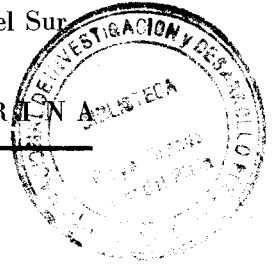


8709

Universidades Nacionales de Buenos Aires, La Plata y del Sur

P. E. de la Provincia de Buenos Aires

INSTITUTO DE BIOLOGIA MARITIMA



SERIE CONTRIBUCIONES

Areas de Migración y Ecología de la Anchoa
***LYCENGRAULIS OLIDUS* (Günther)**
en las Aguas Argentinas
(PISCES, fam. ENGRAULIDAE)

POR

M. L. FUSTER DE PLAZA y E. E. BOSCHI

NUMERO 1

1961

Reimpresión de Contribuciones Científicas, Universidad de Buenos Aires,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Serie Zoología, Vol. 1, N° 3,
1961, pp.127-183

El Instituto de Biología Marina Edita las siguientes publicaciones:

- 1º. El Boletín, en el cual se dan a conocimiento los trabajos realizados en el mismo por sus propios investigadores y colaboradores.
- 2º. Las Contribuciones, que comprenden los trabajos de sus investigadores aparecidos en publicaciones fuera del Instituto.

Deseamos canje con publicaciones similares.

Desejamos permutar com as publicacoes congeneres.

We wisch to establich exchange of publications

On prie l'échange des publications.

Austausch erwünscht.

Para correspondencia y canje dirigirse a:

Instituto de Biología Marina

Casilla de Correo 175.

Mar del Plata, República Argentina.

AREAS DE MIGRACION Y ECOLOGIA DE LA ANCHOA
LYCENGRAULIS OLIDUS (GÜNTHER)
EN LAS AGUAS ARGENTINAS
(PISCES, fam. ENGRAULIDAE)

POR

M. L. FUSTER DE PLAZA Y E. E. BOSCHI

(Departamento de Biología, Lab. de Hidrobiología,
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales)

ABSTRACT

*The purpose of the present study was to confirm the migratory habits of the anchovy, *Lycengraulis olidus* (Günther), between fresh and sea water environments. Anchovies were examined from three freshwater localities: Bella Vista and Rosario (Paraná river) and Punta Lara (La Plata river), and from four marine localities: Mar del Plata, Bahía Blanca, San Blas and Patagones, all in the Argentine Republic.*

Five meristic and nine morphometric characters were selected for study, namely: vertebrae; dorsal, pectoral and anal fin rays; gill rakers on the first gill arch; head-length; body-depth; distance between the snout and dorsal, pectoral, ventral and anal fin; eye-diameter; snout and maxillary.

*The five meristic characters were compared by means of the *t* test and analysis of variance. Selected characters showed homogeneity among all anchovies examined.*

The main conclusions are as follows:

Sexual dimorphism was found in total length and size the head of males and females. The comparison of the other numeric characters considered, revealed no sexual dimorphism.

The following variations were found in meristic characters: *vertebrae* 45 to 48 with a mean of 46.76 ± 0.51 ; *dorsal fin* 13 to 18 rays with a mean of 15.98 ± 0.47 ; *pectoral fin* 13 to 17 with a mean of 15.20 ± 0.52 ; *anal fin* 23 to 30 rays with a mean of 26.95 ± 0.98 and *gill rakers* 35 to 42 with a mean of 37.84 ± 1.00 .

The evidence gathered so far indicates that this species migrates up-waters into the hydrographic system of the La Plata river in May, staying there till the end of November and spawning during the months of October and November when the temperature is between 21 to 24° C. In December the anchovy descends from fresh-water into the sea for nourishment, where it remains until the beginning of May.

The food of the anchovy in fresh and sea water consists principally of fish and crustaceans including copepods, paleamonids, sergestids and larvae of Brachyura).

The condition factor of the anchovy was lower in the fresh-water samples and higher in the marine samples.

INTRODUCCIÓN

Algunas especies de los géneros de la familia Engraulidae, tales como *Anchoa*, *Anchoviella*, *Lycengraulis*, etc., presentan hábitos migradores entre ambientes marinos y dulceacuícolas. La especie que nos ocupa, *Lycengraulis olidus* (Günther), conocida vulgarmente en nuestros ríos por la denominación impropia de «sardón» o «sardina» y en el litoral marítimo bonaerense por el de «sardina española», es también un pez migrador que cumple una parte de su vida en el agua dulce y otra en el mar¹.

El conocimiento de las migraciones de los peces de valor comercial, es de tanta importancia en la economía pesquera que, desde hace algunos años, distinguidos hombres de ciencia se dedican intensamente al estudio de estos movimientos, utilizando distintos procedimientos para ese objeto. Un método, que se puede denominar directo, consiste en el marcado de peces, ya sea por simples cortes en las aletas o mediante la aplicación de marcas en distintas partes del cuerpo, como en la mandíbula, opérculo, aletas, etc., adoptadas en las grandes centros pesqueros de Europa y América del Norte. La marcación a veces de miles de peces, y la posterior captura de una parte de ellos, ha permitido establecer con cierto grado de precisión, los desplazamientos anuales o estacionales de algunas especies, las zonas a las cuales se dirigen y las causas que los llevan.

También mediante el estudio cronológico y comparativo de las estadísticas pesqueras se puede llegar a conocer los desplazamientos

¹ Con la finalidad de evitar confusiones en las denominaciones usuales de la fauna íctica argentina y en razón de que esta especie pertenece a la familia Engraulidae, sería conveniente designarla con el término vernáculo de «anchoa» y no de «sardina», nombre éste más apropiado para los representantes de la familia Clupeidae.

de los cardúmenes y concentraciones de individuos en distintos áreas y épocas del año.

Generalmente se observan en el ciclo migratorio de los peces los siguientes tipos de desplazamientos periódicos:

- 1) Migración de individuos sexualmente maduros o en vías de maduración a una región más o menos definida para reproducción;
- 2) Dispersión de los peces después del desove, buscando áreas propicias para alimentarse, que puede ser considerada como una migración trófica.

La anchoa *Lycengraulis olidus* (Günther), también está sujeta a este tipo de migración y de acuerdo con Myers (1949), entraría en el grupo de los peces diadromos, por sus desplazamientos periódicos entre las aguas continentales y el mar. Efectivamente, en el litoral marítimo bonaerense se encuentra este pez desde diciembre a mayo, juntamente con otras especies costeras en las capturas de la pesca «fina» y «ordinaria». Asimismo en el mes de mayo comienza a aparecer en las aguas del río de la Plata, para remontar las corrientes hacia los grandes tributarios que alimentan el río mencionado. De este modo la anchoa realiza durante su ciclo vital y en forma periódica dos tipos de migraciones, a saber:

- 1) Una migración río abajo hacia el mar con fines de nutrición;
- 2) Una migración río arriba, desde el mar, con fines de reproducción.

De acuerdo con este planteo, el objeto del presente trabajo es, en primer lugar, determinar las áreas de desplazamientos migratorios de la anchoa entre ambientes de aguas dulces y saladas y en segundo lugar establecer si existe unidad específica en el material estudiado de las distintas regiones, mediante el análisis comparativo de los caracteres merísticos y morfométricos. Por último y como complemento a este estudio, se agregan varios datos ecológicos en relación con los diferentes habitats que la anchoa frecuenta en la amplia distribución geográfica, que se extiende en el territorio argentino desde los 29° Lat. S. (Bella Vista, Corrientes), hasta los 41° Lat. S. (Carmen de Patagones, Río Negro).

AGRADECIMIENTOS

Los autores se complacen en agradecer al señor Ambrosio Rosenvaig de la Estación Hidrobiológica de Bella Vista (Corrientes) al Dr. Juan Carlos Vidal de la Estación Hidrobiológica de Rosario (Santa Fe), a la Dra. Sarah E. Cabrera de la Estación Hidrobiológica del río de la Plata y al señor Raymundo Castagnola de la Estación de Biología Marina de Mar del Plata, por la amabilidad de haber remitido parte del material estudiado en este trabajo, como también algunos datos relacionados con la biología de esta especie. Además, se hace necesario destacar la atención de Obras Sanitarias de la Nación y Obras Sanitarias de la Provincia de Buenos Aires, que facilitaron a los autores los datos de los análisis químicos del agua de las regiones de Bella Vista, Rosario y río de la Plata, de mucha utilidad en las conclusiones obtenidas en el presente estudio.

I. MATERIAL Y MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para cumplir con el objetivo enunciado se revisaron 710 anchoas, capturadas en distintos ambientes de agua dulce y marinos, distribuidos de norte a sur tal como se indica a continuación.

