preservados en formalina y curados en alcohol.

2. Metodología

En la lista de los especímenes estudiados se incluyen los siguientes datos: número de ejemplares, localidad y número de catálogo, entre paréntesis. De cada recolecta se escogió una muestra que varía de 10 a 20 especímenes según la cantidad recolectada. Se tomaron 4 medidas contables y 6 proporcionales (Fig. 1). Se comparó el tamaño de la aleta pectoral con respecto a la pélvica y la posición de la aleta anal con relación a la dorsal y a las vértebras.

Las mediciones contables consistieron en la cuantificación del número de branquiespinas y número de los radios de la aleta anal (considerando el primer radio mayor como el número tres), y número de radios de la aleta dorsal y de la aleta pectoral.

En las medidas proporcionales se tomó la longitud de la cabeza, la longitud del hocico, el diámetro orbital, la longitud pre-orbital (en Anchovia) y la profundidad del cuerpo. Estas mediciones se hacen en proporción a la longitud estándar (LE) que se expresa en milímetros.

Las mediciones morfométricas y de conteos se hicieron siguiendo la metodología de Hildebrand (1943) y Hubbs y Lagler (1958).

El conteo de vértebras y de huesos intraneurales predorsales (HI) (Fig. 1) en la parte anterior superior del cuerpo, se hizo en individuos que fueron aclarados por el método de Taylor (1967). El número de especímenes aclarados varió de 2 a 5 en cada recolecta de

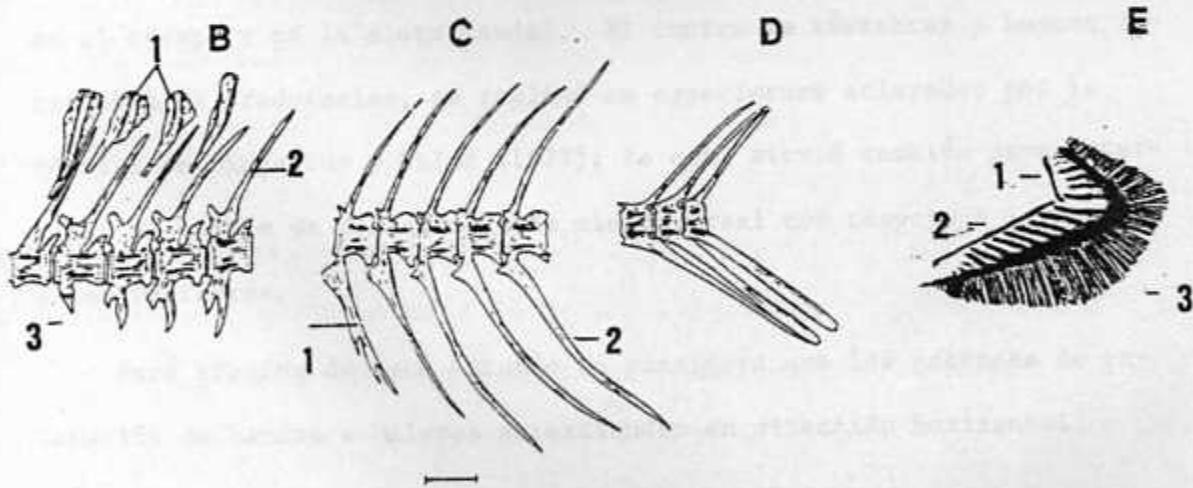
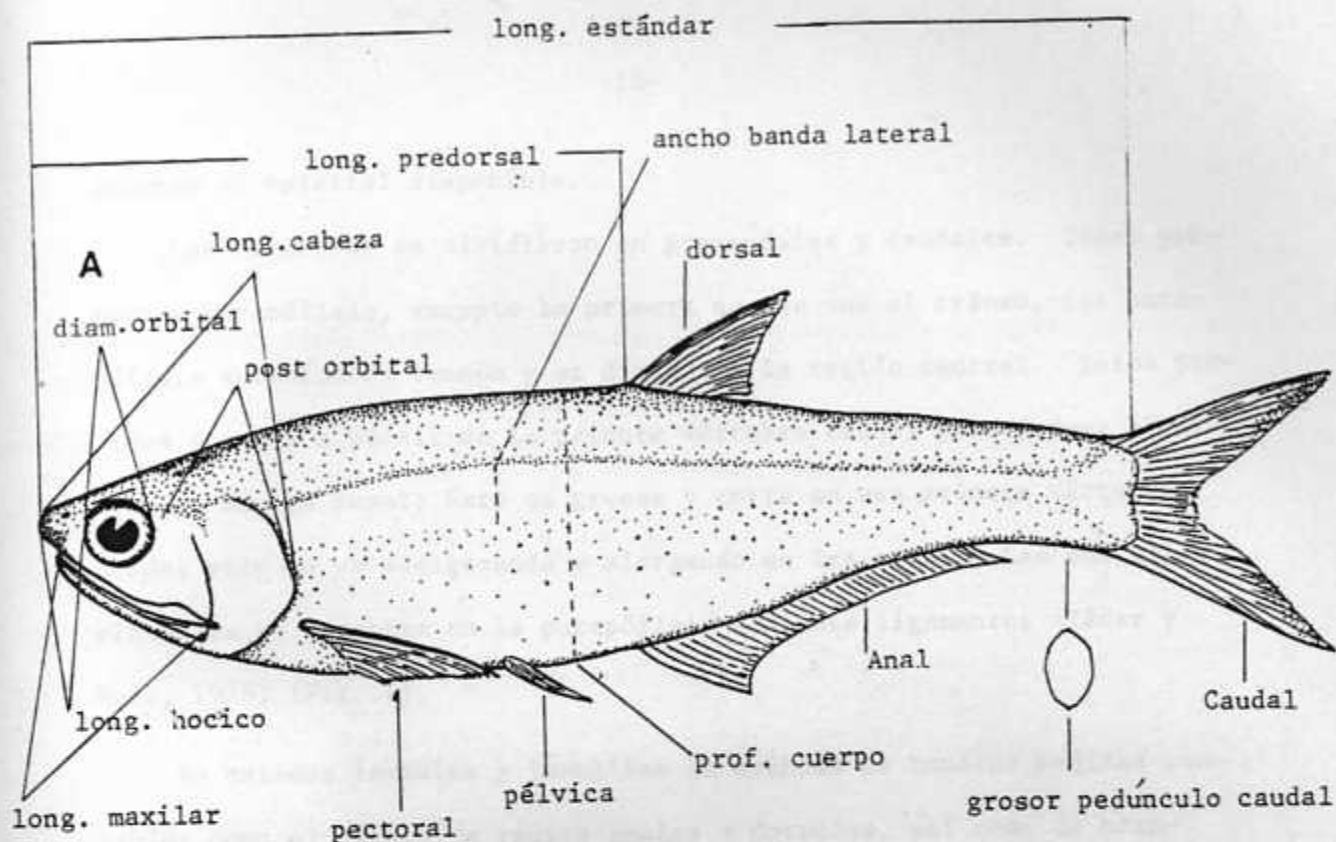


FIGURA 1. Características morfológicas de la familia Engraulidae. A. Medidas proporcionales en adultos. B. Primeras vértebras caudales, 1. huesos intraneurales predorsales (HI), 2. espina neural, 3. parapófisis. C. Primeras vértebras caudales, 1. la primera caudal, 2. espina hemal. D. Últimas vértebras caudales. E. Primer arco branquial. 1. branquiespinas de la rama superior. 2. branquiespinas de la rama inferior. 3. filamentos branquiales.

acuerdo al material disponible.

Las vértebras se dividieron en precaudales y caudales. Todas presentan parapófisis, excepto la primera que se une al cráneo, las parapófisis aumentan en tamaño y se dirigen a la región central. Estos procesos se unen a partir de la primera vértebra caudal para formar el arco y la espina hemal; ésta es gruesa y corta en esa primera vértebra caudal pero se va adelgazando y alargando en las otras. Las costillas pleurales se insertan en la parapófisis mediante ligamentos (Yáñez y Ruiz, 1978) (Fig. 1).

En estados larvales y juveniles de anchoas se tomaron medidas contables como el número de radios anales y dorsales, así como de branquiespinas. Principalmente se observaron los patrones de pigmentación en el cuerpo y en la aleta caudal. El conteo de vértebras y huesos intraneurales predorsales, se realizó en especímenes aclarados por la técnica de Dingerkus y Uhler (1977); la cual sirvió también para determinar el cambio de posición de la aleta dorsal con respecto a la anal y a las vértebras.

Para efectos de este estudio se considera que los patrones de coloración de bandas e hileras se extienden en dirección horizontal.

En los Cuadros del 1 al 5 se da la posición de la aleta dorsal de la siguiente manera: se cita el número de la vértebra donde se inicia la aleta dorsal y el número donde termina ya sean éstas precaudales o caudales.

La posición de la aleta anal se da en relación al avance de

la aleta dorsal,

Se cita también el número de radios tanto de aleta dorsal y anal, así como vértebras y branquiespinas.

Las figuras del 3, 4 y 5 muestran características contables y del 6, 9 y 10 especímenes juveniles o estados larvales. Las figuras 7 y 8 muestran una clave de campo para especímenes adultos; la relación entre branquiespinas y longitud del espécimen se da en las figuras 11 y 12.

3. Lista de especímenes examinados

Anchoa spinifer (Cuvier & Valenciennes)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Bahía de Caldera, 40 m, 1 espécimen (UCR 1-9); entre Isla San Lucas e Isla Negritos, boca Río Tárcoles, 30 a 40 m, 4 especímenes (UCR 136-30); Bahía Río Grande de Tárcoles, 12 a 15 m, 1 espécimen (UCR 218-31); Isla Chira y Chomes, 9 m, 10 especímenes (UCR 224-14); Costa de Pájaros, 9 a 12 m, 2 especímenes (UCR 1130-17); entre Puntarenas e Isla San Lucas, 50 m, 1 espécimen (UCR 1205-3); frente Río Grande de Tárcoles, 30 m, 1 espécimen (UCR 1217-4); lado norte Isla San Lucas, 25 m, 1 espécimen (UCR 1221-13); oeste de Punta Morales, 3 m, 1 espécimen (UCR 1223-9); entre Isla Tortuga y Río Grande de Tárcoles, 45 m, 1 espécimen (UCR 1276-4); sur-este Isla de Chira, 17 m, 2 especímenes (UCR 1340-5).

Panamá, Bahía Panamá, 3 especímenes (LACM 1860).

Anchoa panamensis (Steindachner)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Bahía Río Grande de Tárcoles, 12-15 m, 1 espécimen (UCR 218-72); Isla San Lucas, Chomes e Isla Chira, 1 espécimen (UCR 236-62); Puntarenas, 9-17 m, 6 especímenes (UCR 317-4); Estero de Punta Morales, 0.5-1.0 m, 217 especímenes (UCR 1269-2, UCR 1270-6, UCR 1781-1, UCR 1782-2, UCR 1796-3, UCR 1799-3, UCR 1800-2, UCR 1802-2); Estero Pochote, 1 espécimen (UCR 889-1).

Puntarenas, Río Térraba, Boca Zacate, 0.25 m, 1 espécimen (UCR 872-1).

Anchoa walkeri Baldwin & Chang

Costa Rica, Golfo de Nicoya, entre Isla San Lucas e Isla Negritos, boca Río Tárcoles, 30-40 m, 2 especímenes (UCR 136-62); Bahía Río Grande de Tárcoles, 12 a 15 m, 1 espécimen (UCR 218-26); Isla San Lucas, Chomes e Isla Chira, 2 especímenes (UCR 236-19); Puntarenas (área de veda), 4 especímenes (UCR 302-40); 9 a 17 m, 5 especímenes (UCR 317-3); oeste de Punta Morales, 3 m, 2 especímenes (UCR 1223-10); lado este, frente a Tivives, 25 m, 7 especímenes (UCR 1284-12); lado norte, Isla San Lucas, 15 m, 44 especímenes (UCR 1287-8, UCR 1338-3); lado suroeste de Isla Caballo, 5 m, 6 especímenes (UCR 1288-8, UCR 1339-3); lado norte de Isla Caballo, 18 m, 8 especímenes (UCR 1292-3); sur-este de Isla Chira, 17 m, 29 especímenes (UCR 1340-10, 11); Puntarenas, frente a Hospital, 13 m, 5 especímenes (UCR 1510-3, UCR 1511-3); Isla Caballo, 20 especímenes (LACM W54-29).

Anchoa argentivittata (Regan)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Bahía Herradura, 17 m, 4 especímenes (UCR 662-5); frente a Caldera, 3 especímenes (UCR 1509-3).

Guanacaste, Playa Tamarindo, 1.0 m, 14 especímenes (UCR 129-32); Playas del Coco, 0.5 m, 112 especímenes (UCR 754-1); lado norte de Playa Flamingo, 11 especímenes (UCR 1657-1).

Anchoa ischana (Jordan & Gilbert)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, 9 a 17 m, 4 especímenes (UCR 314-27); lado norte Isla San Lucas, 25 m, 1 espécimen (UCR 1221-12); frente a Bahía Ballena, 45 m, 2 especímenes (UCR 1280-4); Estero Pochote, 0-1 m, 20 especímenes (UCR 1380-25); Estero de Puntarenas, banco de arena en Puerto Alto, 1.5 m, 1 espécimen (UCR 1664-1).

Guanacaste, Playas del Coco, 0-1 m, 2 especímenes (UCR 356-5).

Anchoa exigua (Jordan & Gilbert)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, frente a Caldera, 18 m, 13 especímenes (UCR 1509-3).

Anchoa starksi (Gilbert & Pierson)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Isla de Chira, 9 m, 2 especímenes (UCR 293-36); 9-17 m, 3 especímenes (UCR 314-23); frente a desembocadura del Río Tárcoles, 4-9 m, 1 espécimen (UCR 431-14); Bahía Herradura, 17 m, 3 especímenes (UCR 662-3); Chomes, estanques de Maricultura,

0.30 m, 13 especímenes (UCR 1145-12); Estero de Punta Morales, 0.5 m
1841 especímenes (UCR 1782-1, UCR 1795-1, UCR 1796-1, UCR 1797-1,
UCR 1799-1, UCR 1801-1, UCR 1802-1, E). Estero de Punta Morales, bo-
ca Río Lagarto, 1 m, 61 especímenes (UCR 1800-1).

Guanacaste, Ocotol, lado sur de la Bahía, 0.3 m, 1 espécimen
(UCR 1572-1).

Anchoa curta (Jordan & Gilbert)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Isla Chira, 9m, 1 espécimen (UCR
294-15); Bahía Herradura, 17 m, 2 especímenes (UCR -62-2); Chomes, Lagu-
na de Maricultura, 0.30 m, 66 especímenes (UCR 1145-9, 1147-9); frente
a Caldera, 18 m, 5 especímenes (UCR 1509-3); Estero de Punta Morales,
0.5m, 648 especímenes (UCR 1796-2, UCR 1799-2).

México, Nayarit, 22 especímenes (LACM W54-31, LACM 1838).

Anchoa lucida (Jordan & Gilbert)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Bahía Río Grande de Tárcoles, 12
a 15 m, 2 especímenes (UCR 218-27); Chomes, estanques de Maricultura,
0.30 m, 1 espécimen (UCR 1145-9); Bahía Ballena, Estero de Pochote,
0.6-0.75 m, 2 especímenes (UCR 1485-5, UCR 1529-8); Estero Río Bebedero,
1 m, 7 especímenes (UCR 1545-1).