Bella Vista (Prov. de Corrientes), tres lotes, de los meses de agosto y setiembre de 1958.

Rosario (Prov. de Santa Fe), cinco lotes, de los meses de mayo, julio, setiembre y octubre de 1958.

Punta Lara, río de la Plata (Prov. de Buenos Aires), seis lotes, de noviembre de 1949, mayo y diciembre de 1959 y abril y mayo de 1960.

Mar del Plata (Prov. de Buenos Aires), ocho lotes, de los meses de abril, mayo y diciembre de 1958, marzo y mayo de 1959.

Isla Trinidad, Bahía Blanca (Prov. de Buenos Aires), un lote del mes de enero de 1950.

San Blas (Prov. de Buenos Aires), un lote del mes de enero de 1952.

Carmen de Patagones, río Negro (Prov. de Buenos Aires), un lote de enero de 1952.

El material de las últimas tres regiones fué coleccionado por la Prof. E. Siccardi y pertenece a la Sección Ictiología del Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia» de Buenos Aires.

Con el fin de realizar comparaciones entre las muestras, se consideró en cada uno de los ejemplares estudiados los siguientes caracteres merísticos y morfométricos:

Caracteres merísticos

- Número de vértebras;
- Número de radios de la aleta dorsal;
- Número de radios de la aleta pectoral;
- Número de radios de la aleta anal;
- Número de branquispinas del primer arco branquial izquierdo.

Caracteres morfométricos

- Longitud total;
- Longitud standard;
- Distancia hocico-predorsal;
- Distancia hocico-prepectoral;
- Distancia hocico-preventral;
- Distancia hocico-preanal;
- Longitud cabeza;
- Altura cuerpo;
- Longitud hocico;
- Longitud maxilar;
- Diámetro ojo.

La técnica empleada en el recuento de los caracteres merísticos y la obtención de las medidas de las diferentes partes del cuerpo utilizadas, como en los cálculos biométricos, figura en los trabajos anteriores, referentes a la sistemática y biología de los engráulidos, realizados por los mismos autores (Fuster de Plaza y Boschi, 1958 y 1961).

II. CARACTERÍSTICAS TAXONÓMICAS Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESPECIE

a) *Descripción y ubicación sistemática*

Esta especie de anchoa fué descrita por Günther en el año 1874, sobre un ejemplar procedente del río Paraná, quien la denominó

Engraulis olidus. Posteriormente, Hildebrand (1943), al realizar la revisión de los engráulidos americanos la coloca en el género *Lycengraulis* como actualmente se la conoce.

Las características morfológicas externas de esta especie son muy similares a las de otros engráulidos. Su cuerpo es alargado, fusiforme, no muy alto, de carne blanca, consistente, aceitosa y cubierto de grandes escamas cicloides, delicadas, que se desprenden con suma facilidad. La cabeza de igual o mayor tamaño que la altura del cuerpo, presenta una boca amplia, inferior, con el maxilar y dentario provistos de dientes cónicos, agudos, algo irregulares en tamaño, especialmente en el dentario. Además, en la bóveda bucal, a cada lado de la línea media, se observan dos pequeñas placas dentarias de forma oval y también existe en la parte inferior de la boca una banda central de pequeños denticulos. El maxilar alargado, fino, con su borde superior convexo termina en una punta roma. La parte distal del maxilar sobrepasa ampliamente la unión de las mandíbulas, y nunca llegó a pasar el borde del opérculo. El ojo es grande, anterior, cubierto con una fina película. El hocico más pequeño que el ojo, forma sobre la boca una ligera protuberancia. (Ver fig. N.º 1).

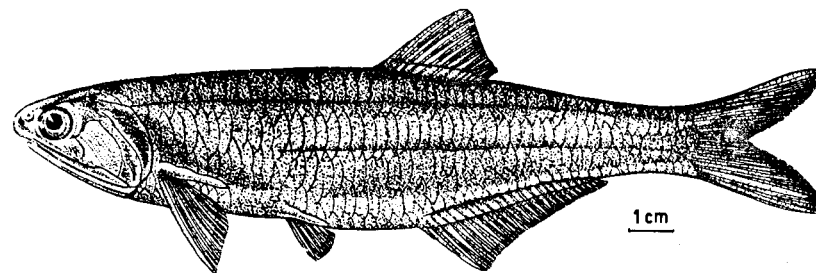


Fig. 1. — *Lycengraulis olidus* (Günther)

Todas las aletas están constituidas por radios segmentados y ramificados. La pectoral y ventral inician con un solo radio segmentado; la dorsal y anal con tres radios segmentados de distinto tamaño y los restantes son ramificados. En la base de la pectoral y ventral se encuentra una gran escama axilar y la base de la dorsal y anal muestran una fina vaina de aspecto transparente.

La aleta dorsal se encuentra ubicada más cerca de la punta del hocico que del extremo de la aleta caudal. La aleta anal se inicia por

detrás de la dorsal y es equidistante entre la punta del hocico y el extremo de la caudal. La pectoral se inserta inmediatamente debajo de la cabeza y la ventral, anterior a la dorsal, se halla en el primer tercio de la longitud total del cuerpo.

Las variaciones del número de radios que se observó en las aletas, a través de 710 ejemplares examinados fué el siguiente:

Dorsal	13 a 18 radios
Pectoral	13 a 17 radios
Anal	23 a 30 radios
Ventral	7 radios

La posición relativa de las aletas en el cuerpo, como también el tamaño del ojo, hocico y maxilar en relación con la longitud de la cabeza, en ambos sexos, mantuvo mucha constancia dentro de los distintas tallas de anchoas estudiadas, como puede apreciarse mediante los altos índices de correlación obtenidos entre:

Ojo/largo de la cabeza	$r = 0,90 \pm 0,004$
Hocico/largo de la cabeza	$r = 0,80 \pm 0,008$
Maxilar/largo de la cabeza	$r = 0,91 \pm 0,004$
Cabeza/longitud total	$r = 0,95 \pm 0,004$
Predorsal/longitud total	$r = 0,97 \pm 0,001$
Prepectoral/longitud total	$r = 0,96 \pm 0,001$
Preventral/longitud total	$r = 0,93 \pm 0,002$
Preanal/longitud total	$r = 0,97 \pm 0,001$

De acuerdo a estos índices, se evidencia la uniformidad del crecimiento relativo de las distintas partes del cuerpo, por cuya razón se dan las proporciones que figuran en la Tabla 3, con el objeto de compararlas con las obtenidas por otros autores. De ello se deduce que los valores de dichas proporciones, tanto para machos y hembras, son muy similares entre sí, poniendo en evidencia la unidad morfológica del material analizado. Entre todas las medidas consideradas, la altura del cuerpo es, por estar íntimamente ligada con el grado de robustez o adelgazamiento individual, la que presenta mayores variaciones cuando se la compara con la longitud total; variaciones que se reflejan en el factor de condición K.

La variación del número de vértebras en nuestro material es de 45

a 48 y el número de branquias para la rama superior e inferior del primer arco branquial izquierdo de 15 a 20 + 19 a 25.

Coloración: Color plateado con brillo metálico, dorso verde azulado oscuro, con una banda lateral más clara, iridicente. Vientre plateado. Aleta pectoral, ventral y anal transparentes. Parte anterior y basal de la aleta dorsal ligeramente amarilla. Ambos lóbulos de la caudal con un fuerte pigmento anaranjado y sus bordes ennegrecidos. Globo ocular blanco, iris azul intenso. Esta coloración corresponde a los ejemplares de los ambientes de agua dulce, presentando los del mar una tonalidad más pálida y sin anaranjado en las aletas.

b) Elementos utilizados en la diagnosis de la especie

Hildebrand (1943) al ocuparse de las distintas especies del género *Lycengraulis*, destaca la estrecha relación que existe entre *L. grossidens* y *L. olidus*. Al describir la especie *L. olidus*, expresa que ésta parece intergradar en las regiones de latitud menor con *L. grossidens*, motivo que lo hace suponer que podría considerársela como una subespecie de aquella. Sin embargo, al comparar entre sí ejemplares de anchoas procedentes de distintas localidades distribuidas de norte a sur, desde Venezuela a Uruguay, encuentra ciertos elementos de juicio, tales como mayor número de vértebras y branquias, que le permite separar la especie del sur.

A pesar de haber examinado Hildebrand muy pocos ejemplares ($n = 56$), en comparación con los estudiados en este trabajo ($n = 710$), las características que presenta aquel material y éste son muy similares, especialmente las que se refieren al número de vértebras y branquias, que resultan ser de mayor significación taxonómica para la distinción de las especies de engráulidos. Efectivamente, Hildebrand señala para su material una variación de 46 a 48 vértebras y branquias de 15 a 20 + 18 a 25 (más frecuentemente 15 a 17 + 20 a 22), sobre el primer arco branquial, que es casi idéntica con la observada en nuestro material.

De acuerdo con lo que antecede, podemos expresar que los elementos que definen a la especie *L. olidus* (número de vértebras y branquias), están perfectamente establecidos, permitiendo su distinción de otras especies afines. Este hecho y la ausencia de intergradación en el material conocido hasta este momento, es decir, ejemplares

con menor número de vértebras y de branquias, nos induce a mantener su categoría específica hasta que se realicen nuevos estudios basados en la revisión de numerosos ejemplares de las zonas intermedias entre ambas especies, para comprobar si realmente intergradan².

Por otra parte deben referirse a *L. olidus* todas las citas de *L. grossidens*, basadas en ejemplares coleccionados en Argentina, Uruguay y sur de Brasil.

c) Distribución geográfica

Según los distintos autores que se han ocupado en el estudio de los engráulidos sudamericanos, (Berg 1895, Devincenzi 1924, Everman y Kendall 1907, Fowler 1948, Günther 1874, Hildebrand 1943, Perugia 1891, Thompson 1916; v. Ihering 1897, etc.), esta especie se encuentra en los ríos Paraguay, Uruguay, Paraná y río de la Plata, comprendiendo la República Argentina, Uruguay y Sur de Brasil (Porto Alegre y Río Grande do Sul).

A las localidades mencionadas e incluyendo la reciente comunicación de A. Alonso de Aramburu (1959), podemos agregar las siguientes procedencias sobre el litoral marítimo argentino: Mar de Ajó, Mar del Plata, Necochea, Orense, Quequén Salado, Monte Hermoso, Bahía Blanca y también Carmen de Patagones, ubicada en la desembocadura del río Negro. De todos estos datos resulta que su distribución geográfica abarcaría una extensa zona comprendida entre los 15° LS (Brasil meridional) y Carmen de Patagones 41° LS (República Argentina). (Ver mapa, fig. N.º 2).

Como la mayor parte de los autores que mencionan a esta especie no han hecho un análisis de sus caracteres merísticos y morfológicos y dada su gran similitud externa con *L. grossidens*, sería conveniente realizar la revisión de numerosos ejemplares procedentes de distintas localidades de ambientes marinos y dulceacuícolas, distribuidas de norte a sur, para llegar a conocer con precisión sus límites geográficos. De este modo también podría establecer hasta qué latitudes, la anchoa *L. olidus* extiende sus migraciones en el mar y si realmente llega a tener en el litoral marítimo áreas de contacto con *L. grossidens*.

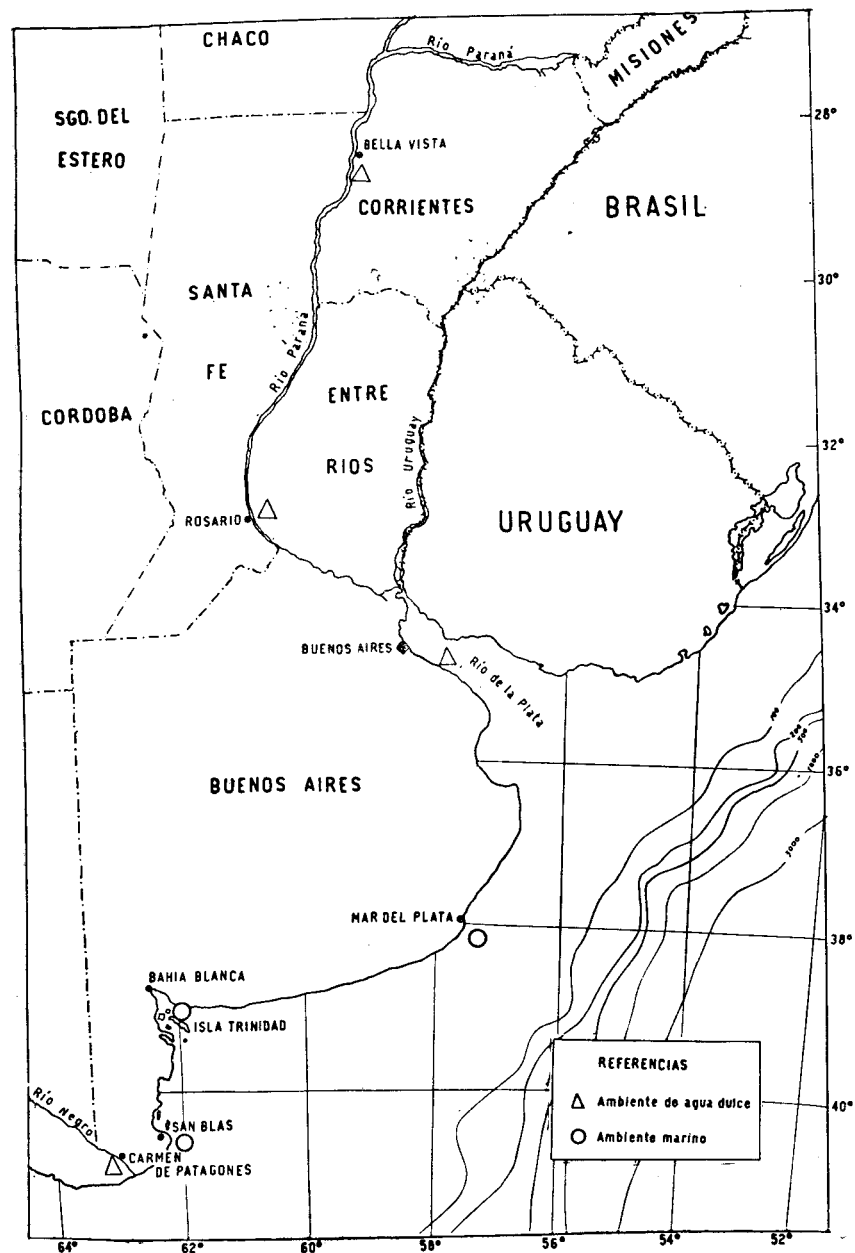


Figura 2. — Mapa indicando las localidades de los ambientes de agua dulce y salada de donde proceden las muestras estudiadas.

² A. Alonso de Aramburu (1959), sustenta el criterio de que esta anchoa debe ser considerada como una subespecie: *Lycengraulis grossidens olidus* (Günther 1874).

III. DIMORFISMO SEXUAL

De la comparación del valor medio de los distintos caracteres analizados entre machos y hembras, se pone en evidencia que únicamente existe dimorfismo sexual secundario en la longitud total y el largo de la cabeza. Mientras que para el número de vértebras, radios

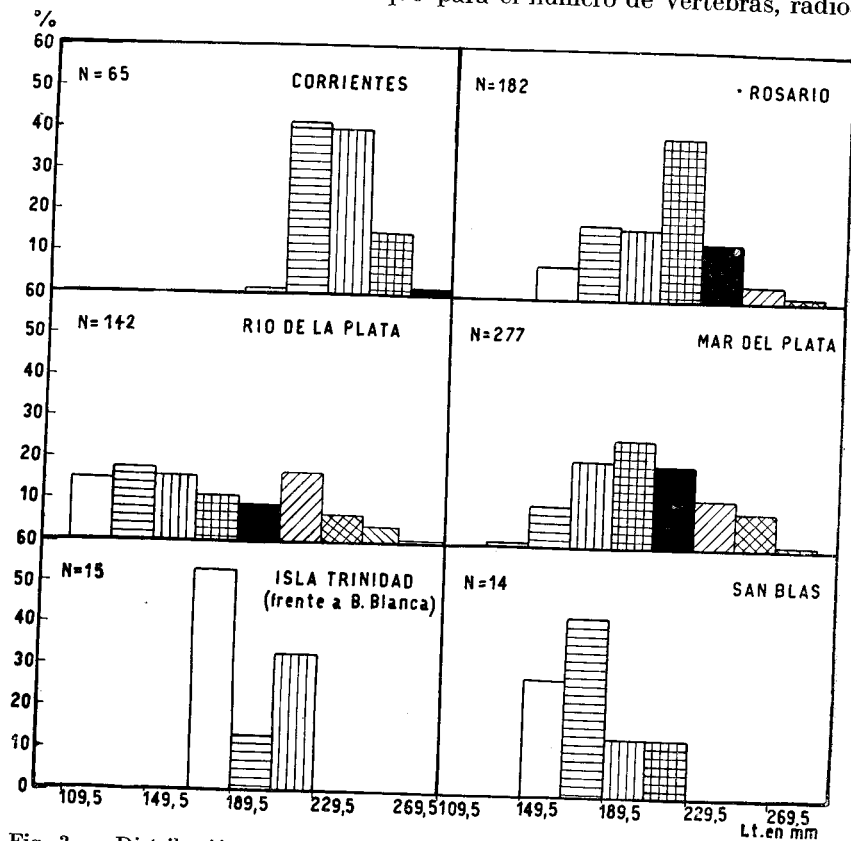


Fig. 3. — Distribución de las anchoas *Lycengraulis olidus*, según el largo total de seis localidades, agrupadas con intervalos de 20 mm. Cada clase representada expresa el porcentaje del número total de esa localidad.

dorsales, pectorales, anales y branquias no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

Con el fin de realizar las comparaciones entre machos y hembras, de acuerdo con el largo total, se ordenó el material estudiado de las

distintas localidades, empleando un intervalo de clase de 20 mm. (Tabla 1). De esta agrupación le corresponde a los machos un largo total medio de 189 mm y a las hembras de 199 mm. La diferencia de 10 mm entre ambos valores resulta ser altamente significativa ($t = 3,81$; $P < 0,01$).