Anchoa naso (Gilbert & Pierson)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Bahía Negritos a Isla San Lucas, 3 especímenes (UCR 219-24); Mata de Limón, manglar, 1 m, 2 especímenes (UCR 420-5); Bahía Herradura, 17 m, 44 especímenes (UCR 662-4); frente a desembocadura Río Grande de Tárcoles, 30-54 m, 3 especímenes (UCR 1188-7, UCR 1217-9); frente a Caldera, 15-18 m, 31 especímenes (UCR 1190-11, UCR 1285-6, UCR 1509-4); lado este frente a Tivives, 25-30 m, 10 especímenes (UCR 1218-4, 1284-13); frente a Hospital de Puntarenas, 10 m, 1 espécimen (UCR 1220-10); entre Isla Tortuga y Río Grande de Tárcoles, 45 m, 1 espécimen (UCR 1276-3).

Guanacaste, Playa Tamarindo, 1 m, 138 especímenes (UCR 129-33); Playas del Coco, 16 especímenes (UCR 833-1). Puntarenas, sur de Punta Uvita hasta Bahía Ballena, 8-10 m, 8 especímenes (UCR 669-3).

Anchoa eigenmannia (Meek & Hildebrand)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Bahía Río Grande de Tárcoles, 12 a 30 m, 5 especímenes (UCR 218-43, UCR 1217-3); frente a Isla Negritos, 40 m, 1 espécimen (UCR 1274-7). Puntarenas, Punta Guapinol, Jacó, 1.3-1.5 m, 32 especímenes (UCR 117-35, UCR 118-18); Playa de Manuel Antonio, 6 m, 1 espécimen (UCR 310-21); arrecifes de Dominical, 0.5 m, 2 especímenes (UCR 312-3); Isla del Caño, lados nor-este y oeste, 0.25 m, 16 especímenes (UCR 423-11); sur de Punta Uvita hasta Bahía Ballena, 8-10 m, 1 espécimen (UCR 669-3).

Anchovia macrolepidota (Kner & Steindachner)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Estero de Puntarenas, El Cocal y Pitahaya, 3 m, 6 especímenes (UCR 36-13), Puntarenas, 9-17 m, 2 especímenes (UCR 302-39, UCR 317-1); Bahía Negritos a Isla San Lucas, 4 m, 3 especímenes (UCR 219-6), Mata de Limón, Estero, 1.25-1.5 m, 13 especímenes (UCR 320-26, UCR 420-4, UCR 421-6), Boca del Río Rincón, 1 espécimen (UCR 598-19); Playa Hermosa Tárcoles, 17-33 m, 2 especímenes (UCR 1123-9); Chomes, estanques de Maricultura, 0.3 m, 10 especímenes (UCR 1145-11); al sur-este de Isla de Chira, 17 m, 1 espécimen (UCR 1340-7); Estero Pochote, 0.9 m, 1 espécimen (UCR 1528-6); Estero de Punta Morales, 0.5-3 m, 311 especímenes (UCR 1223-8, UCR 1269-1, UCR 1270-5, UCR 1644-1, UCR 1781-2, UCR 1797-2, UCR 1799-4, UCR 1800-3). Golfo Dulce, Puntarenas, lado sur boca Río Esquinas, 0.5 m, 2 especímenes (UCR 1314-18).

Cetengraulis mysticetus (Gunther)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, Bahía del Río Grande de Tárcoles, 12-33 m, 7 especímenes (UCR 218-12, UCR 386-6); Puntarenas, 9 a 17 m, 3 especímenes (UCR 314-7); frente a Tivives, 30 m, 3 especímenes (UCR 1218-2); frente a Isla Negritos, 40 m, 2 especímenes (UCR 1274-6); entre Isla Tortuga y Río Grande de Tárcoles, 1 espécimen (UCR 1276-2).

México, Golfo de California, 1 espécimen (LACM WG1-88).

Lycengraulis poeyi (Kner & Steindachner)

Costa Rica, Golfo de Nicoya, entre Isla San Lucas e Isla Negritos, boca del Río Tárcoles, 30 a 40 m, 5 especímenes (UCR 136-61); Puntarenas, 9 a 17 m, 18 especímenes (UCR 317-24, UCR 1511-4); Costa de Pájaros, 9 a 12 m, 1 espécimen (UCR 1130-18); Isla Negritos, 20 m, 2 especímenes (UCR 1178-7, UCR 1179-5); frente a Puerto Caldera, 20 m, 1 espécimen (UCR 1219-6); frente a Manzanillo, 5 m, 1 espécimen (UCR 1290-10); lado norte de Isla Caballo, 18 m, 1 espécimen UCR 1292-1); lado norte Isla San Lucas, 19 m, 5 especímenes (UCR 1338-4); al sureste de Isla Chira, 17 m, 34 especímenes (UCR 1340-8); Bahía Ballena, 12 especímenes (LACM 35940-14).

Guanacaste, Playa Sámara, lado oeste de la Bahía, 1 m, 1 espécimen (UCR 841-1).

Puntarenas, Zona Litoral de Playa Herradura, 1.5m, 1 espécimen (UCR 1469-3).

V. RESULTADOS

En el presente trabajo se hace una descripción diagnóstica para las especies de anchoas que se encuentran en la costa Pacífica de Costa Rica, con base en las características más sobresalientes, ya que la descripción completa se ha hecho en Hildebrand (1943) y Peterson (1956).

Se agruparon los cuatro géneros en orden alfabético y el género Anchoa se dividió en tres "grupos", (especies con características similares en morfología), que se denominaron con el nombre de la especie designada más antigua: "Grupo spinifer": A. spinifer, A. panamensis, A. walkeri; "Grupo ischana": A. ischana, A. argentivittata; "Grupo curta": A. curta, A. exigua, A. starksi.

Anchoa lucida, A. naso y A. eigenmannia, no se integraron en ningún grupo, ya que tienen características que las pueden diferenciar bien de las otras especies de su género.

En el género Anchoa las branquiespinas son menos numerosas que en Anchovia, Cetengraulis y Lycengraulis, rara vez alcanzan a 32 en

la rama inferior del primer arco branquial y su cuerpo es por lo general más alargado.

En Anchovia, las branquiespinas están colocadas muy cerca una de la otra, son numerosas (40-135), aumentan en número con el tamaño del individuo, el cuerpo es muy alto y fuertemente comprimido (Hildebrand, 1943; Peterson, 1956).

Cetengraulis se caracteriza porque presenta los radios branquiestegales ampliamente unidos por una membrana delgada y transparente fácil de romperse, presente en especímenes mayores de 30 mm (Klima et al., 1962), branquiespinas largas, delgadas y muy próximas que aumentan con la edad.

En Lycengraulis la diferencia con respecto a los demás géneros con los dientes en las mandíbulas, especialmente en la inferior los cuales son alargados y por lo general dispares en tamaño, en especímenes mayores de 50 milímetros (Hildebrand, 1943; Peterson, 1956).

1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES

"GRUPO spinifer"

1. Anchoa spinifer (Cuvier y Valenciennes) (Fig. 7A)

Engraulis spinifer Cuvier & Valenciennes, 1848, 39, Cayenne, French Guiana; Gunther, 1868, 394.

Stolephorus spinifer, Jordan & Evermann, 1896, 488.

Anchovia spinifera, Gilbert & Starks, 1904, 46, Pl. 8, fig. 15.

Anchoviella spinifera, Jordan & Seale, 1926, 409.

Descripción

Características contables:

Aleta anal de 35 a 40 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial 12 a 16 y en la rama inferior 15 a 18; aleta dorsal de 14 a 16 radios, aleta pectoral de 12 a 14 radios, vértebras precaudales de 19 a 21. Vértebras caudales de 21 a 22; en total de vértebras de 43 a 44.

Características morfológicas:

Cabeza corta (3.6 a 4.0 en LE); profundidad del cuerpo de 4.0 a 5.2 en LE, ojo pequeño, el diámetro orbital es 4.2 a 5.0 en la longitud de la cabeza.

Cuerpo alargado, su profundidad es variable entre individuos, aumentando con la edad. Origen de aleta anal se encuentra generalmente a nivel del punto medio de la base de la aleta dorsal (entre

radios 5 y 6). Pectorales largas, su extremo sobrepasa el origen de las pélvicas. Maxilar es largo alcanzando el margen del opérculo.

Los especímenes en alcohol son claros o ligeramente amarillentos en la parte superior, el dorso con puntos oscuros, la mitad inferior de la cabeza y el cuerpo es plateada; algunos juveniles presentan una banda lateral plateada no bien definida que desaparece en adultos, margen o extremos de la aleta dorsal y de la aleta caudal negros.

Comparaciones:

La diferencia de A. spinifer con las otras especies del "Grupo spinifer" se basa en que la distancia desde el origen de la aleta dorsal a la base de la caudal es mayor, por lo menos en el diámetro del ojo, que la distancia del origen de la dorsal al extremo del hocico. (Fig. 1). Contrario a las otras especies en que el origen de la dorsal está más cercano a la base de la caudal que al extremo del hocico.

Características similares con su "grupo" se basan en la profundidad del cuerpo, aleta anal y pectoral largas.

Distribución:

En el Atlántico y el Pacífico de Costa Rica, Panamá; en Brasil, Ecuador y Perú. Se le encuentra en la parte interior del Golfo de Nicoya.

2. Anchoa panamensis (Steindachner) (Fig. 7B)

Engraulis panamensis Steindachner, 1875, 39, Bahía de Panamá.

Stolephorus mundeola, Gilbert & Pierson, in Jordan and Evermann, 1898.

Anchovia panamensis, Gilbert & Starks, 1905, 44; Meek & Hildebrand, 1923, 207.

Anchovia mundeola, Gilbert & Starks, 1904, 44; Meek & Hildebrand, 1923, 208.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal de 30 a 37 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial de 14 a 20 y en la rama inferior de 17 a 25, aleta dorsal con 12 a 14 radios, aleta pectoral de 12 a 14 radios. Vértebrae precaudales de 18 a 20, vértebras caudales de 21 a 24, en total varían de 40 a 44.

Características morfológicas:

Cabeza corta (3.7 a 4.7 en LE), la profundidad del cuerpo de 3.7 a 5.0 en LE, el diámetro orbital de 3.2 a 3.7 en la longitud de la cabeza.

Cuerpo profundo, muy comprimido, con el grosor mayor menos que la profundidad del pedúnculo caudal. El origen de la aleta anal es a menudo bajo el origen de la aleta dorsal (radios 1° a 3° de aleta dorsal). Aleta pectoral larga alcanza la base de aletas pélvicas.

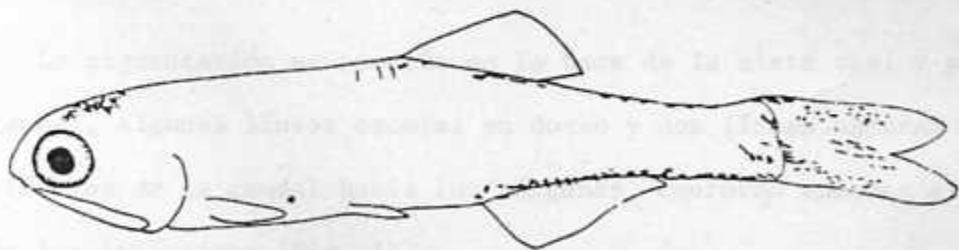
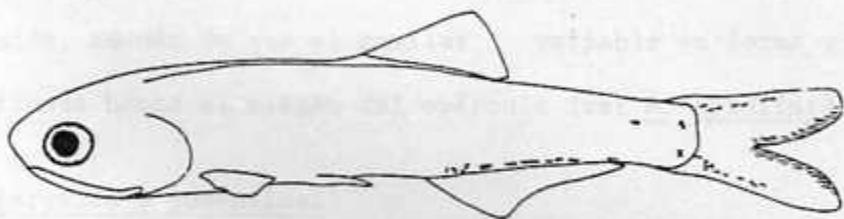
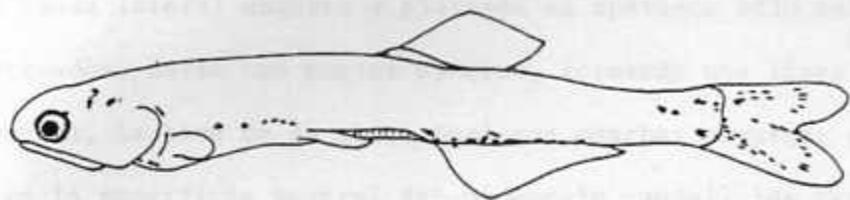


FIGURA 2. Anchoa panamensis, A. 20 mm, B. 23 mm y C. 25 mm (E).

El color de especímenes preservados varía de pardo a amarillento; una banda lateral angosta y plateada es aparente sólo en ejemplares no preservados, dorso con puntos oscuros, formando una línea detrás de aleta dorsal, la base de la aleta anal con manchas oscuras; una línea oscura en la superficie ventral del pedúnculo caudal, los extremos de los lóbulos de la aleta caudal negros.

Comparación:

A. panamensis se diferencia de su grupo por su cuerpo profundo y comprimido, además de que el maxilar variable en forma y longitud, no se extiende hasta el margen del opérculo (ver A. spinifer).

Estados larvales y juveniles:

Los individuos de 14 a 30 mm de LE, muestran igual número de vértebras y radios anales que los adultos, pero la posición de aleta anal con respecto a dorsal varía; en esta especie la aleta se inicia en línea directa con los radios 8 a 10 de la dorsal (Fig. 5; Cuadro 1)

La pigmentación se acentúa en la base de la aleta anal y pedúnculo caudal, algunas líneas oscuras en dorso y dos líneas oscuras en ambos lóbulos de la caudal hacia los márgenes, conforme aumenta el tamaño de los individuos (Fig. 2).

Distribución:

Mazatlán, México, al Golfo de Guayaquil, Puerto Pizarro, Perú. Se le encuentra en el Golfo de Nicoya con mayor frecuencia en aguas salobres.

CUADRO No. 1. Características contables de dos especies del "Grupo spinifer", Anchoa panamensis y Anchoa walkeri de la costa Pacífica de Costa Rica.

<u>A. panamensis</u>	* L E	Posición aleta D. Prec.	* H I Caud.	* H I	Inicio Aleta Anal debajo radio D	Aleta Dorsal	Vértebras Prec. Caud.	Aleta Anal	Branq.
E	14	-	2°- 9	10	7	14	19	30	2 + 12
E	16	-	1°- 7	9	9	13	19	30	0 + 15
UCR 1270-6	40	-	2 - 6	10	3	13	18	33	16 + 29
UCR 1270-6	46	-	1°- 5	10	5	13	19	33	17 + 24
UCR 1270-6	55	-	1°- 5	9	4	13	19	32	18 + 25
<hr/>									
<u>A. walkeri</u>									
UCR 1292-3	64	-	1°- 6	10	7	13	19	31	15 + 18
UCR 1292-3	67	-	1°- 6	-	7	13	19	29	15 + 20

* H I : huesos intraneurales predorsales

* LE: longitud estándar.

3. Anchoa walkeri Baldwin y Chang (Fig. 7c)

Anchoa walkeri Baldwin & Chang, 1970, 139, fig. 1, San Blas, Nayarit, México.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal de 28 a 35 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial 16 a 19 y en la rama inferior de 17 a 22, aleta dorsal de 13 a 15 radios, aleta pectoral de 13 a 15 radios. Vértebrae precaudales de 18 a 20 y caudales de 21 a 24, en total varían de 40 a 43. (Cuadro 1).