Asimismo se ordenó el material para obtener los valores medios del largo de la cabeza, con un intervalo de 5 mm. Los machos también presentaron un valor medio del largo de la cabeza más pequeño (35 mm) que el de las hembras (37 mm). La diferencia de 2 mm es superior a la que permite la probabilidad estadística, dando un valor de $t = 3,3$; $P < 0,01$, que indica heterogeneidad.

Por otra parte, el análisis comparativo entre machos y hembras según los caracteres merísticos mencionados (vértebras, radios de las aletas y branquias), se realizó separadamente por cada localidad y en conjunto para todo el material, no revelado en ningún caso diferencias significativas. Por tal motivo las comparaciones que figuran más adelante, de los valores medios de los caracteres merísticos, se realizaron tomando en consideración ambos sexos en conjunto.

IV. CARACTERES MERÍSTICOS

1) Vértebras

a) Composición de la media vertebral en el material estudiado

El recuento del número de vértebras de 708 individuos, de los cuales 395 fueron capturados en distintos ambientes de agua dulce (río Paraná y río de la Plata) y 313 en el litoral marítimo de la provincia de Buenos Aires (Mar del Plata, Bahía Blanca, San Blas y Patagones), muestra una amplitud de variación reducida, entre 45 y 48 vértebras, con una distribución de frecuencias casi análoga en todos los lotes. Las anchoas con un promedio de 46 y 47 vértebras son las que más abundan, figurando en el total estudiado con el 25,14 % y 69,50 % respectivamente. Las variantes extremas, escasamente representadas alcanzan sólo el 0,85 % para 45 y 4,51 % para 48 vértebras (Tabla 2).

Los valores medios vertebrales para cada localidad, son muy similares entre sí y la diferencia entre el valor medio vertebral inferior $46,71 \pm 0,45$ (San Blas y Carmen de Patagones) y el superior

46,84 \pm 0,51 (Corrientes), de 0,13 no es significativo. La media vertebral para la totalidad del material analizado es de 46,76 \pm 0,51.

b) *Comparación del valor de la media vertebral por muestras y localidades*

Como las 708 anchoas revisadas pertenecen a distintas localidades y además el material de cada una de ellas está constituido por un cierto número de muestras, que corresponden a diferentes fechas de capturas, se recurrió al análisis de variancia para determinar si existe homogeneidad estadística en relación con la fórmula vertebral, en el total de los individuos provenientes de tan amplia distribución geográfica.

El análisis aislado de las muestras de cuatro localidades reveló homogeneidad, obteniéndose los siguientes valores:

Bella Vista, 3 lotes, $F = 2,26$; $P > 0,05$

Rosario, 5 lotes, $F = 1,06$; $P > 0,05$

Punta Lara, 6 lotes, $F = 1,04$; $P > 0,05$

Mar del Plata, 8 lotes, $F = 1,06$; $P > 0,05$

Las localidades restantes no figuran por estar representadas por un solo lote.

La comparación conjunta de la media vertebral del total de las anchoas correspondientes a las siete localidades mencionadas, mostró homogeneidad ($F = 1,61$; $P > 0,05$). Además, el análisis comparativo de los distintos promedios vertebrales entre sí por medio del prueba de t , cuyos valores figuran en la tabla 5, fueron estadísticamente insignificantes, poniendo de manifiesto la homogeneidad del material considerado a través de este carácter.

2) *Aleta dorsal*

La variación encontrada en la aleta dorsal de 701 anchoas estudiadas, es de 13 a 18 radios. El material de las distintas localidades muestra una distribución de frecuencias muy similares, con neto predominio de las aletas dorsales con un número de 16 radios, que alcanzan el 72,80 % del total. Tabla 4.

El valor medio de los radios dorsales a través de todas las localidades, osciló entre un mínimo de 15,80 \pm 0,40 (Bella Vista, Corrientes) y un máximo de 16,14 \pm 0,63 (Patagones). Esta pequeña diferencia de 0,34, revela homogeneidad para este carácter en las anchoas examinadas ($F = 0,27$; $P > 0,05$). La media general es de 15,98 \pm 0,47.

3) *Aleta pectoral*

El número de radios pectorales se estableció entre 13 a 17 radios, mediante el recuento de 702 ejemplares. Las anchoas de todas las regiones mostraron idéntica distribución de frecuencias, figurando en primer término las aletas con 15 radios, que representan el 68,30 % del total. Tabla 6.

La diferencia que existe entre el valor mínimo de 15,13 \pm 0,49 de la media de los radios pectorales del material del río de la Plata y el valor máximo de 15,28 \pm 0,45, correspondiente a San Blas, mostró, por medio del análisis de variancia, homogeneidad para este carácter ($F = 0,10$; $P > 0,05$). La media general en el material estudiado se determinó en 15,20 \pm 0,52.

4) *Aleta anal*

El recuento de los radios anales obtenidos a través de 698 anchoas, muestra una amplitud de variación de 23 a 30 radios, mayor que la observada en las aletas anteriores. Es explicable que esto ocurra, dado que la anal está íntimamente vinculada a los cambios en el número de vértebras de la columna vertebral en la región caudal y como lo han demostrado ciertas experiencias, es en esa región donde se producen mayores variaciones, que modifican a su vez el número de radios.

Las anchoas de todas las localidades, presentan una distribución similar cayendo las mayores frecuencias en los ejemplos con un número de 26, 27 y 28 radios anales, que logran el 28,10 %, 37,40 % y 22,34 %. Tabla 7.

Los valores medios obtenidos entre las anchoas de tan diversas áreas oscila entre un mínimo de 26,66 \pm 1,13 (Babía Blanca) y un máximo de 27,43 \pm 0,90 (Patagones). También, en este caso el aná-

lisis de variancia revela homogeneidad para este carácter ($F = 1,10$; $P > 0,05$). El promedio general es de $26,95 \pm 0,98$.

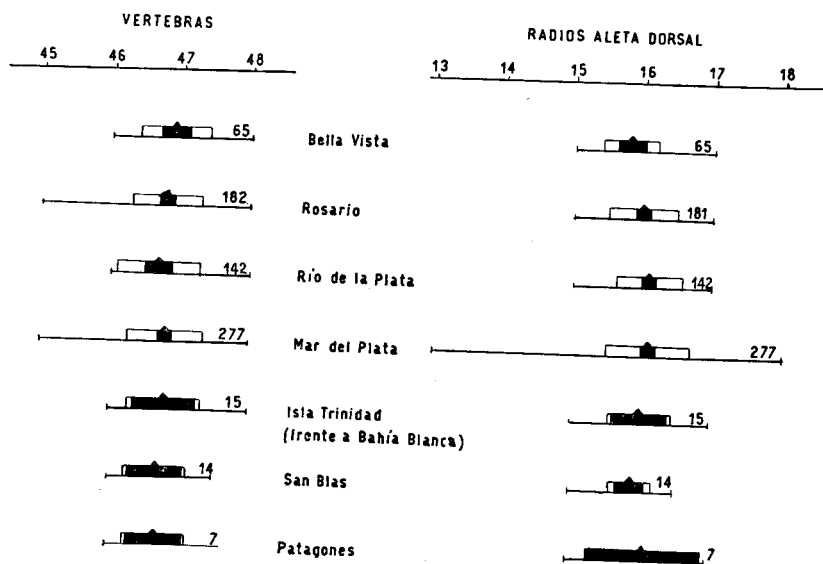


Fig. 4. — Variación del número de vértebras y radios de la aleta dorsal. La línea horizontal representa la amplitud de variación; el triángulo la media; el rectángulo vacío y el lleno indican una desviación standard y una fluctuación media a cada lado de la media

5) Branquiaspinas

En la cámara branquial de *Lycengraulis olidus* se encuentran cuatro arcos branquiales y una pequeña pseudobranquia adherida a la cara interna del opérculo. Los arcos branquiales tienen forma de «V», con la rama superior más corta que la inferior. El borde externo lleva dos hileras de filamentos prácticamente del mismo largo y el interno está provisto de dentículos cónicos. Próximo al borde interno se implantan las branquiaspinas. Estas llevan en su margen interno una serie irregular de fuertes dentículos y a cada lado y en ubicación inferior existen también un número menor de dentículos más pequeños. (Fig. 8). Esta estructura general del arco branquial se conserva a través del material examinado, como podrá apreciarse en la fig. 7, donde se ha representado esquemáticamente tres rastrillos branquiales correspondientes a ejemplares de 75, 185 y 250 mm de longitud

total. En cambio se observa en particular una ligera modificación de la estructura de las branquiaspinas en relación con la edad. En los ejemplares juveniles las branquiaspinas se presentan finas, delicadas, con diminutos dientes agudos. A medida que el pez aumenta en largo éstas se hacen más robustas y los dentículos pierden agudeza. Por el contrario la relación entre el largo de las branquiaspinas y el diámetro del ojo, permanece bastante constante, siendo siempre menor su tamaño que el diámetro del mismo.

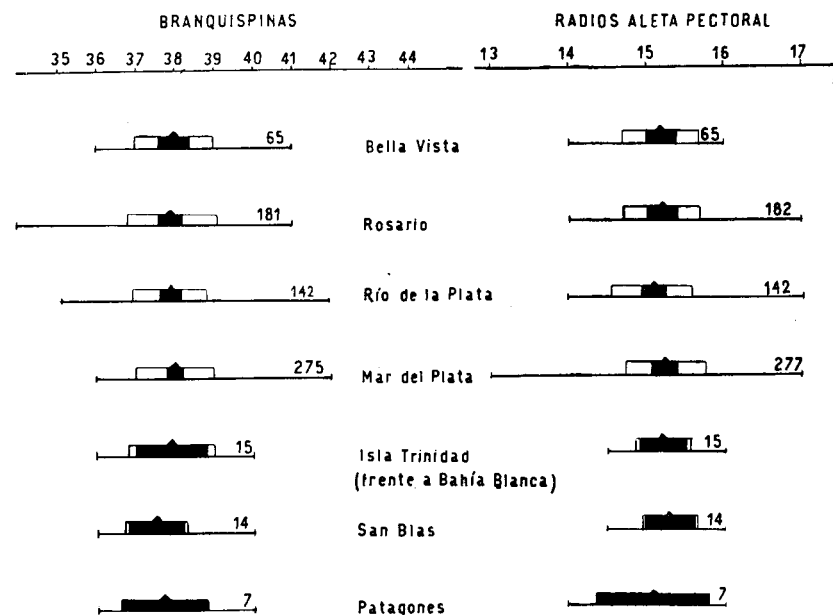


Fig. 5. — Variación del número de branquiaspinas y radios de la aleta pectoral. La línea horizontal representa la amplitud de variación; el triángulo la media; el rectángulo vacío y el lleno indican una desviación standard y una fluctuación media a cada lado de la media

a) Variación del número de branquiaspinas en el material estudiado

El recuento de 705 arcos branquiales de anchoas procedentes de las localidades enunciadas, se realizó separadamente para la rama superior e inferior, con el objeto de compararlos con los valores dados por Hildebrand (1943). En el material estudiado se encontró una

variación casi idéntica a la dada por este autor como puede verificarse en los cuadros siguientes.

Localidad	N.º de branquispinas de la rama superior				
	15	16	17	18	19
Bella Vista	1	10	41	12	1
Rosario	3	41	112	26	—
Punta Lara	—	23	104	14	1
Mar del Plata	1	67	160	44	3
Bahía Blanca	—	3	9	3	—
San Blas	—	4	10	—	—
Patagones	—	2	4	1	—
Totales	5	150	440	100	5

Localidad	N.º de branquispinas de la rama inferior						
	19	20	21	22	23	24	25
Bella Vista	—	12	42	11	—	—	—
Rosario	—	34	115	32	1	—	—
Punta Lara	3	26	88	25	—	—	—
Mar del Plata	3	51	167	46	7	—	1
Bahía Blanca	—	4	8	2	—	—	—
San Blas	—	6	7	1	—	—	—
Patagones	—	1	6	—	—	—	—
Totales	6	134	434	117	8	—	1

Los cálculos biométricos en cambio se llevaron a cabo sobre la base del número total de branquispinas (Tabla 8). La amplitud de variación en nuestro material no es muy grande y se halla comprendida entre 35 y 42 branquispinas. Las anchoas con un número de 37, 38 y 39 branquispinas son las más representadas y figuran en el total con el 20,28 %, 42,55 % y 20,28 % respectivamente. Los promedios resultantes para cada una de las localidades estudiadas fluctúan entre un mínimo de $37,50 \pm 0,82$ (San Blas) y un máximo de $37,99 \pm 1,12$ (Mar del Plata). El análisis de variancia entre localidades, como en los casos anteriores señala gran homogeneidad ($F = 1,35$; $P > 0,05$).

b) Relación entre el número de branquispinas y la talla

En esta especie no se ha encontrado una variación relacionada entre el número de branquispinas y el largo total, como fué observa-

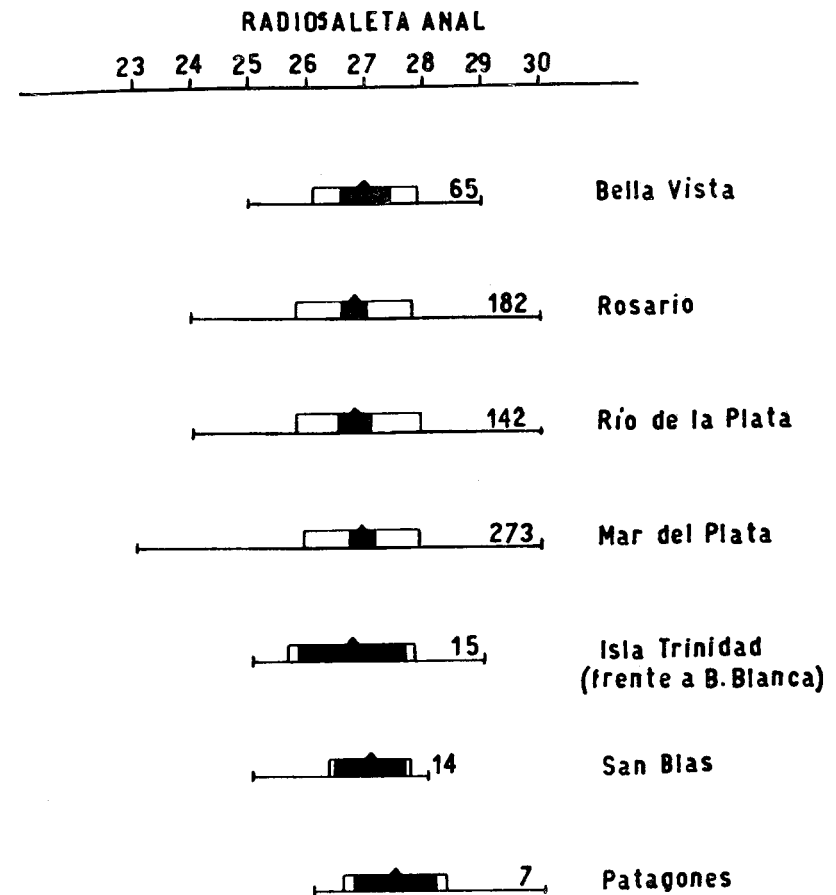


Fig. 6. — Variación del número de radios de la aleta anal. La línea horizontal representa la amplitud de variación; el triángulo la media; el rectángulo vacío y el lleno indican una desviación standard y una fluctuación media a cada lado de la media

da por los mismos autores en otras especies de engráulidos (*Engraulis anchoita* y *Anchoa maringii*).