Características morfológicas:

Cabeza moderadamente larga (3.7 a 4.0 en LE), ancha inmediatamente posterior a los ojos, la profundidad del cuerpo de 3.8 a 5.1, el diámetro orbital de 3.5 a 4.0 en longitud de la cabeza.

Cuerpo comprimido lateralmente, con el grosor mayor, menos que la profundidad del pedúnculo caudal. El origen de aleta anal generalmente es bajo el tercio anterior de base de aleta dorsal (entre radios 6° y 7° de aleta dorsal). Aleta pectoral larga, que alcanza la base de la aleta pélvica.

Especímenes con una banda lateral plateada a los lados de la cabeza y del cuerpo; en ejemplares preservados no existe esta característica. Dorso y parte superior de cabeza con meláforos dispersos. Dos líneas oscuras, angostas y paralelas entre las aletas caudal y

dorsal. Aleta caudal con margen distintivo oscuro. A menudo una barra oscura en la base de los radios de la aleta caudal que corre diagonalmente ascendiendo de los radios caudales inferiores hacia la parte superior de pedúnculo caudal.

Comparación:

Esta especie se distingue de los otros miembros de su grupo por tener el maxilar más largo y delgado, agudamente puntiagudo (1.1 a 1.4 en largo de cabeza). El margen de la aleta caudal es oscuro (ver A. spinifer).

Distribución:

De San Felipe, Baja California, Honduras, Costa Rica, Bahía San Miguel en Panamá. Se encuentran especímenes en todo el Golfo de Nicoya, sin embargo, la mayoría de los ejemplares menores de 50 mm se hallan en la parte inferior del Golfo.

"Grupo ischana"

1. Anchoa ischana (Jordan & Gilbert) (Fig. 8B)

Stolephorus ischana Jordan & Gilbert, 1882, 340, Mazatlán, México.

Anchoviella ischana, Jordan & Seale, 1926, 397 (en parte A. starksi).

Anchovia ischana, Breder, 1928, 8, Golfo de California.

CUADRO No. 2. Características contables de dos especies del "Grupo ischana", Anchoa ischana y A. argentivittata de la costa Pacífica de Costa Rica.

<u>A. ischana</u>	*L E	Posición aleta D. Prec.	* H I Caud.	Inicio Aleta Anal debajo radio D.	Aleta Dorsal	Vértebras Prec. Caud.	Aleta Anal	Branq.
UCR 1380-25	30	20	3	11	14	23	20	12 + 21
UCR 1380-25	41	20	3	10	14	23	20	17 + 18
UCR 1380-25	44	20	4	10	14	23	20	15 + 20
UCR 1380-25	51	20	4	11	14	22	21	15 + 21
<hr/>								
<u>A. argentivittata</u>								
UCR 662-5	27	23	4	12	15	25	20	6 + 16
UCR 662-5	29	22	4	11	14	24	21	6 + 14
UCR 129-32	48	20	3	después del último radio	14	24	20	13 + 20
UCR 129-32	56	20	3	después del último radio	15	24	20	14 + 19
UCR 29-32	63	20	2	después del último radio	14	24	21	14 + 18

* H I : huesos intraneurales predorsales

* LE: Longitud estándar.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal de 17 a 22 radios, branquiespinas en rama superior del primer arco branquial 14 a 18 y en la rama inferior 17 a 21, aleta dorsal 14 a 15 radios, aleta pectoral: 14 a 16 radios. Vértebrae precaudales de 22 a 24, vértebras caudales de 19 a 21 en un total de 41 a 45 (Cuadro 2).

Características morfológicas:

Cabeza moderadamente corta (3.6 a 4.0 en LE), profundidad del cuerpo: 5.25 a 6.25 en LE, diámetro orbital de 3.6 a 4.5 en la longitud de la cabeza.

Cuerpo profundo, el grosor mayor generalmente excede a la profundidad del pedúnculo caudal; el origen de la aleta anal, bajo el tercio posterior de base de la dorsal o posterior a éste. Pectoral corta, en adultos a menudo no alcanza la base de la aleta pélvica por una distancia mayor que el diámetro del ojo.

En alcohol el color es claro, los lados de la cabeza son plateados, una definida banda lateral plateada en el cuerpo; con puntos oscuros en el dorso, éstas algunas veces forman series dobles posteriores a la base de la aleta dorsal; base de la anal con manchas oscuras.

Comparaciones:

A. ischana se diferencia de A. argentivittata, en que el ángulo posterior de la mejilla es de 40°; el ancho de la banda lateral

es de 4.3 a 5.9 en profundidad del cuerpo. En el dorso se presenta una prominente franja negra a todo lo largo (desvanecida en especímenes de 60 mm).

Distribución:

Baja California, México, Costa Rica y Ecuador (Islas Galápagos). Se le encuentra en la parte exterior del Golfo de Nicoya; en esteros y playas.

2. Anchoa argentivittata (Regan) (Fig. 8 c)

Engraulis (Stolephorus) argentivittata Regan, 1904, 255

Las Peñas, Jalisco, México (Puerto Vallarta).

Anchovia arenicola Meek & Hildebrand, 1923, 201, PL. XIII, fig.1,

Bahía de Panamá.

Historia taxonómica:

En Nelson (1983), se hace mención del trabajo de Regan (1904) en el cual describió a Engraulis (Stolephorus) argentivittatus con base en tres especímenes de Las Peñas, Jalisco, México (Puerto Vallarta). En escritos de Hildebrand (1943), se consideró como un posible sinónimo de Anchoa lyolepis (especie del Atlántico). No es sino con el estudio de Regan de los tres especímenes que se muestra que pueden ser conespecíficos con Anchoa arenicola (Meek and Hildebrand, 1923).

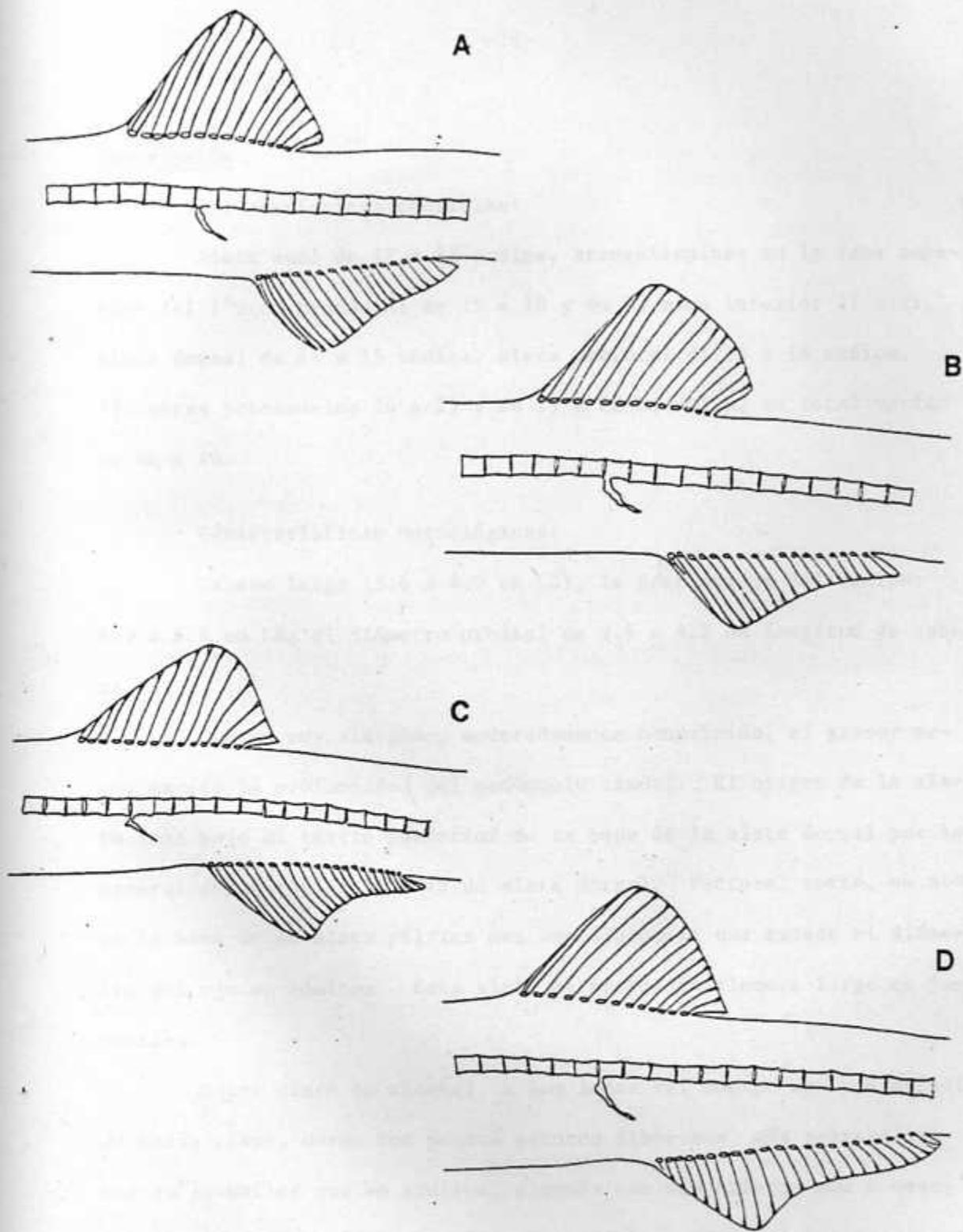


FIGURA 3. Características contables de: *Anchoa argentivittata*, A. 27 mm y B. 29 mm (UCR 662-5); *Anchoa naso*, C. 25 mm y D. 28 mm (UCR 662-4).

Descripción

Características contables:

Aleta anal de 17 a 22 radios, branquiespinas en la rama superior del 1° arco branquial de 15 a 18 y en la rama inferior 17 a 21, aleta dorsal de 14 a 15 radios, aleta pectoral de 14 a 16 radios. Vértebrae precaudales 24 a 25 y de 19 a 22 caudales, en total varían de 44 a 46.

Características morfológicas:

Cabeza larga (3.6 a 4.0 en LE), la profundidad del cuerpo: 5.5 a 6.4 en LE, el diámetro orbital de 3.5 a 4.2 en longitud de cabeza.

Cuerpo muy alargado, moderadamente comprimido, el grosor mayor excede la profundidad del pedúnculo caudal. El origen de la aleta anal bajo el tercio posterior de la base de la aleta dorsal por lo general entre radios 14 a 15 de aleta dorsal. Pectoral corta, no alcanza la base de la aleta pélvica por una distancia que excede el diámetro del ojo en adultos. Esta aleta es proporcionalmente larga en juveniles.

Color claro en alcohol, a los lados del cuerpo con una definida banda clara, dorso con puntos oscuros dispersos, más sobresalientes en juveniles que en adultos, algunos con dos hileras más o menos definidas hacia atrás de la aleta dorsal; base de la aleta anal con manchas oscuras.

Comparaciones:

A. argentivittata muestra similitud en características contables y en algunas morfológicas con A. ischana. En la primera especie el ángulo posterior de la mejilla es de 35°; el ancho de la banda lateral es de 2.8 a 3.5 en la profundidad del cuerpo; con pigmentación en el extremo de la mandíbula inferior y número total de vértebras de 44 a 46 (ver A. ischana).

Estados larvales y juveniles:

En los radios de aleta anal, el número de vértebras puede ser comparable con adultos en especímenes de 27 a 29 mm. La posición de la aleta anal con respecto a la base de la dorsal se encuentra un poco más adelante (radios 11° y 12° de dorsal), que en adultos (Fig. 3; Cuadro 2).

Existe pigmentación a manera de una hilera de puntos en la mejilla, a lo largo del intestino, en la base de la aleta anal, en el pedúnculo caudal, presente también en radios superiores y parte de las inferiores de la aleta caudal (Fig. 10).

Distribución:

Costa Pacífica de México a Ecuador e Islas Galápagos. Aparentemente no entran en aguas salobres o dulces. Se les encuentra en parte exterior y playas del Golfo de Nicoya.

"GRUPO curta"

1. Anchoa curta (Jordan & Gilbert) (Fig. 7I)

Stolephorus curtis Jordan & Gilbert, 1882, 343, Mazatlán, México.

Anchovia curta, Meek & Hildebrand, 1923, 206

Anchoviella curta, Jordan & Seale, 1926, 407.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal de 22 a 25 radios, branquiespinas de la rama superior del primer arco branquial de 16 a 20 y la rama inferior de 22 a 26, aleta dorsal de 15 a 16 radios, aleta pectoral de 11 a 12 radios. Vértebrae precaudales de 19 a 22 y caudales de 19 a 22, vértebras en total varían de 39 a 42.

Características morfológicas:

Cabeza muy corta (4.2 a 4.5 en LE), la profundidad del cuerpo de 4.8 a 6.3 en LE, el diámetro orbital de 3.0 a 3.4 en la longitud de la cabeza.

Cuerpo comprimido. El origen de aleta anal es un poco adelante de la mitad de la base de la dorsal (radios 7 y 9 de aleta dorsal). La aleta pectoral no alcanza la base de aleta pélvica por el diámetro del ojo.

Color claro en especímenes preservados, una banda lateral plateada no bien definida, superficie superior de la cabeza y dorso con puntos oscuros, generalmente en dos series posteriores a la aleta

CUADRO No. 3. Características contables de tres especies del "Grupo curta", Anchoa curta, A. exigua y A. starksi de la costa Pacífica de Costa Rica.

<u>A. curta</u>	*L E	Posición aleta D. Prec.	*H I	Inicio Aleta anal debajo radio D.	Aleta Dorsal	Vértebrae Prec. Caud.	Aleta Anal	Branq.
E	21	18	9	8	15	21	23	10 + 21
UCR 662-2	25	19	9	9	15	21	24	13 + 23
UCR 1147-9	43	19	10	9	16	22	24	20 + 26
UCR 1145-9	45	20	10	9	15	21	23	19 + 26
UCR 1145-9	50	19	11	11	15	21	24	18 + 24
UCR 1145-9	53	19	10	10	15	21	24	18 + 25
UCR 1145-9	53	19	10	11	15	21	23	18 + 28
<hr/>								
<u>A. exigua</u>								
UCR 1509-3	38	19	10	7	15	21	22	18 + 26
UCR 1509-3	45	21	10	8	14	23	22	18 + 26
UCR 1509-3	49	21	9	8	14	23	22	18 + 26
<hr/>								
<u>A. starksi</u>								
UCR 662-3	21	20	10	15	15	21	21	6 + 17
UCR 662-3	25	19	10	15	15	21	22	10 + 22
UCR 662-3	29	19	10	14	14	21	21	11 + 20
UCR 1145-12	61	19	9	15	15	20	20	22 + 26
UCR 1145-12	61	18	10	14	14	21	21	21 + 25
UCR 1145-12	62	18	9	14	14	21	20	23 + 26

* H I: huesos intraneurales predorsales

* LE: longitud estándar.

dorsal, una hilera de manchas oscuras a lo largo de base anal, que forman una serie detrás de la anal; aleta caudal con marcas oscuras, el margen por lo general es oscuro.

Comparación:

Del "Grupo curta" la diferencia entre A. curta y las otras dos especies se base en el diámetro de la órbita del ojo más grande, aleta anal puede presentar mayor número de radios. Con respecto a A. exigua, se diferencia por el menor número de radios de la aleta pectoral. La cabeza es más pequeña en longitud que en A. starksi.

Estados larvales o juveniles:

Ejemplares de 21 a 25 mm muestran similitud con adultos en cuanto a número de vértebras, conforme aumenta en tamaño el individuo, la aleta dorsal se adelanta con respecto a las vértebras y a los primeros radios anales (Fig. 4 A.B; Cuadro 3).