Al realizar la comparación de la media aritmética entre machos y

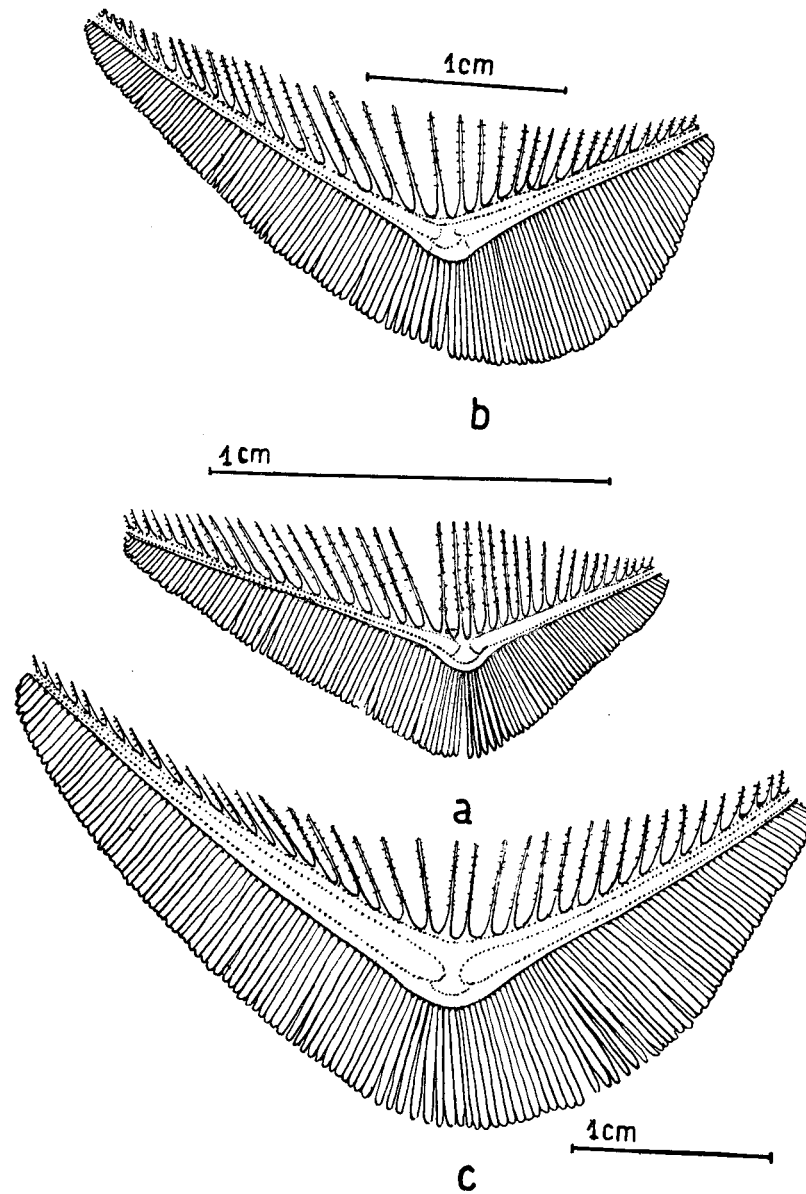


Fig. 7. — Tres rastrillos branquiales correspondientes a ejemplares de distinto tamaño y localidad. a) Anchoa del río de la Plata, con una longitud total de 75 mm. b) Anchoa de Mar del Plata, longitud total 185 mm. c) Anchoa de Rosario, longitud total 250 mm.

hembras de los distintos caracteres estudiados, para establecer la existencia o ausencia de dimorfismo sexual secundario, se puso en evidencia que esta especie muestra un claro dimorfismo en relación con la longitud total y el largo de la cabeza. Sin embargo, la comparación de los valores medios del número de branquispinas evidenció homogeneidad, lo cual indica que el número de branquispinas no se ve afectado por la desigualdad en el crecimiento absoluto del cuerpo entre machos y hembras.

La ausencia de modificaciones en el número de branquispinas en relación con la talla, hace que la especie tienda a mostrar una composición branquial constante y homogénea, que facilita su individualización entre otras anchoas del mismo género.

6) Interpretación biométrica de los caracteres merísticos

El análisis estadístico realizado con las muestras de las distintas localidades como asimismo entre los lotes procedentes de una misma región, pone de manifiesto una franca homogeneidad de los caracteres merísticos en todas las anchoas estudiadas. Las comparaciones realizadas mediante el análisis de variancia y la prueba de *t* reveló en todos los casos valores estadísticamente insignificantes (ver párrafos anteriores y Tabla 5). Ello pone en evidencia una perfecta identidad específica del material considerado, confirmando de este modo que las anchoas capturadas en el agua dulce corresponden a la misma especie que la del mar.

Por otra parte, es posible que por ser esta anchoa un pez migrador de tipo anadromo, es decir, que realiza sus desoves en determinadas zonas de agua dulce, con pocas diferencias en la temperatura de los ambientes, sus caracteres merísticos se mantengan dentro de un margen limitado de variación, a través del tiempo y espacio, hecho que facilita su reconocimiento mediante el recuento del número de vértebras, radios de las aletas y branquispinas.

V. CARACTERES FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LOS AMBIENTES EN RELACIÓN CON LA BIOLOGÍA DE LA ANCHOA

La acción que ejercen los diversos factores físicos y químicos del medio, tales como la temperatura, salinidad, turbidez, intensidad

de la luz, etc., sobre los caracteres merísticos durante el período crítico de desarrollo del embrión de los peces y estadios larvales, ha sido comprobado por numerosos investigadores, como también por medio de trabajos experimentales (Andreu, Gabriel, Hempel, Hubbs, Lindsey, Mottley, Navarro, Schmidt, Taning y otros), citas comentadas en la contribución sobre los caracteres merísticos de *Engraulis anchoita* (Fuster de Plaza y Boschi, 1958).

Por este motivo y dada la influencia que tienen los factores ecológicos, sobre la constitución de los caracteres numéricos de los peces, se hace imprescindible el conocimiento físico y químico de los ambientes donde se produce el desove y desarrollo embrionario de los mismos.

Los análisis químicos del agua de la localidad de Rosario y Corrientes y de la toma de agua de la Capital Federal, facilitados por Obras Sanitarias de la Nación, nos permite tener una idea sobre la composición química de las dos primeras áreas del río Paraná y de la última del río de la Plata.

El río Paraná en la zona de Rosario y Corrientes, como el río de la Plata en la Capital Federal, muestran un pH alcalino, que oscila entre 7,1 a 8,6. También los valores de la dureza total para las tres localidades estudiadas son muy próximos, correspondiendo a la Capital Federal las cifras mayores. Con relación a los datos obtenidos, estas aguas se pueden clasificar como blandas en la región de Corrientes (río Paraná) y blandas o moderadamente duras en Rosario (río Paraná) y río de la Plata³.

Donde se encuentra cierta discrepancia es en los valores del residuo sólido. La zona de Corrientes figura con una proporción muy escasa de 0,045 a 0,075 g de residuo sólido por litro; mientras que en las aguas próximas a la Capital Federal el residuo sólido aumenta sensiblemente y se mantiene con cierta uniformidad entre 0,110 a 0,180 g/l. Para Rosario los valores de este factor se modifican algo y varían desde 0,080 a 0,175 g/l. No obstante las diferencias señaladas, las tres zonas se pueden considerar de acuerdo con la clasificación de Ringuelet y Olivier (Ringuelet 1958), como ambientes hipohalinos.

Los cloruros son muy escasos en Corrientes, apenas unos miligramos

³ Según la clasificación dada por Cox, C. R. 1936. Water works Engineering, pp. 1022.

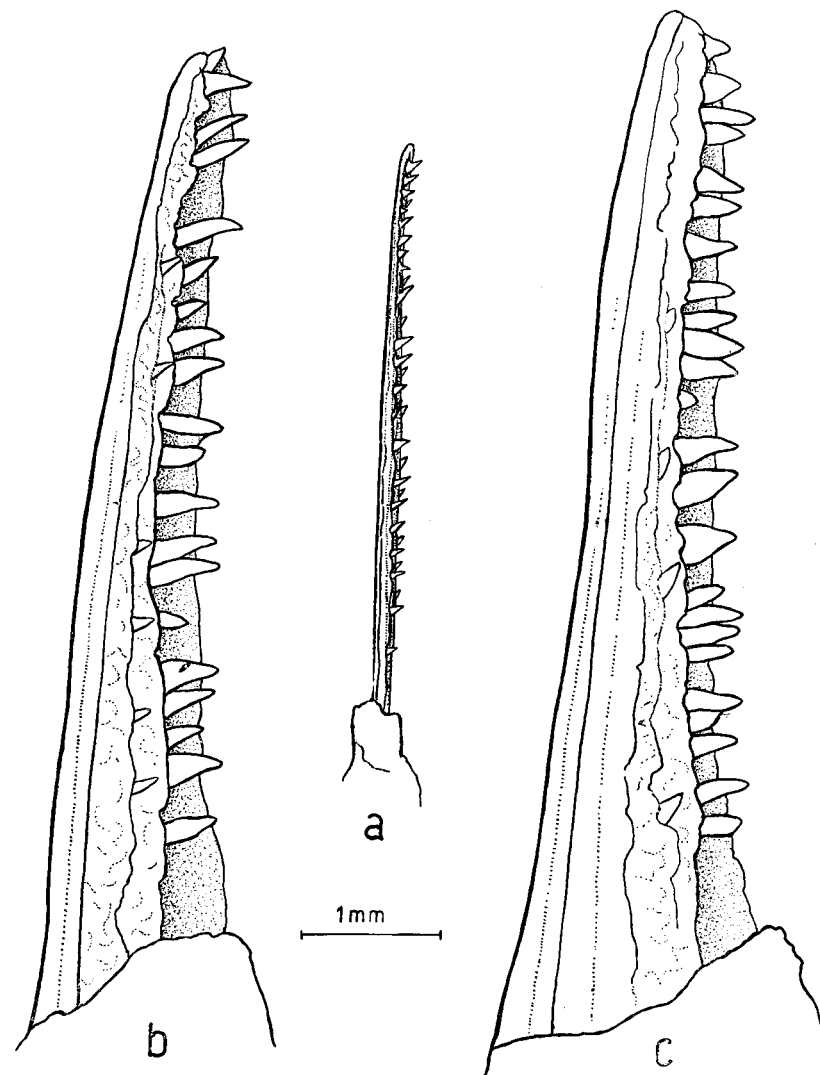


Fig. 8. — Proyección de las branquispinas centrales de los mismos rastrillos dibujados en la Fig. 7, detacándose las modificaciones de los denticulos a través de la edad. a) Anchoa del río de la Plata; b) Anchoa de Mar del Plata; c) Anchoa de Rosario

por litro, en cambio en Rosario y en la Capital Federal aumentan en forma notable, hasta 21 y 25 mg/l, respectivamente. Lo mismo se comprueba para los sulfatos. Tablas 9, 10 y 11

Los resultados enumerados son las diferencias más importantes que se observaron a través de los datos de los análisis químicos del agua de cada localidad.

Si bien estas características químicas tienen importancia sobre la vida de los peces, de lo que hasta ahora se conoce, parece que la temperatura es el factor que más influencia tiene en cuanto al número definitivo de vértebras, branquispinas y radios de las aletas y que esta actúa sobre algunas etapas del embrión del pez aun en el huevo, como asimismo en los primeros estadios larvales. Por ello resultan de gran utilidad los datos térmicos de los ambientes de procedencia del material, cuando se realizan recuentos y comparaciones de los caracteres merísticos. Afortunadamente el personal técnico de las Estaciones Hidrobiológicas de Rosario y Bella Vista, realiza registros diarios de temperatura en las aguas del río Paraná, de modo que se cuenta con los datos pertenecientes a esas dos localidades. También por intermedio de Obras Sanitarias de la provincia de Buenos Aires, se tuvo a disposición las temperaturas mensuales del río, de la Plata, en la zona de Punta Lara, correspondiente al año 1948 que en conjunto se presentan en el cuadro siguiente.

Promedio mensual de temperaturas en ° C. correspondientes a las aguas superficiales de Punta Lara (río de la Plata), Rosario y Corrientes (río Paraná)

Localidad	Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiemb.	Octubre	Noviem.	Diciem.
Punta Lara	1948	25	25	22	18	12	12	10	11	15	16	18	23
Rosario	1957	24	21	21	18	19	13	14	13	15	18	20	23
»	1958	25	23	22	19	17	14	14	14	16	20	23	24
»	1959	25	26	25	21	16	15	15	16	16	18	20	23
Bella Vista-Corrientes	1959	27	31	27	23	19	18	18	18	20	24	26	27

De acuerdo con estos valores, los promedios mensuales menores corresponden, como es de esperar al río de la Plata y los más elevados a la zona de Bella Vista (Corrientes), existiendo entre ambas y a

través de todos los meses del año diferencias apreciables. Entre Rosario y Bella Vista, estas se atenúan.

Sin embargo, el hecho de figurar el río de la Plata con los valores más bajos de temperatura, tiene poca importancia en la composición merística definitiva de las anchoas, debido a que este ambiente representa solo un lugar de paso en sus migraciones ascendentes y descendentes, como lo confirman los registros mensuales de pesca de la Estación Hidrobiológica del río de la Plata. Fuera de los meses vinculados con sus movimientos la anchoa aparece muy rara vez en las capturas.

De acuerdo con las observaciones llevadas a cabo por Mastrarrigo (1947), durante un lapso de cinco años en la anchoa de la cuenca del río de la Plata y por referencias recibidas por parte del Dr. Vidal de la Estación Hidrobiológica de Rosario (Santa Fe) y del Sr. Rosenzvaig de la Estación Hidrobiológica de Bella Vista, sabemos que la anchoa desova en las dos localidades mencionadas. Durante el período de freza (octubre-noviembre), los adultos buscan generalmente pequeños arroyos y zonas protegidas donde la temperatura del agua oscila entre 21° y 24° C. En razón de lo enunciado se puede afirmar que esta anchoa es una especie estenoterma en cuanto al momento de desove y si además se ajusta en sus migraciones al comportamiento general de las especies anadromas, que vuelven para reproducirse a los cursos de agua dulce donde nacieron (Allen, 1959; Hasler y Wisby 1958; etc.), se puede esperar que los individuos tiendan a presentar caracteres merísticos muy similares que los distinguen claramente de otras especies⁴. Este planteamiento explicaría la gran homogeneidad que existe entre las anchoas de Bella Vista, Rosario, río de la Plata, Mar del Plata, Bahía Blanca, San Blas y Patagones.

VI. MIGRACIONES

La bibliografía que se conoce sobre las migraciones de los peces es muy amplia, especialmente aquella que se refiere a los salmones y truchas del Océano Pacífico y Atlántico Norte. Aunque numerosos investigadores se han ocupado de este tema hasta el momento no

⁴ Uno de los autores (Fuster de Plaza) halló en los mismos ambientes estudiados y mediante el análisis de los elementos merísticos, una especie nueva de *Lycengraulis*, con caracteres somáticos muy similares a *Lycengraulis olidus* (Physis, reunión de comunicaciones del 31 de mayo de 1960, 26 (62): 336).

existe uniformidad de criterio respecto de los factores que determinan las migraciones de los peces, como también, las causas que motivan, en las especies anadromas, durante la época de madurez sexual, el retorno a los cursos de agua dulce de donde ellos proceden. Sin embargo, las observaciones realizadas, tanto en la naturaleza como en el laboratorio, han permitido establecer dos puntos principales, a saber:

- 1) Que algunos peces anadromos migran al mar recorriendo grandes distancias desde los lugares de su nacimiento en los ambientes dulceacuícolas; y
- 2) Que cuando regresan desde el mar sexualmente maduros al agua dulce para desovar, buscan los cursos donde nacieron o ambientes con características similares.

Como se ha dicho anteriormente, un aspecto que todavía no se ha resuelto satisfactoriamente son los mecanismos mediante los cuales los peces anadromos vuelven a los mismos lugares de nacimiento. Hay quienes comparten la idea de que los peces se orientan por ciertos estímulos físicos y químicos del ambiente, como variaciones en la intensidad de la luz, temperatura, gradientes de salinidad en el mar y modificaciones de la tensión de dióxido de carbono en el mar y ríos, materias orgánicas y minerales en suspensión, contaminación de la corriente por grasas o toxinas, etc. (Allen 1959, Bullough 1939, Clarke y Backus, 1956, Collins 1952, Fry 1947, Graig-Bennett 1931, Hasler 1956, Hasler, Howall, Wisby y Braemer 1958, Houston 1957, Kozlovsky 1956, Powers y Clark 1943, Powers y Hickman 1928, Verwey 1949, Ward 1921 y 1939).