El cuerpo es más profundo y grueso que en las otras especies del "grupo", con pigmento sobre el cerebro, en la base anal de la aleta y encima y debajo del pedúnculo caudal con aleta caudal bastante pigmentada (Fig. 10 D).

Distribución:

Baja California a Puerto Pizarro, Perú. Se le encuentra en todo el Golfo de Nicoya especialmente en la parte interna.

2. Anchoa exigua (Jordan & Gilbert) (Fig. 7E)

Stolephorus exigua Jordan & Gilbert, 1882, 342, Mazatlán, México.

Anchoiella exigua, Jordan & Seale, 1926, 395; Seale, 1940, 4. Bahía Tangola-Tangola, Oaxaca, México.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal con 19 a 22 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial de 19 a 22 y en la rama inferior de 22 a 26, aleta dorsal de 13 a 15 radios, aleta pectoral de 13 a 15 radios. Vértebrae precaudales de 22 a 24, vértebras caudales de 20 a 23, en total son de 43 a 46 (Cuadro 3).

Características morfológicas:

Cabeza moderadamente larga (3.8 a 4.2 en LE), la profundidad del cuerpo de 5.3 a 6.2 en LE, el diámetro orbital de 3.5 a 3.75 en la longitud de la cabeza.

Cuerpo delgado, comprimido. El origen de la aleta anal es adelante de la mitad de base de la dorsal, bajo los radios 6, 7 u 8 de ésta. La aleta pectoral no alcanza la base de aleta pélvica por una distancia, cercana o igual al diámetro del ojo.

Color claro en especímenes preservados, una banda lateral plateada. En el dorso unos pocos puntos oscuros que no forman una franja definida. La base de la aleta anal con puntos oscuros, y se extiende como una línea continua oscura hacia atrás hasta la base de

la caudal; aleta caudal con puntos oscuros.

Comparación:

Esta especie se distingue de las otras dos por la menor profundidad del cuerpo. Presenta mayor número de vértebras y diámetro de la órbita es menor que A. curta. En A. exigua la aleta anal se inicia hacia la mitad anterior de la base de la dorsal, a diferencia de A. starksi (ver A. curta) (Fig. 4 A. B, 10 D).

Distribución:

Baja California, Costa Rica a Perú. En el Golfo de Nicoya se le ha encontrado en la parte exterior.

3. Anchoa starksi (Gilbert & Pierson) (Fig. 7 D.)

Stolephorus starksi Gilbert & Pierson, in Jordan & Evermann, 1898, 2813, Bahía de Panamá.

Anchovia starksi, Gilbert and Starks, 1904, 43.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal con 20 a 35 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial de 20 a 23 y en la rama inferior de 24 a 28, aleta dorsal de 14 a 16 radios, aleta pectoral de 15 a 16 radios. Vértebras precaudales de 20 a 22, vértebras caudales de 19

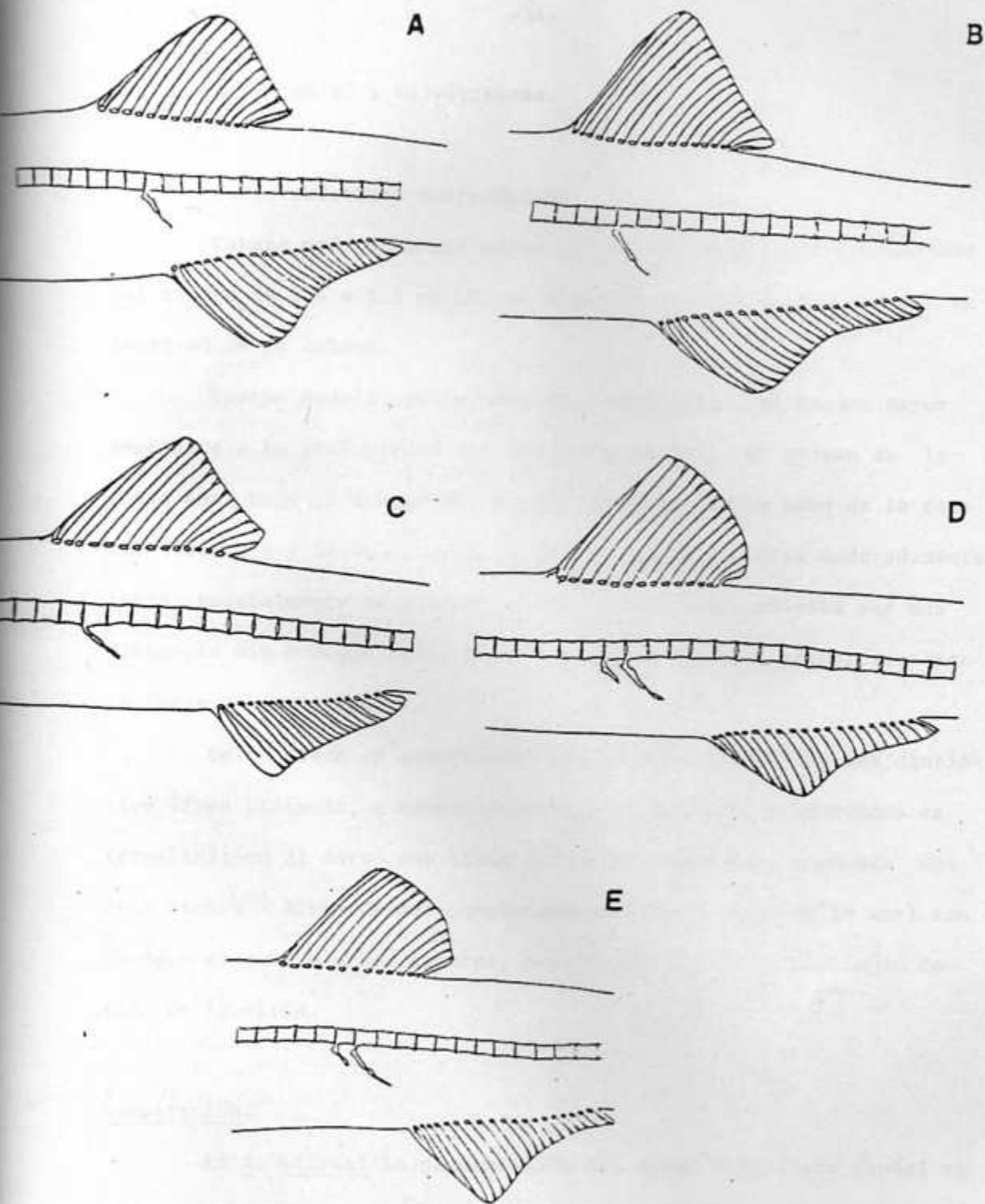


FIGURA 4. Características contables de: Anchoa curta, A. 21 mm (e), B. 24 mm (UCR 662-2); Anchoa starksi, C. 21 mm, D. 25 mm y E. 29 mm (UCR 662-3).

21, en total con 40 a 42 vértebras.

Características morfológicas:

Cabeza moderadamente corta (3.5 a 4.0 en LE), la profundidad del cuerpo de 4.4 a 5.5 en LE, el diámetro orbital de 3.3 a 3.9 en longitud de la cabeza.

Cuerpo moderadamente profundo, comprimido, el grosor mayor semejante a la profundidad del pedúnculo caudal. El origen de la aleta anal bajo el inicio del tercio posterior de la base de la dorsal (radios 9 y 12 de la aleta dorsal). Aleta pectoral moderadamente larga, generalmente no alcanza la base de la aleta pélvica por una distancia más o menos igual que el diámetro del ojo; proporcionalmente larga en juveniles.

Color claro en especímenes preservados; lados con una distintiva línea plateada, a menudo oscura en especímenes preservados en formalina; en el dorso una línea densamente punteada, formando una raya oscura. Aleta caudal completamente oscura; base de la anal con pocas o ninguna manchas oscuras, por lo general no se continúan detrás de la aleta.

Comparación:

En A. starksi la pigmentación del dorso y la aleta caudal es más oscura que en las otras dos especies, la aleta anal se inicia en el tercio posterior de base de dorsal, la aleta pectoral presenta más radios que en A. curta y menor número de vértebras que A. exigua

(ver A. curta).

Estados larvales y juveniles:

En especímenes de 21 a 29 mm el número de vértebras y radios anales es semejante al de los adultos, la posición de la aleta dorsal con respecto a la anal varía en algunos radios de dorsal, (14° a 15°) (Fig. 4 C, D y E; Cuadro 3).

En ejemplares menores de 25 mm la pigmentación se limita a algunos melanóforos sobre el intestino, en la base de la aleta anal y en el pedúnculo caudal. La línea diagonal oscura en el lóbulo inferior de la aleta caudal ya se observa; a los 27 mm el pigmento es muy evidente sobre la cabeza, algunas líneas oscuras en el dorso, encima y debajo del pedúnculo caudal, en la base de aleta anal (Fig. 10 C).

Distribución:

De El Salvador a Perú; se les encuentra en aguas salobres. Se le encuentra en todo el Golfo de Nicoya, especialmente en esteros.

Anchoa lucida (Jordan & Gilbert) (Fig. 7 G).

Stolephorus lucida Jordan & Gilbert, 1882, 341, Mazatlán, México.

Anchovia lucida, Meek & Hildebrand, 1923, 205.

Anchoviella lucida, Jordan & Seale, 1926, 400.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal con 25 a 29 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial de 16 a 20 y en la rama inferior de 18 a 23, aleta dorsal con 13 a 14 radios, aleta pectoral con 12 a 14 radios. Vértebrae precaudales de 17 a 20 y caudales de 19 a 22, en total varían de 28 a 41 vértebras. (Cuadro 4).

Características morfológicas:

Cabeza moderadamente corta (3.6 a 4.0 en LE), profundidad del cuerpo de 3.7 a 4.8 en LE, el diámetro orbital de 3.0 a 3.4 en la longitud de la cabeza.

Cuerpo moderadamente alargado, comprimido, la profundidad del cuerpo aumenta con la edad; el grosor mayor del cuerpo es semejante a la profundidad del pedúnculo caudal. La anal se origina detrás de la mitad de base de la dorsal (radios 7° y 8° de aleta dorsal). Pectoral moderadamente larga, alcanza la base de aleta pélvica.

El color es pardo o amarillento en especímenes en alcohol, a los lados de la cabeza es plateado brillante, presentan una banda plateada lateral difusa a todo lo largo del cuerpo ausente en ejemplares en formalina, hocico y dorso con puntos oscuros, que, posterior a la aleta dorsal forman una línea oscura con base de la anal con manchas oscuras.

Comparaciones:

Esta especie se diferencia por presentar el mayor diámetro orbital de las especies del género Anchoa de la costa Pacífica.

Distribución:

Baja California a Perú. En Panamá se les encuentra en aguas salobres y en esteros del Golfo de Nicoya.

Anchoa naso (Gilbert & Pierson) (Fig. 8 A)

Stolephorus naso Gilbert & Pierson, in Jordan & Evermann, 1898, 2813

Bahía de Panamá.

Anchoa naso, Gilbert & Starks, 1904, 43; Meek & Hildebrand,

1923, 201.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal con 22 a 26 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial 17 a 23 y en la rama inferior de 20 a 27, aleta dorsal con 14 a 15 radios, aleta pectoral con 13 a 15 radios. Vértebras precaudales de 19 a 21 y caudales de 19 a 22, número total de vértebras de 40 a 42.

CUADRO No. 4. Características contables de tres especies A. lucida, A. naso y A. eigenmannia de la costa Pacífica de Costa Rica.

<u>A. lucida</u>	*L E	Posición aleta D. Caud.	*H I	Inicio Aleta anal debajo radio D.	Aleta Dorsal	Vértebras Prec. Caud.	Aleta Anal	Branq.		
UCR 154-5	30	18	4	9	8	14	19	20	28	14 + 22
UCR 154-5	45	18	4	9	8	12	19	19	26	16 + 21
<u>A. naso</u>										
UCR 662-4	25	18	5	8	12	14	20	20	23	9 + 19
UCR 662-4	28	17	3	8	12	14	21	20	23	13 + 22
UCR 420-5	31	18	5	10	13	14	21	20	22	16 + 23
UCR 129-33	41	17	4	9	13	14	21	20	23	17 + 24
UCR 129-33	44	18	4	9	13	14	21	20	22	17 + 23
UCR 669-3	52	17	3	8	13	14	21	20	23	20 + 22
<u>A. eigenmannia</u>										
UCR 423-11	53	20	6	9	7	14	20	22	28	8 + 13
UCR 423-11	54	20	6	11	6	14	20	22	29	8 + 13
UCR 423-11	56	20	6	10	7	14	20	22	30	9 + 14

*H I: huesos intraneurales predorsales.

*LE: Longitud estándar.

Características morfológicas:

Cabeza moderadamente larga (3.1 a 3.4 en L E), profundidad del cuerpo de 4.2 a 5.4 en L E, el diámetro orbital de 4.0 a 4.8 en la longitud de la cabeza, hocico excepcionalmente largo, 4.9 a 6.0 en la longitud de la cabeza.

Cuerpo algo alargado, y muy comprimido, el grosor mayor casi igual a la profundidad del pedúnculo caudal. El origen de aleta anal posterior a la mitad de la base de la aleta dorsal (radios 11° a 13° de la aleta dorsal). Aleta pectoral moderadamente larga, no alcanza la base de la aleta pélvica.

Color claro en especímenes preservados, lados de la cabeza plateados, cuerpo con una banda lateral plateada, esta banda a menudo ausente u oscura en especímenes preservados en formalina, dorso con puntos oscuros, a veces, forman una, dos o más líneas definidas posteriores a la aleta dorsal; base de la aleta anal con manchas oscuras, que continúan con una serie de pigmentos posterior a la aleta; membranas interradales de las aletas caudal y dorsal con puntos oscuros; en algunos individuos las membranas son transparentes.

Comparación:

Esta especie se diferencia de las otras presentes en el Pacífico de Costa Rica por presentar el hocico de mayor longitud: 4.9 a 6.0 en longitud de la cabeza.

Estados larvales y juveniles:

En especímenes a partir de 27 mm las características contables como los radios de la aleta anal y número de vértebras son comparables con los adultos; así como la posición de la aleta anal con respecto a la dorsal. (Fig. 4 C. D. y Cuadro 4). Presenta un patrón de pigmentación en la mejilla, y a lo largo del intestino que se continúa en la base de aleta anal, también hay pigmento en algunos radios de aleta caudal. (Fig. 10 A).

Distribución:

Baja California a Perú; se le ha encontrado en aguas salabres de Panamá. Se encuentra en esteros del Golfo de Nicoya y a lo largo de la costa Pacífica.

Anchoa eigenmannia (Meek & Hildebrand) (Fig. 7 E).

Anchovia eigenmannis Meek & Hildebrand, 1923, 205, PL. XIV, Fig. 2, Isla Taboga, Panamá.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal con 27 a 30 radios, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial de 9 a 10 y en la rama inferior de 12 a 14, aleta dorsal de 13 a 15 radios, aleta pectoral de 13 a 14 radios. Vértebras precaudales de 17 a 21, vértebras caudales de 20 a 25,

vértebras en total varían de 41 a 43 (Cuadro 4).

Características morfológicas:

Cabeza moderadamente corta (3.7 a 4.1 en LE), profundidad del cuerpo de 4.5 a 5.2 en LE, el diámetro orbital de 4.0 a 4.5 en longitud de cabeza.

Cuerpo muy comprimido, el grosor mayor, menos que la profundidad del pedúnculo caudal. El origen de aleta anal es delante de la mitad de la base de la dorsal, debajo del 4° o 5° radio. Aleta pectoral larga, generalmente alcanza la base de la pélvica.

El color en especímenes preservados en formalina es claro, a los lados de la cabeza es plateado brillante. A todo lo largo del cuerpo hay una desvanecida banda lateral, enmarcada por unas angostas líneas oscuras; dorso con numerosos puntos oscuros; en algunos la línea se extiende hacia atrás de la aleta dorsal; base de anal con numerosos puntos oscuros; superficie ventral del pedúnculo caudal con una línea angosta, oscura muy definida.

Comparaciones:

A. eigenmannia es particularmente diferente de las otras anchoas de la costa Pacífica de Costa Rica por su menor número de branquiespinas; de 9 a 10 en la rama superior del primer arco y de 12 a 14 en la rama inferior; mientras que las otras especies del género Anchoa varían de 12 a 13 branquiespinas en la rama superior del primer arco y de 15 a

28 en la rama inferior.

Distribución:

En Costa Rica y Panamá. En aguas más oceánicas en parte exterior del Golfo de Nicoya y a lo largo de la costa Pacífica.

Anchovia macrolepidota (Kner y Steindachner) (Fig. 8 F y G)

Anchovia macrolepidota Jordan & Evermann, 1896, 449; Gilbert & Starks, 1904.

Historia taxonómica:

Simpson (1959) propone como asunto de sinonimia los casos de Anchovia macrolepidota y Anchovia rastralis; por lo que en este trabajo se considerarán los especímenes de Anchovia como A. macrolepidota.

Características contables:

Aleta anal con 27 a 33 radios; aleta dorsal de 14 a 15 radios; aleta pectoral de 14 a 15 radios; branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial de 58 a 100 y en la rama inferior de 68 a 135 (aumentan con la edad). Vértabras en total, de 41 a 42.

CUADRO No. 5. Características contables de Anchovia macrolepidota de la costa Pacífica de Costa Rica.

<u>Anchovia macrolepidota</u>	*L E	Posición aleta D. Prec.	*H I	Inicio Aleta Anal debajo radio D.	Aleta Dorsal	Vértebrae Prec. Caud.	Aleta Anal	Branq.
E	18	19	13	7	14	19	30	5 + 17
E	19	18	14	9	14	19	29	9 + 20
E	20	18	14	9	14	19	29	12 + 20
UCR 420-5	23	18	14	8	14	19	31	16 + 27
UCR 420-4	25	18	13	10	15	19	30	18 + 30
UCR 1269-1	30	19	13	10	14	19	32	26 + 35
UCR 1269-1	35	18	14	9	15	19	30	30 + 44
UCR 1269-1	41	18	13	9	14	19	31	30 + 51
UCR 1269-1	44	18	13	10	15	19	31	37 + 51

* HI: huesos intraneurales predorsales.

* LE: Longitud estándar

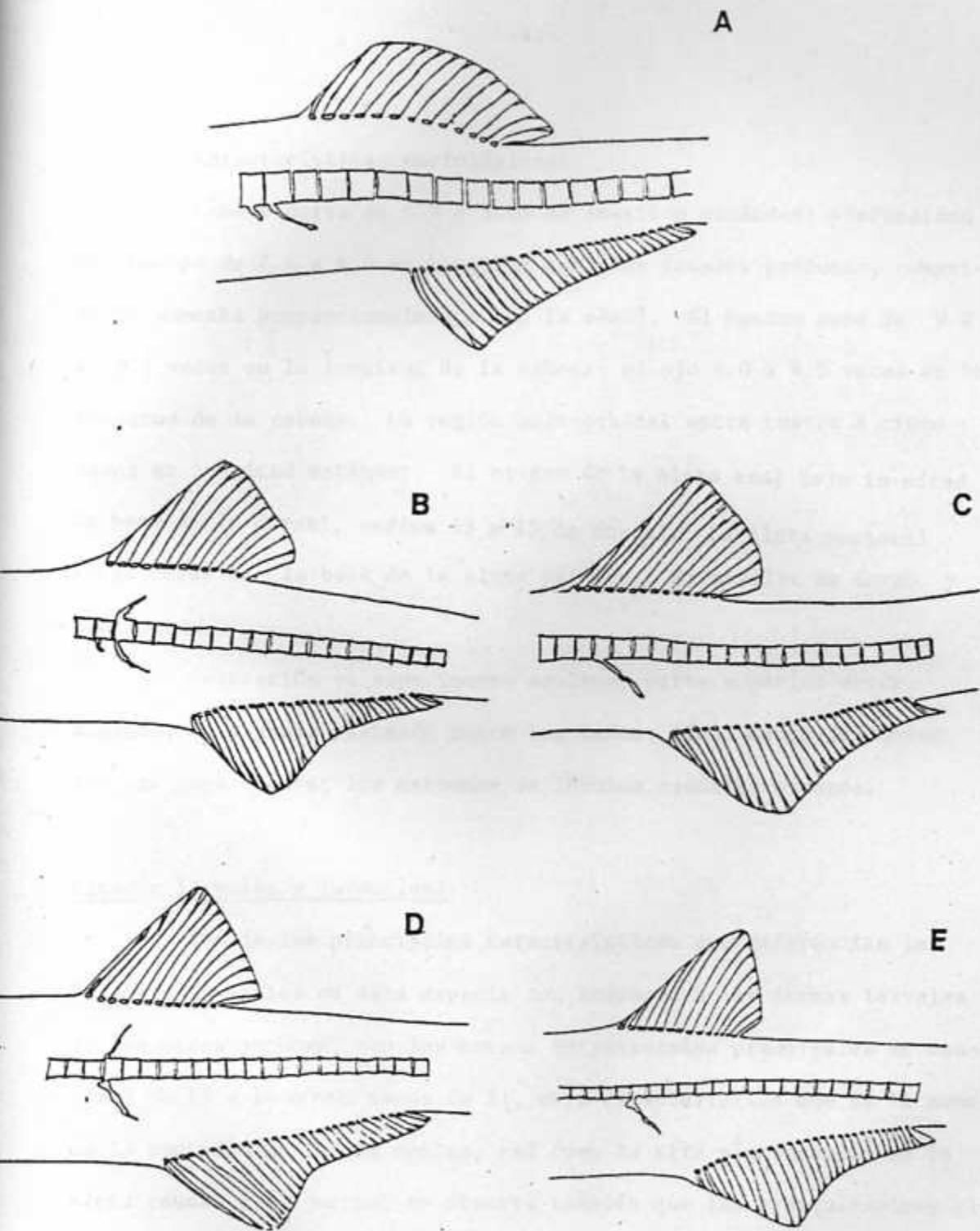


FIGURA 5. Características contables de: *Anchoa panamensis*, A. 14 mm (E); *Anchovia macrolepidota*, B. 18 mm, C. 19 mm y D. 21 mm (E); E. 25 mm (UCR 420-4).

Características morfológicas:

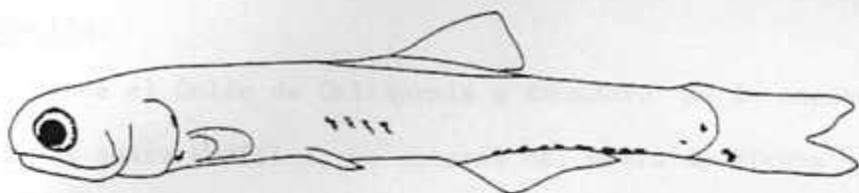
Cabeza corta de 2.9 a 3.25 en longitud estándar; profundidad del cuerpo de 2.6 a 4.0 en longitud estándar (cuerpo profundo, comprimido, aumenta proporcionalmente con la edad). El hocico cabe de 9.0 a 10.5 veces en la longitud de la cabeza; el ojo 4.0 a 4.6 veces en la longitud de la cabeza. La región post-orbital entre cuatro a cinco veces en longitud estándar. El origen de la aleta anal bajo la mitad de base de la dorsal, radios 13 a 15 de dorsal. La aleta pectoral llega cerca de la base de la aleta pélvica. El maxilar es largo y puntiagudo.

Coloración en especímenes adultos, parte superior verde azulado, en algunos plateado sobre los lados; línea media del dorso con una raya oscura; los extremos de lóbulos caudales oscuros.

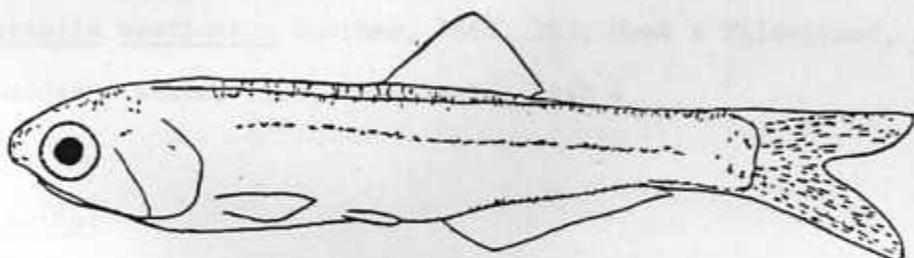
Estados larvales y juveniles:

Una de las principales características que diferencian las larvas y juveniles de esta especie con respecto a las formas larvales de las otras anchoas, son los huesos intraneurales predorsales en cantidad de 13 a 14 versus menos de 11, otra característica que se le suma es la cantidad de radios anales, así como la alta pigmentación en la aleta caudal y el cuerpo; se observa también que las branquiespinas alcanzan el número máximo (Fig. 6.).

A



B



C

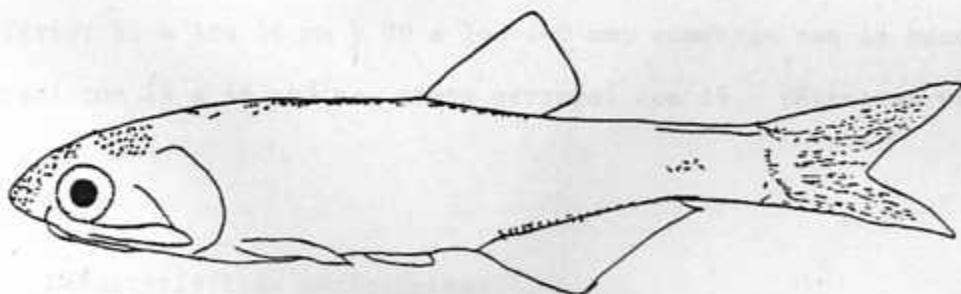


FIGURA 6. *Anchovia macrolepidota*, A. 20 mm y B. 24 mm
(E), C. 25 mm (UCR 420-4).

Distribución:

Desde el Golfo de California a Ecuador. Se le encuentra a lo largo de la costa Pacífica, en esteros del Golfo de Nicoya y por lo general, los juveniles se hallan en la parte interna del Golfo.

Cetengraulis mysticetus (Gunther) (Fig. 8 I).

Engraulis mysticetus Gunther, 1866, 604, Panamá.

Cetengraulis mysticetus Gunther, 1868, 383; Meek & Hildebrand, 1923, 212; Jordan & Seale, 1926, 416; Seale, 1940 4.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal con 21 a 26, branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial 34 a 56 (en especímenes de Costa Rica), en la rama inferior 25 a los 50 mm y 60 a los 140 mm; aumentan con la edad; aleta dorsal con 14 a 16 radios, aleta pectoral con 15. Vértebras varían de 41 a 42.

Características morfológicas:

Cabeza de 2.5 a 3.1 en LE, profundidad del cuerpo de 3.3 a 4.3 en LE, el diámetro orbital de 5.0 a 6.0 en longitud de cabeza.

Cuerpo profundo. El origen de la aleta anal a un tercio posterior de la aleta dorsal (radios 10 a 12 de dorsal). Aleta pectoral no alcanza las aletas pélvicas por una distancia casi igual a un diámetro

orbital.

Una banda lateral plateada presente en juveniles, generalmente desaparece cuando alcanza de 90 a 100 mm de largo.

Distribución:

De California a Perú. Se encuentra en todo el Golfo de Nicoya.

Lycengraulis poeyi (Kner & Steindachner) (Fig. 8 H).

Engraulis poeyi Kner & Steindachner, 1865, 23, PL. III, fig. 3, Río Bayano, Panamá.

Lycengraulis poeyi, Meek & Hildebrand, 1923, 211.

Descripción:

Características contables:

Aleta anal con 24 a 29 radios, branquiespinas de la rama superior del primer arco branquial de 16 a 18, la rama inferior de 19 a 23, aleta dorsal de 14 a 16 radios, aleta pectoral de 16 a 17 radios, vértebras varían de 42 a 43.

Características morfológicas:

Cabeza corta (4.25 a 4.4 en LE), la profundidad del cuerpo de 4.2 a 4.8 en LE, el diámetro orbital es de 3.5 a 4.5 en longitud de cabeza. El hocico es corto y romo.

Cuerpo comprimido, algo delgado. Dientes menores que en otras especies del género. Origen de la aleta anal un poco adelante de la mitad de la base de la dorsal (radios 5 a 7 de aleta dorsal). Aleta pectoral alcanza o sobrepasa la base de las aletas pélvicas.

El color en especímenes preservados es grisáceo en la parte superior; los lados de la cabeza y dos tercios inferiores del cuerpo son plateados en forma uniforme en especímenes grandes, 135 mm de longitud, especímenes pequeños con una ancha y difusa banda lateral plateada. Los juveniles presentan una raya negruzca, muy angosta en la línea mediodorsal. Margen posterior de la caudal es negruzco.

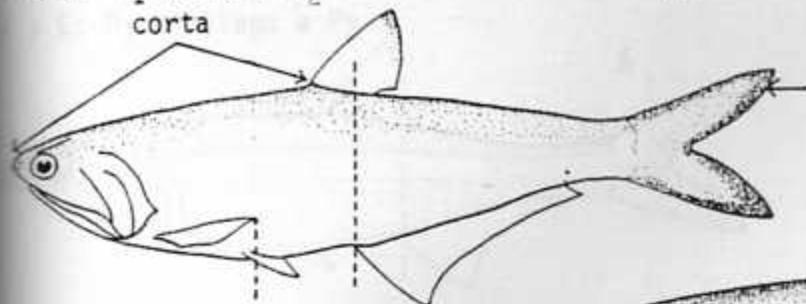
Distribución:

Del Golfo de Fonseca a Perú. En aguas salobres de Panamá. Se encuentra en todo el Golfo de Nicoya y parte exterior de éste.

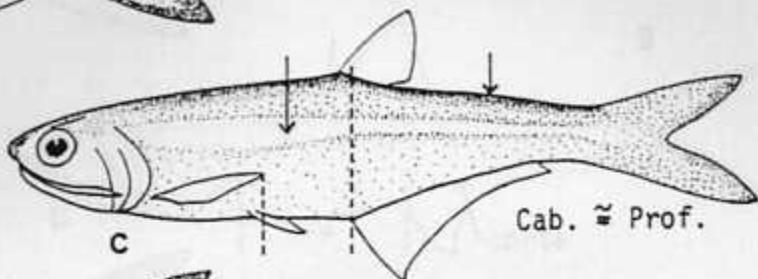
A a G: P₁ llega a P₂
corta

A

GÉNERO ANCHOA

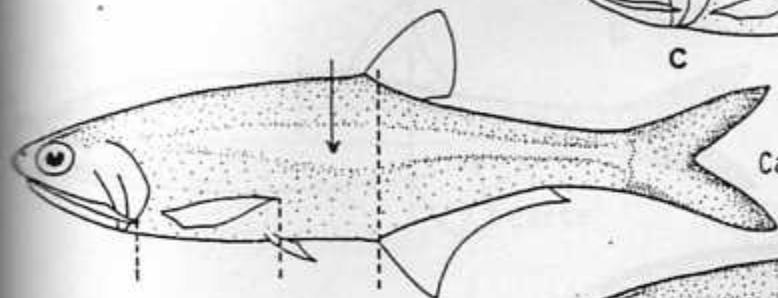


B



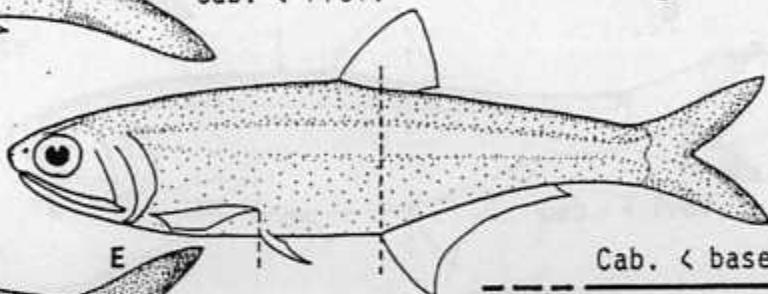
Cab. ≈ Prof.

C



Cab. < Prof.

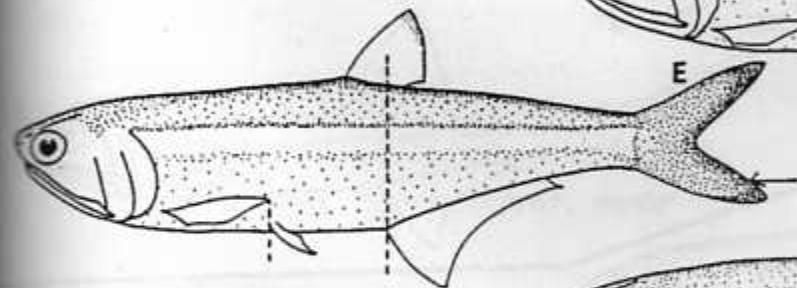
D



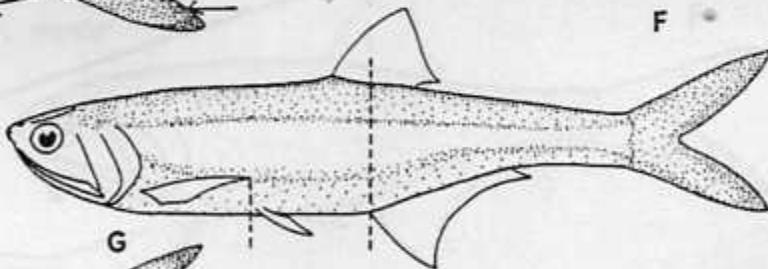
Cab. < base A

Cab. > base A

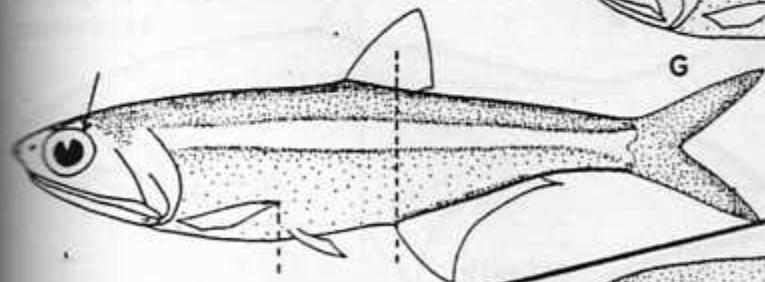
E



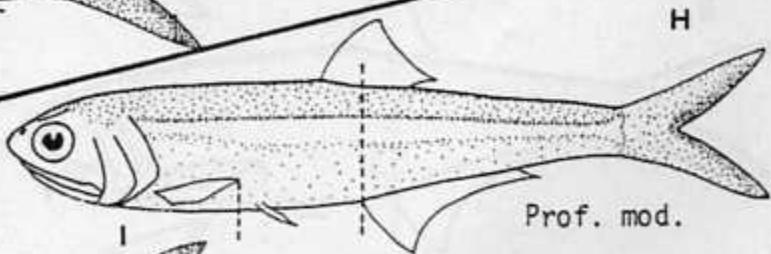
F



G



H



Prof. mod.

I

H. I: P₁ no llega a P₂

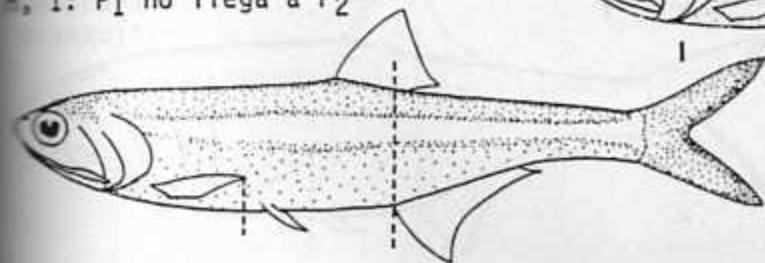


FIGURA 7. Clave de campo para adultos de la familia Engraulidae. A. Anchoa spinifer, B. Anchoa panamensis, C. Anchoa walkeri, D. Anchoa mundeoloides, E. Anchoa eigenmannia, F. Anchoa sp., G. Anchoa lucida, H. Anchoa chamensis, I. Anchoa curta.

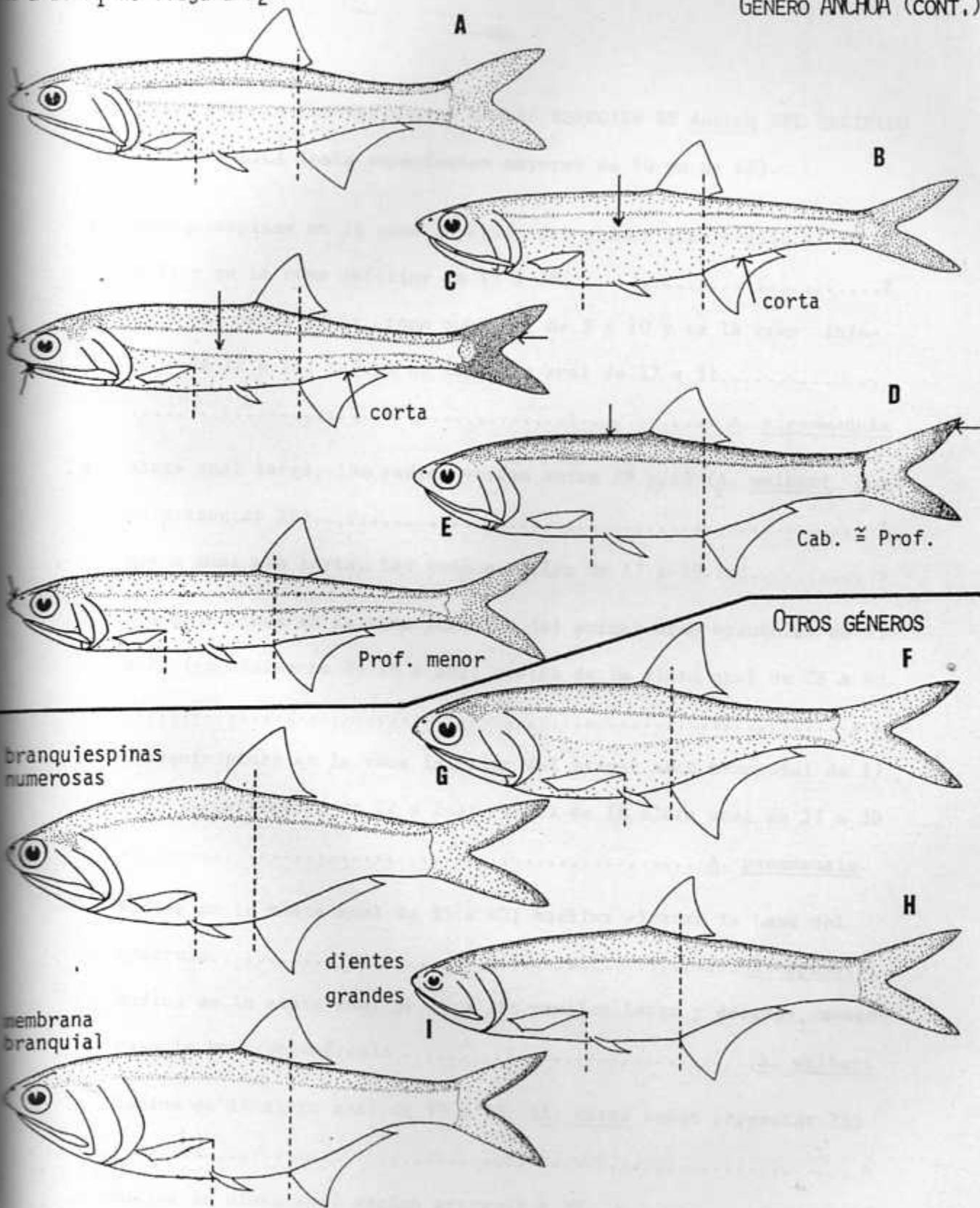


FIGURA 8. Clave de campo para adultos de la familia Engraulidae A. *Anchoa naso*, B. *Anchoa ischana*, C. *Anchoa argentivittata*, D. *Anchoa starksi*, E. *Anchoa exigua*, F y G. *Anchovia macrolepidota*, H. *Lycengraulis poeyi*, I. *Cetengraulis mysticetus*.

2. CLAVE PARA LA IDENTIFICACION DE LAS ESPECIES DE Anchoa DEL PACIFICO DE COSTA RICA (para especímenes mayores de 50 mm de LE).

1. Branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial de 12 a 23 y en la rama inferior de 15 a 28.....2
Branquiespinas en la rama superior de 9 a 10 y en la rama inferior de 12 a 14; radios de la aleta anal de 27 a 31.....
..... A. eigenmannia
2. Aleta anal larga, los radios varían entre 29 y 40 (A. walkeri puede presentar 28)..... 3
Aleta anal más corta, los radios varían de 17 a 29..... 5
3. Branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial de 15 a 22 (generalmente de 16 a 20); radios de la aleta anal de 28 a 40.
..... 4
Branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial de 17 a 25 (generalmente de 22 a 24); radios de la aleta anal de 27 a 30
..... A. panamensis.
4. Radios de la aleta anal de 35 a 40; maxilar alcanza la base del opérculo..... A. spinifer
Radios de la aleta anal de 28 a 35; maxilar largo y delgado, sobrepasa la base del opérculoA. walkeri
5. Radios de la aleta anal de 17 a 23, (A. curta puede presentar 25)
..... 6
Radios de aleta anal varían entre 22 y 29.....10

- 6 Branquiespinas en la rama inferior de 17 a 21..... 7
Branquiespinas en la rama inferior de 22 a 28..... 8
- 7 Ancho de la banda lateral del cuerpo de 2.8 a 3.5 en la profundidad del cuerpo; pigmentación en el extremo de mandíbula inferior; vértebras de 44 a 46, por lo general 45..... A. argentivittata
Ancho de la banda lateral del cuerpo de 4.3 a 5.9 en la profundidad del cuerpo, sin pigmentación en el extremo de mandíbula inferior; vértebras de 41 a 45, por lo general 43..... A. ischana
- 8 Profundidad del cuerpo de 4.4 a 5.5 en la longitud estándar; vértebras de 40 a 43..... 9
Profundidad del cuerpo de 5.3 a 6.2 en la longitud estándar; vértebras de 43 a 45.....A. exigua
- 9 Aleta anal se origina delante de la mitad de la base de la dorsal; radios de aleta anal varían de 22 a 25; diámetro orbital de 3.0 a 3.4 en la longitud de la cabeza..... A. curta
Aleta anal se origina bajo el tercio posterior de la base de la aleta dorsal; radios de aleta anal varían de 20 a 23; diámetro orbital de 3.3 a 3.9 en la longitud de la cabeza..... A. starksi
10. Hocico excepcionalmente largo 4.9 a 6.0 en longitud de la cabeza; ojo pequeño 4.0 a 4.8 en longitud de cabeza; vértebras de 40 a 42 A. naso
Hocico más corto, 5.5 a 6.8 en longitud de la cabeza; ojo grande 3.0 a 3.4 en la longitud de la cabeza; vértebras 39 a 40.....
..... A. lucida

VI. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Para poder reconocer e identificar las distintas especies de anchoas adultas en nuestra costa Pacífica, es necesario recurrir a una serie de características tanto morfológicas como contables que nos permita una mayor confiabilidad en la identificación.

En etapas larvales y juveniles los cambios que se producen se pueden llegar a reconocer y ubicarlos en "grupos" con características morfológicas semejantes, formando series con los especímenes.

Los cambios de pigmentación son notorios de los estados larvales a los adultos, acentuándose en estos últimos; la pigmentación es evidente a partir de tamaños mayores de 6 mm (UNESCO, 1974) (Fig. 10 C y D).

Con la aclaración de los especímenes se puede observar que tanto en los géneros Anchoa y Anchovia con ejemplares de 15 a 20 mm, la aleta dorsal migra una o dos vértebras hacia adelante conforme avanza el desarrollo del pez.

En la sardina Clupea harengus, hay un avance de la aleta dorsal de por lo menos siete vértebras, con ejemplares de 26.5 mm a 55 mm (Lebour, M., 1921).

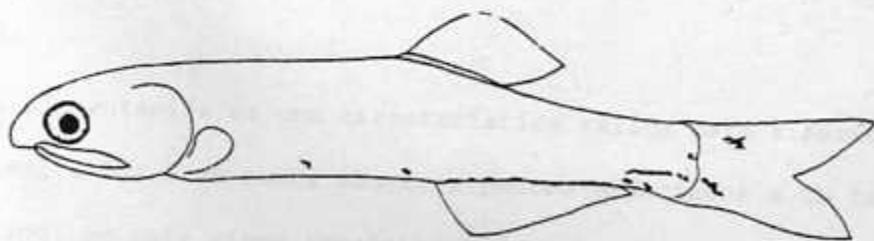
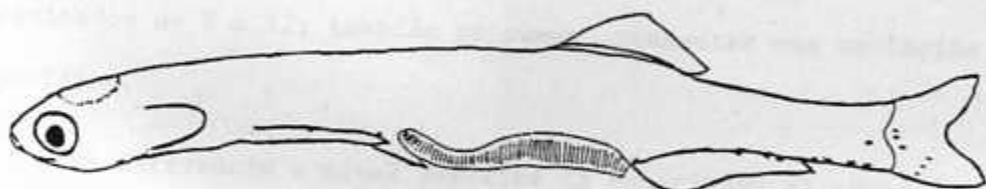
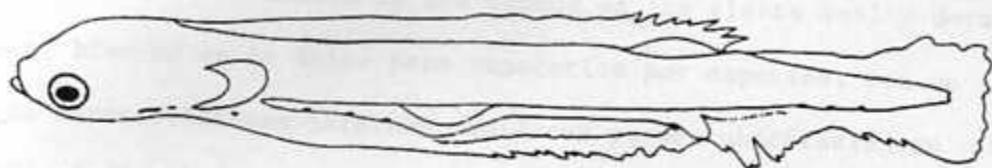


FIGURA 9. Cambios morfológicos en la familia Engraulidae
A. 8 mm, B. 14 mm, C. 18 mm.

En el Cuadro 1 se pueden ver los cambios desde los 14 mm de A. panamensis en el número de vértebras, se diferencian las precaudales y las caudales, la formación de los radios de las aletas anal y dorsal, lo que si bien no es lo único para separarlos por especies, con un conjunto de características internas similares pueden ubicárseles en un "grupo"; además si se toma en cuenta la distribución de la especie.

Para diferenciar Anchovia macrolepidota del género Anchoa se pueden observar que los huesos intraneurales predorsales son de 13 a 14 (Cuadro 5), mayor en número que en Anchoa, que varía en los ejemplares examinados de 8 a 12; también se puede presentar una variación intraespecífica.

Otra diferencia a nivel genérico la constituye el número de branquiespinas del primer arco branquial, éste aumenta con la longitud del pez en Anchovia (Fig. 11), en comparación con Anchoa (Cuadros 1 al 4), que de los 30 a 40 mm, la cantidad de branquiespinas es constante; la Figura 12, muestra esta relación con la especie Anchoa panamensis.

La pigmentación es una característica válida para diferenciar las especies; a los 8 mm puede observar puntos espaciados a lo largo del intestino; en este mismo tamaño también se comienzan a definir la aleta dorsal y la anal que se encuentran muy atrás, cerca de la aleta

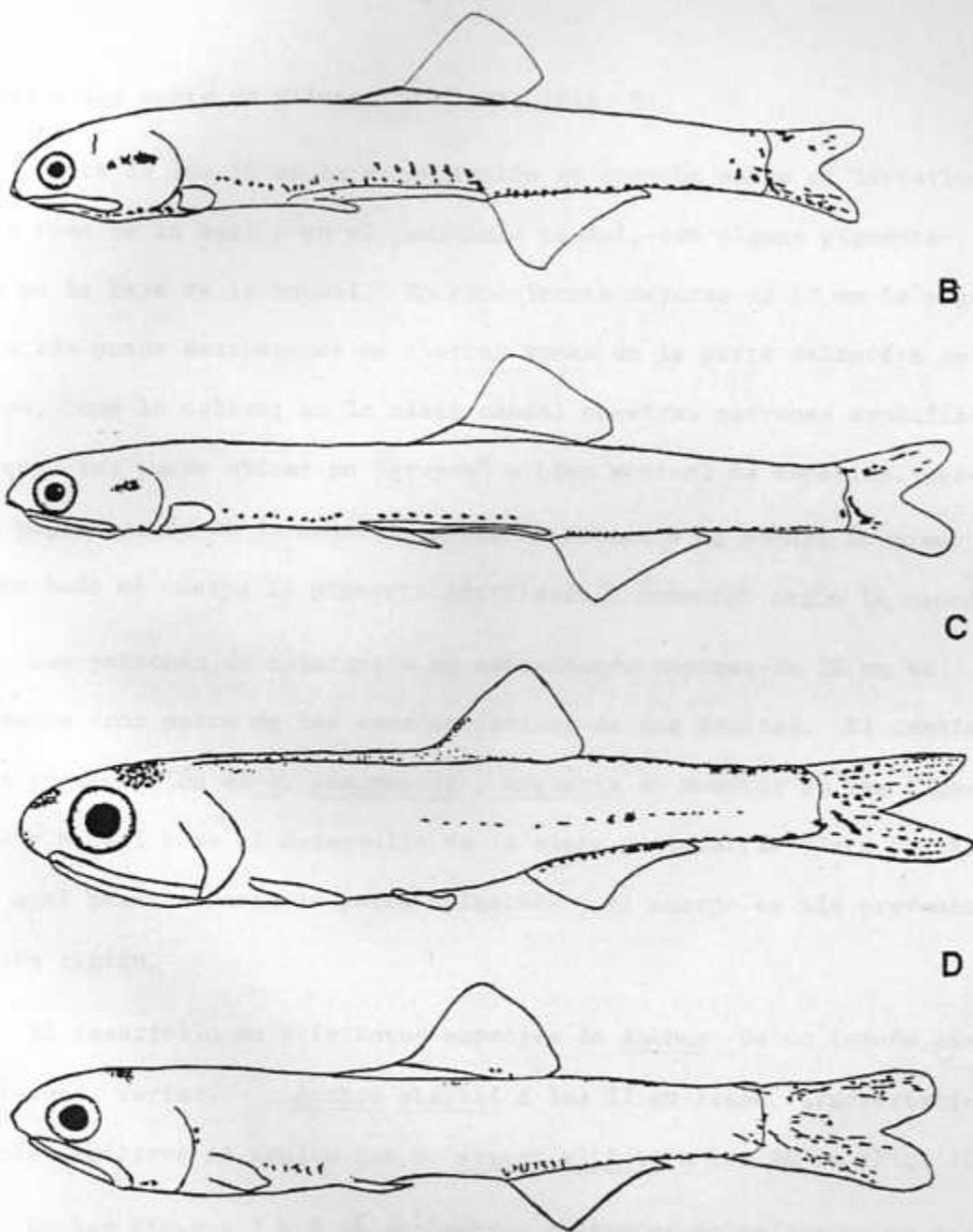


FIGURA 10. Comparación de cuatro especies de Anchoa, A. Anchoa naso, 26 mm (UCR 662-4); B. Anchoa argentivittata, 28 mm (UCR 662-5); C. Anchoa starksi, 27 mm (E); D. Anchoa curta 26 mm (E).

caudal y las cubre un pliegue de aletas (Fig. 9).

Cerca de los 15 mm la pigmentación se acentúa sobre el intestino en la base de la anal y en el pedúnculo caudal, con alguna pigmentación en la base de la caudal. En especímenes mayores de 20 mm la pigmentación puede desaparecer en ciertas zonas de la parte delantera del cuerpo, como la cabeza; en la aleta caudal muestran patrones específicos que los puede ubicar en "grupos" o bien a nivel de especies. Aparece pigmentación en la mejilla, sobre la cabeza o en ambas; lo mismo que en todo el cuerpo la pigmentación tiende a aumentar según la especie.

Los patrones de coloración en especímenes mayores de 30 mm se mantienen como parte de las características de los adultos. El cambio en la pigmentación en A. panamensis y Anchovia se muestra en las Figuras 5 y 6, así como el desarrollo en la aleta pectoral; la aleta dorsal y la anal avanzan hacia la parte delantera y el cuerpo es más profundo en esta región.

El desarrollo en diferentes especies de Anchoa de un tamaño similar, puede variar. Anchoa starksi a los 27 mm tiene características más similares al adulto que, A. argentivittata a los 28 mm (Fig. 10).

En las figuras 7 y 8 se encuentran cuatro especies que no se describen en el trabajo: Anchoa chamensis (Hildebrand), Anchoa mundeoloides (Breder), Anchovia rastralis (Gilbert y Pierson) y Anchoa sp. Las tres primeras se citan en la literatura (Hildebrand, 1943), como posibles especies que se encuentren en el Pacífico de Costa Rica. Simpson

(1959), se cita Anchovia rastralis como sinónima de Anchovia macrolepidota y para efectos de este trabajo, esta última especie es la representativa del género en Costa Rica. En el caso de Anchoa sp., aún no se ha podido determinar su especie.

A. "GRUPO spinifer"

Características contables:

En las tres especies correspondientes a este grupo: A. spinifer, A. walkeri y A. panamensis, la cantidad de radios anales es una de las mayores del género Anchoa (de 28 a 40 radios); en cuanto a branquias y número de vértebras son muy similares en las tres especies.

Características morfológicas:

La aleta anal es larga y tiene su origen en el primer tercio o debajo del origen de la aleta dorsal. Las aletas pectorales son largas, generalmente alcanzan o sobrepasan la base de las aletas pélvicas.

A. spinifer es la especie del género Anchoa que presenta la distancia predorsal menor.

A. walkeri la presencia del maxilar largo y delgado (muy puntiagudo de 1.1 a 1.4 en longitud de cabeza) es su característica más sobresaliente.

A. panamensis tiene un cuerpo profundo y comprimido, con los extremos de los lóbulos caudales negros.

Estados larvales y juveniles:

De este grupo se analizaron especímenes de A. panamensis de 14 a 30 mm los cuales presentaron características contables similares a los adultos.

La posición de la aleta anal varía con respecto a la dorsal, aquella se inicia entre los radios 8 y 10 de la dorsal; en los adultos, la aleta anal se localiza entre los radios 1° a 7° en el "grupo". La aleta caudal presenta dos líneas características de pigmento, en el dorso se pueden observar algunas líneas (Fig. 2).

B. "GRUPO ischana"

Características contables:

Las especies A. ischana y A. argentivittata, comparten características contables como la cantidad de radios de aleta anal, el número de branquiespinas y de vértebras.

Características morfológicas:

La aleta anal es relativamente corta en ambas especies de 17 a 22 radios, la aleta pectoral es corta y no alcanza la base de la aleta pélvica en los adultos. El origen de la anal se determina debajo o detrás del tercio posterior de la base de la dorsal.

El ancho de la banda lateral en A. ischana cabe de 4.3 a 5.9 en la profundidad del cuerpo, el ángulo posterior de la mejilla es de 40°, mientras que en A. argentivittata el ancho de la banda lateral es

de 2.8 a 3.5 en la profundidad del cuerpo y el ángulo posterior de la mejilla es de 35°; esta especie presenta pigmentación en el extremo de la mandíbula.

Estados larvales y juveniles:

En especímenes de 27 a 29 mm de A. argentivittata, se observaron características contables similares a los adultos, la posición de la aleta anal con respecto a la dorsal es un poco más adelante (radios 11° y 12° de dorsal) que en especímenes mayores de 48 mm.

El cuerpo es muy alargado, con pigmento en la mejilla, a lo largo del intestino hasta el pedúnculo caudal y en los radios de la aleta caudal; la pigmentación se acentúa en adultos.

C. "GRUPO curta"

Características contables:

Los radios de aleta anal varían de 20 a 25 en A. curta, A. exigua y A. starksi. La cantidad de vértebras y de branquiespinas es similar entre el grupo.

Características morfológicas:

La aleta anal es mediana, el origen de ésta en A. curta y en A. exigua, es un poco adelante de la mitad de la base de la dorsal, mientras que en A. starksi, se encuentra debajo del inicio del tercio

posterior de la dorsal. La aleta pectoral no alcanza la base de la aleta pélvica. En A. curta el ojo es grande, diámetro de la órbita es de 3.0 a 3.4 en la longitud de la cabeza. De cuerpo delgado, algo comprimido, A. exigua presenta la menor profundidad del cuerpo de 5.3 a 6.2 en LE.

Estados larvales y juveniles:

Ejemplares de A. curta de 21 a 25 mm presentan características contables similares a los adultos, se observa que varía en la posición de los radios de la aleta anal con respecto a la dorsal, donde ésta conforme aumenta en tamaño, migra hacia adelante. El pigmento es profuso, se localiza sobre el cerebro, el pedúnculo y en la aleta caudal. El cuerpo es más profundo y grueso que los estados inmaduros de A. starksi.

En A. starksi de 21 a 29 mm la pigmentación se acentúa conforme aumenta el tamaño, en la línea media del dorso, la cabeza, en el pedúnculo caudal, la base de la aleta anal y toda la aleta caudal. La posición de la aleta anal varía, se localiza debajo de los radios 14 a 15 de la aleta dorsal.

Anchoa lucida

De la aleta anal mediana de 25 a 29 radios, su origen detrás de la mitad de base de la dorsal; cuerpo moderadamente elongado, pectoral larga, alcanza la base de la aleta pélvica; la característica principal

que la diferencia del grupo de anchoas del Pacífico de Costa Rica es el tamaño grande del ojo con un diámetro de 3.0 a 3.4 veces en la longitud de la cabeza, versus 3.5 a 6.3 veces en la longitud de la cabeza.

Anchoa naso

Aleta anal mediana, con 22 a 26 radios y su origen es posterior a la mitad de base de la dorsal; el cuerpo es algo alargado, la aleta pectoral larga, no alcanza la base de la aleta pélvica; de cabeza algo larga; el hocico muy largo (4.9 a 6.0 en la longitud de la cabeza), lo diferencia de otras especies de anchoas.

Los estados larvales y juveniles analizados fueron de 27 a 29 mm; las características contables son comparables con las de los adultos; la posición de la aleta anal con respecto a la dorsal no parece variar. Los especímenes presentan pigmentación: en la mejilla, a lo largo del intestino hasta el pedúnculo caudal y en la aleta caudal.

Anchoa eigenmannia

La aleta anal es larga con 27 a 30 radios; su origen es delante de la mitad de la base de la dorsal. Branquiespinas en la rama superior del primer arco branquial son de 9 a 10 y en la inferior de 12 a 14; es el menor número de branquiespinas de todas las anchoas que se han discutido en este trabajo. El cuerpo es comprimido, aleta pectoral larga, alcanza la base de la aleta pélvica.

N° TOTAL DE
BRANQUIESPINAS

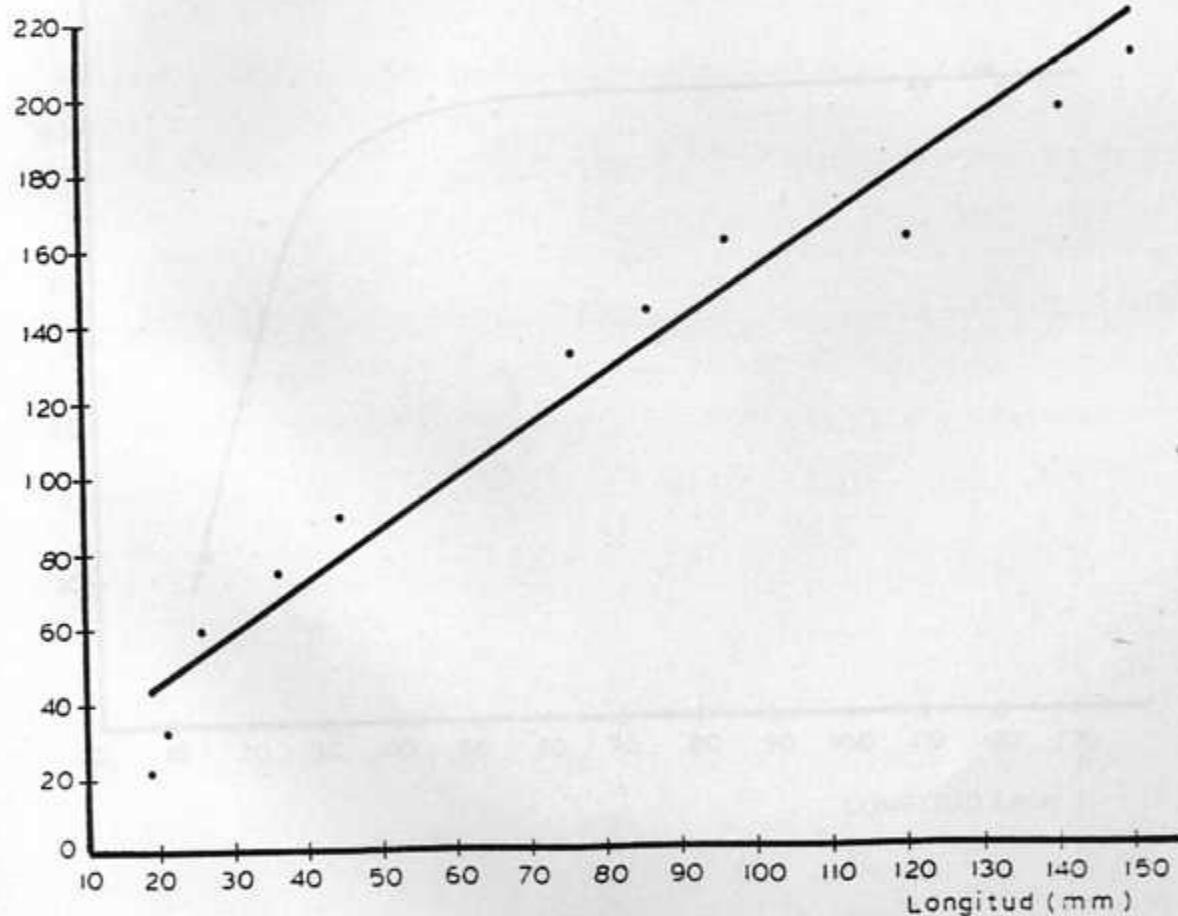


FIGURA 11. Relación del número de branquiaspinas con respecto a la longitud estándar (mm) en *Anchovia macrolepidota*.

Nº TOTAL DE
BRANQUIESPINAS

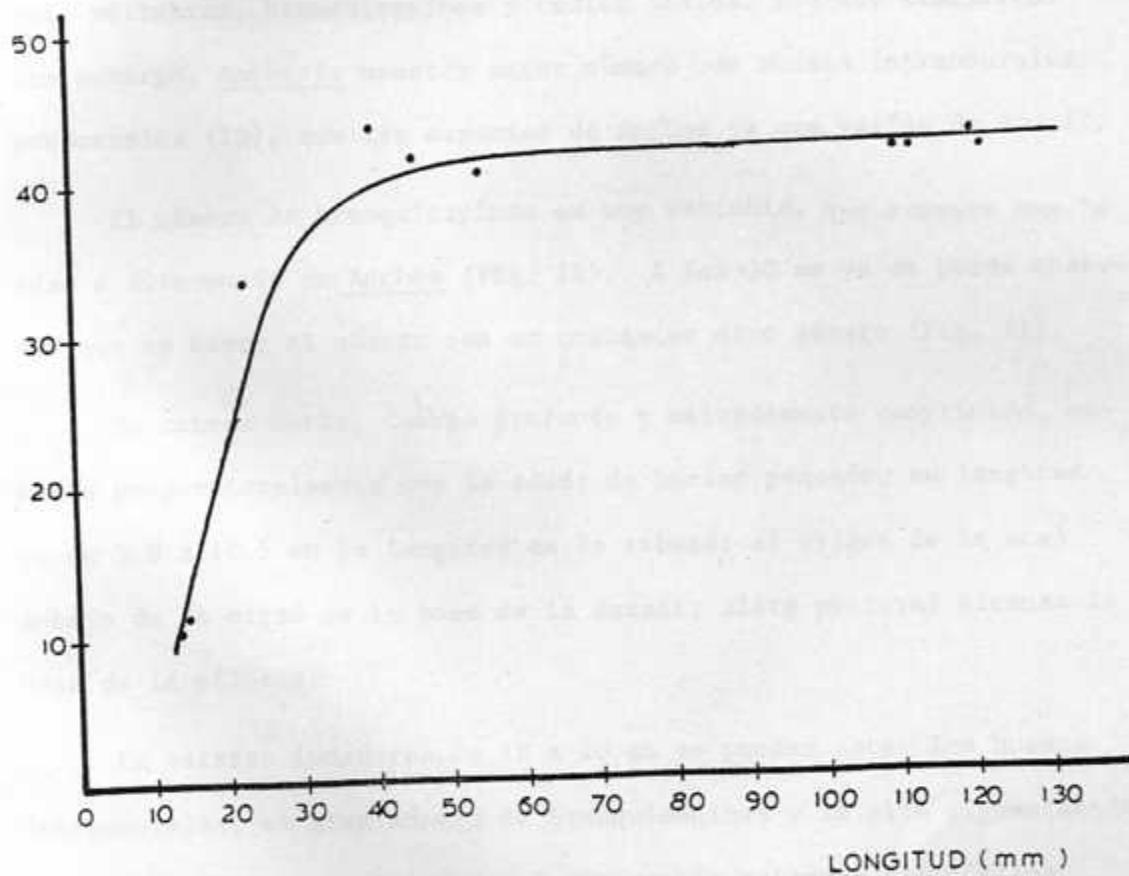


FIGURA 12. Relación del número de branquiespinas con respecto a la longitud estándar (mm) en *Anchoa panamensis*.

La identificación del género Anchovia, con su representante Anchovia macrolepidota, puede tener dificultad al confundirse con el "Grupo spinifer" en tallas inferiores a los 30 mm, ya que características como el inicio de la aleta anal, número de: radios de aleta dorsal, vértebras, branquiespinas y radios anales, son muy similares. Sin embargo, Anchovia muestra mayor número de huesos intraneurales predorsales (13), que las especies de Anchoa ya que varían de 8 a 12.

El número de branquiespinas es muy variable, que aumenta con la edad a diferencia de Anchoa (Fig. 12). A los 30 mm ya se puede observar que es mayor el número que en cualquier otro género (Fig. 11).

De cabeza corta, cuerpo profundo y marcadamente comprimido, aumenta proporcionalmente con la edad; de hocico pequeño, su longitud es de 9.0 a 10.5 en la longitud de la cabeza; el origen de la anal debajo de la mitad de la base de la dorsal; aleta pectoral alcanza la base de la pélvica.

En estados inmaduros de 18 a 20 mm se pueden notar los huesos intraneurales, el gran número de branquiespinas y la alta pigmentación en todo el cuerpo, y aleta caudal sin seguir patrones específicos. (Cuadro 5 y Fig. 6).

En Cetengraulis mysticetus la aleta anal presenta 21 a 26 radios, su origen en el tercio posterior de la dorsal; la aleta pectoral no alcanza las aletas pélvicas. Las proporciones del cuerpo aumentan con la edad, así como el número de branquiespinas (en la rama inferior

cerca de 25 a los 50 mm y más de 60 a los 140 mm). Se diferencia fácilmente por ser el único género en Costa Rica, que presenta los radios branquiostegales unidos por una membrana.

Lycengraulis poeyi con aleta anal de 24 a 29 radios su origen un poco adelante de la mitad de base de la aleta dorsal; la aleta pectoral larga alcanza la base de la pélvica. Cuerpo moderadamente comprimido, su cabeza es corta, con un hocico corto y romo. Con dientes alargados y dispuestos, característica del género.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Baldwin, W.J. and N.H. Chang.
1970. A New Engraulid Fish, Anchoa walkeri, from the Eastern Pacific Ocean, with a Note on the Validity of Anchoa schultzi Hildebrand. Pacific Science. 24 (1): 139-143.
- Bayliff, W.H.
1965. Relaciones entre la longitud y el peso de la anchoveta, Cetengraulis mysticetus en el Golfo de Panamá. Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Jolla, California, Boletín 10 (3): 241-264.
- Cervigón, F.
1969. Las especies de los géneros Anchovia y Anchoa (Pisces: Engraulidae) de Venezuela y Areas adyacentes del Mar Caribe y Atlántico hasta 23° S. Estación de Investigaciones Marinas de Margarita, Venezuela. Publicación No. 39: 193-251.
- Dingerkus, G. and L.D. Uhler.
1977. Differential staining of bone and cartilage in cleared and stained fish using alcian blue to stain cartilage and enzymes for clearing flesh. In: Guía de Laboratorio de Ictioplancton. U.C.R. (Sin publicar).
- FAO
1978. Species Identification Sheets for Fishery Purposes Western Central Atlantic (Fishing Area 31) Ed. W. Fischer Rome. Vol. I.
- Hildebrand, S.F.
1943. A Review of the American Anchovies (Family Engraulidae). The Bingham Oceanographic Collection. Bulletin VIII (Art.2) pp 165.

- Hildebrand, S.F.
1964. Family Engraulidae. In: Fishes of the Western North Atlantic Part Three. Ed. Olsen, Y.H. Sears Foundation For Marine Research, Yale University. pp. 152-249.
- Hubbs, C. and Lagler, K.
1958. Fishes of the Great Lakes Region. Cranbrook Institute of Science. La Jolla, California. Bulletin 26, pp.213.
- Hunter, J.R.
1976. Culture and Growth of Northern Anchovy, Engraulis mordax, Larvae. Fishery Bulletin. Vol. 74, No. 1.
- Klima, E.F., Barrett I. y J.E. Kinnear.
1962. Fertilización Artificial de los Huevos de la Anchoveta.
- Lebour, M.V.
1921. The larval and Post-larval Stages of the Pil Sprat and Herring from Phymouth District. Jour. Mar. Biol. Assoc. NS. 12: 427-457.
- López, M.I. y W.A. Bussing.
1982. Lista provisional de peces marinos de la costa Pacífica de Costa Rica. Revista de Biología Tropical 30(1): 5-26.
- McGowan, M.F. and F.H. Berry.
1984. Clupeiformes: Development and Relationships. In: Ontogeny and Systematics of Fishes. Ed. H.G. Moser. The American Society of Ichthyologists and Herpetologists. La Jolla, California. pp. 108-126.
- Miller, R.
1945. Anchoviella analis, a new engraulid fish from the west coast of Mexico. Jour. Wash. Acad. Sci. 35: 265-267.
- Miller, R.
1960. Variation, distribution and ecology of Anchoviella analis an engraulid fish from the Pacific slope of Mexico. Copeia 3: 250-253.
- Nelson, G.
1983. Anchoa argentivittata, with Notes on other Eastern Pacific Anchovies and the Indo-Pacific Genus Engrasicholina. Copeia 1: 48-54.

Palacios, J.A. y P.E. Phillips.

1984. Análisis de la estructura poblacional de Anchoa panamensis (Steindachner, 1875), en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 32 (1): 77-84.

Peterson, C.L.

1956. Observaciones sobre la taxonomía, biología y ecología de los peces engráulidos y clupeidos del Golfo de Nicoya, Costa Rica. Comisión Interamericana del Atún Tropical. La Jolla, California. *Boletín* 1 (15): 213-279.

Sakagawa, G.T. and Kimura, M.

1976. Growth of laboratory-reared Northern anchovy, Engraulix mordax, from Southern California, *Fishery Bulletin* (2)

Simpson, J.G.

1959. Identification of the eggs, early life history and spawning areas of the anchoveta, Cetengraulis mysticetus (Gunther), in the Gulf of Panamá. *Inter-Amer.Trop. Tuna Comm., Bull.*, Vol. III, No. 10, pp. 437-538.

Sprague, G.

1940. The Neotropical Anchovies of the Genus Amplova. California Academy of Sciences. 23 (29): 437-442.

Taylor, W.R.

1967. An Enzyme Method of Clearing and Staining Small Vertebrates. *Proceedings of the United States National Museum.* Smithsonian Institution. Vol. 122, No. 3596.

UNESCO.

1974. Informe del Seminario de las CICAR sobre Ictioplancton. Documentos técnicos de la UNESCO sobre ciencias del mar. Ictioplancton. México. p. 17-18.

Yáñez-Arancibia, A. y L.J. Ruiz.

1978. Osteología de Anchoa parva (Meek e Hildebrand) y su discusión comparada con seis especies de la familia (Pisces: Engraulidae). *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México* 5 (1): 7-26.

... ..

... ..

APENDICES

... ..

TINCIÓN DIFERENCIAL DE HUESO Y CARTILAGO EN PECES ACLARADOS Y TEÑIDOS
USANDO AZUL DE ALCIANO PARA TEÑIR EL CARTILAGO Y ENZIMAS PARA ACLARAR
EL MUSCULO

- 1- Dejar el material en formalina al 10%, de dos a tres días o más dependiendo del espécimen. Para los que ya están en formalina o alcohol ignorar el procedimiento 1 y pasar directamente al 2.
- 2- Lavar con varios cambios de agua destilada durante dos o tres días.
- 3- Poner directamente en una mezcla de: 10 mg de Alciano azul 8GN, 80 ml de alcohol etílico de 95% y 20 ml de Ac. acético glacial de 24 a 48 horas. Esta solución debe estar fresca.
- 4- Transferir a dos cambios de alcohol etílico de 95%, de dos a tres horas en cada cambio.
- 5- Transferir a cambios de alcohol de: 75%, 40%, 15% (etílico) durante dos a tres horas cada uno, o hasta que el espécimen se sumerja.
- 6- Transferir a agua destilada por dos o tres horas, o hasta que el espécimen se sumerja.
- 7- Colocar en una solución enzimática de 30 ml saturados acuosos de Borato de sodio, 70 ml de agua destilada, y 1 gr de enzima tripsina. Cambiar la solución cada dos o tres días, o antes si la

solución toma un color azulado. Continuar hasta que los huesos y cartílagos están claramente visibles, y que el músculo no retenga el color azul. Este procedimiento puede tomar de dos a tres semanas.

- 8- Transferir a una solución acuosa de KOH al 0.5% a lo que se le agrega rojo de Alizarina hasta que la solución se torna de un rojo púrpura profundo. Dejar por 24 horas, o hasta que los huesos se observen en forma distintiva (color rojo).
- 9- Transferir a series de KOH al 0.5% y glicerina, de 3/4 de KOH y 1/4 de glicerina, 1/2 de KOH y 1/2 de glicerina, 1/4 de KOH y 3/4 de glicerina, hasta llegar a glicerina pura. Para las dos primeras soluciones de glicerina y KOH añadir 3 ó 4 gotas de Peróxido de hidrógeno 3% por cada 100 ml de solución, para eliminar los pigmentos de algunos especímenes oscuros. Estos pueden mantenerse así por muchos días, hasta que los pigmentos oscuros sean removidos.
10. Mantener en glicerina pura con algunos cristales de Thymol. Este inhibe el crecimiento de hongos y bacterias.

Guido Dingerkus y Lowell D. Ulher, Cornell University.

Traducción.

Ictiología B-416

TECNICAS PARA LA DIAFANIZACION DE PECES

Materiales

Borato de Soda (solución saturada)	Tripsina (o Pancreatina)
Agua oxigenada (H ₂ O ₂)	Timol (solución saturada)
KOH (solución al 10%)	Glicerina
Rojo S de Alizarina	Frascos de 100 ml (= 4 oz).

Método

Se utilizarán soluciones de 100 ml. Hay que utilizar peces preservados si están en formalina hay que lavarlos diariamente por una semana para eliminar toda la formalina.

- 1- Destripar y quitar las escamas (opcional).
- 2- Colocar por 10 minutos (o más hasta que el pigmento desaparezca) en una solución de KOH al 1% con 1 ml de H₂O₂ recién agregada.
- 3- Enjuagar y colocar en solución de: 30 ml borato de sodio saturado, 70 ml agua destilada y 1/16 cucharadita de tripsina. Duración 1 día a una semana según tamaño y otras condiciones. Dejar hasta que se aclare todo el músculo y cambie la solución cada semana.

- 4- Colocar en una solución de KOH al 1% con un poco de Rojo S de Alizarina para que se asemeje color vino tinto (aprox. una cantidad equivalente a la cabeza de un fósforo). Dejar 24 horas (4-6 horas para peces pequeños con solución fresca).
- 5- Enjuagar y colocar en la primera de una serie de 4 soluciones de glicerina* cambiando diariamente (o menos frecuentemente si quiere) hasta llegar al 100% de glicerina. Agregar unas gotas de solución saturada de timol en cada preparación de glicerina para inhibir el crecimiento de hongos.

* Solución	#1	#2	#3	#4
glicerina	25%	50%	75%	100%
agua	75%	50%	25%	0

Se puede mantener el espécimen indefinidamente en glicerina pura (con timol).