En cambio, algunos autores opinan que los juveniles retienen en su memoria el lugar donde ellos se criaron, volviendo a esos ambientes para su reproducción. Otros atribuyen la orientación en las migraciones a causas de índole sensorial, como por ejemplo, percepciones auditivas y táctiles, mediante las cuales pueden los peces detectar aumentos en la presión del agua por las terminaciones nerviosas de la línea lateral. Diversos autores sostienen que el sentido de la vista juega un papel importante en el reconocimiento del lugar nativo. También hay quienes se inclinan a suponer que el sentido del olfato es el elemento más importante en la selección de las rutas de migración, permitiendo reconocer las diferencias que existen entre las dis-

tintas corrientes. Además se ha observado que en algunas especies, como *Phoxinus laevis*, *Roccus chrysops*, *Lepomis macrochirus*, *L. gibbosus*, etc, existe un mecanismo de dirección en sus movimientos, relacionados con la posición del sol, similar al hallado en aves e insectos. Por último, debe tenerse en cuenta los cambios fisiológicos que experimentan los organismos antes que las migraciones se produzcan. Interesantes trabajos experimentales han comprobado que ciertos factores externos, como la longitud del día y la temperatura, producen cambios en la actividad endócrina, especialmente en el sistema tiroide-pituitario. La cantidad de hormonas tiroideas en la sangre, señala en los peces anadromos y catadromos una evidente preferencia por las aguas dulces o saladas. Motivo por el cual se la considera como uno de los principales agentes de inducción para migrar. (Aronson 1951, Baggerman 1958 y 1960, Brett y Mackinnon 1952 y 1954, Hasler 1954, 1956, 1957 y 1959, Hasler y Wisby 1951, Hoar 1958, MacKinnon y Brett 1953, Russell 1937, Wisby y Hasler 1954, Woodhead 1959).

La anchoa *Lycengraulis olidus* como ciertos engráulidos, clupéidos y salmónidos, es un pez migrador del tipo anadromo, que pasa una parte de su vida en el mar y migra hacia el agua dulce a desovar. Su presencia en ambos ambientes en nuestro país ha podido ser confirmada por registros de captura en la pesca comercial. Además, el estudio analítico y comparativo de los caracteres merísticos y biomorfológicos del material utilizado en el presente trabajo, pone de manifiesto la identidad que existe entre los ejemplares procedentes de distintas localidades de agua dulce y del litoral marítimo bonaerense.

A través de los datos biológicos reunidos se pone en evidencia que esta especie en una época determinada del año busca aguas con temperatura adecuada para desovar y ambientes propicios para el posterior desarrollo de las larvas y juveniles. Finalizado el desove, los adultos se dispersan y migran hacia áreas con abundante alimento. En términos generales, la anchoa se encuentra comprendida dentro del esquema migratorio común que cumplen los peces anadromos, tal como se menciona a continuación.

- 1) Migración de individuos maduros o en vías de madurez río arriba, en busca de un área más o menos definida para reproducción; y

- 2) Dispersión de los adultos después de cumplir un ciclo sexual, corriente abajo, hacia regiones con abundante alimento.

a) *Duración y extensión de la migración en el mar*

Teniendo en cuenta los registros de pesca que desde hace algunos años lleva a cabo el personal de las Estaciones de Biología Marina de Mar del Plata, Hidrobiológica del río de la Plata, de Rosario y de Bella Vista, como las fechas de captura de nuestros lotes procedentes de distintas localidades de agua dulce y mar, se observa que esta especie se encuentra en el litoral marítimo bonaerense generalmente a partir de la primera quincena de diciembre, donde permanece hasta el mes de mayo.

Durante esos seis meses la anchoa aparece con cierta frecuencia junto con otras especies en el producto de los lances de la pesca fina y ordinaria, que realizan los pescadores de Mar del Plata, utilizando redes de arrastre a una distancia de 700 a 1.000 m de la costa. Hasta la fecha se desconocen registros de captura de esta especie procedentes de alta mar.

El hábitat de la anchoa en el mar según los lugares actuales de pesca, se vería reducido a la franja del litoral marítimo bonaerense. De acuerdo con las observaciones de expediciones extranjeras, los trabajos de Balech (1949) y Capurro (1955) y los datos obtenidos por las campañas oceanográficas de la Secretaría de Marina, que hemos obtenido la oportunidad de consultar, las aguas del litoral de la provincia de Buenos Aires, estarían incluidas dentro de las masas denominadas «residuales». Estas aguas se diferencian de las del borde y talud continental por tener una temperatura mayor y una menor salinidad; su origen no es bien conocido, pero sí se han observado en la costa argentina movimientos periódicos de avance y retroceso de norte a sur y viceversa. Durante los meses de verano las masas de aguas residuales llegan hasta el sur del Golfo San Jorge y en la estación fría se retiran hacia el norte del sector bonaerense.

Con el fin de caracterizar las aguas de la región de Mar del Plata que frecuenta esta anchoa, se dan a continuación algunos valores de temperatura y salinidad de las capas de 0 y 20 m, obtenidos durante los cruceros de la «Operación Nivel Medio» del Servicio de Hidrografía Naval, correspondientes a la Estación A, que es la más pró-

xima a la costa y que figura en el trabajo «Estudio biológico pesquero del langostino de Mar del Plata en conexión con la Operación nivel medio» (ver Angelescu y Boschi, 1959, pág. 11 a 17).

Temperaturas mensuales y salinidad de superficie y de la capa de 20 m. de las aguas de la región del litoral bonaerense obtenidos en la «Operación Nivel Medio». (Estación A: 37° 57' a 38° 02' Lat. S y 56° 15' a 57° 17' Long. W.).

Año	Mes	Temperatura ° C.		Salinidad ‰	
		0 m	20 m	0 m	20 m
1957	julio	10,05	9,93	33,96	33,94
	setiembre	10,12	9,39	34,00	33,93
	octubre	12,33	13,27	33,73	33,71
	noviembre	15,16	10,81	—	33,27
	diciembre	15,72	15,45	33,41	33,43
1958	enero	22,20	20,25	33,42	33,46
	marzo	20,07	20,01	33,69	33,66
	abril	16,66	16,64	33,78	33,78
	mayo	14,50	14,45	33,52	33,61
	junio	12,02	11,89	33,82	33,79

b) *Duración y extensión de la migración en el río*

En el mes de mayo la anchoa inicia el movimiento ascendente hacia las aguas del sistema hidrográfico del río de la Plata y comienza a remontar los grandes tributarios que lo forman. Así es como en el transcurso de ese mismo mes aparece en los registros de pesca del río Paraná en Rosario y más tarde, en junio, en el mismo río frente a Bella Vista (Corrientes). En estas dos localidades, la anchoa permanece hasta fines de noviembre, momento en el cual empieza su migración descendente hacia el mar. Durante ese lapso se la encuentra en la corriente principal del río Paraná, como en sus pequeños tributarios y arroyos. Asimismo Teague (1942) observó que en el río Uruguay a la altura de Paysandú que si bien la anchoa no desaparece totalmente durante el año, su frecuencia aumenta en los meses de mayo a octubre.

c) *Tamaño de las anchoas que llegan al mar*

Del litoral marítimo bonaerense se consiguieron muestras de anchoas de cuatro zonas diferentes, a saber: Mar del Plata (8 lotes),

Bahía Blanca (1 lote), San Blas (1 lote) y Patagones (1 lote). Los once lotes están formados por ejemplares bien desarrollados, de talla elevada, cuyos promedios oscilan entre 172 y 220 mm.

El estudio de las escamas para la determinación de la edad sólo pudo hacerse en algunos pocos ejemplares, porque como en otros engráulidos se desprenden con suma facilidad, llegando las muestras al laboratorio casi desprovista de ellas. Las escamas mostraron una estructura compleja y particular, con uno, dos o más anillos fuertemente marcados en comparación con otros de muy poca intensidad. En razón de que el estudio de las mismas demandaría cierto tiempo y por no ser este el fin perseguido en el presente trabajo, sólo señalaremos a continuación y a título de breve información el número de anillo que se distinguieron con mayor facilidad en algunos ejemplares examinados.

Longitud total en mm	N.º de ejemplares	N.º de anillos
150 - 159	1	2
160 - 169	2	3
170 - 179	1	3
180 - 189	5	3 ó 4
190 - 199	4	3 ó 4
200 - 209	4	3 ó 4
210 - 219	5	4 ó 5

Las anchoas más jóvenes capturadas en el mar y de acuerdo al número de anillos observados en sus escamas tendrían más de dos años de edad. De todas maneras la marcación de un gran número de ejemplares de anchoas de distinto tamaño, incluyendo juveniles y adultos, realizado en diferentes regiones de pesca en los ríos Paraná, Uruguay, etc., permitiría establecer con precisión a qué edad la anchoa migra por primera vez al mar y si este movimiento lo efectúan todos los años de su ciclo vital.

d) *Estadios de madurez sexual de las anchoas en el ambiente marino*

El examen de las gonadas de cada uno de los ejemplares, a través de las distintas muestras mensuales procedentes del mar, permite tener un panorama más exacto acerca de los distintos grados de ma-

durez logrados en ese medio. Las características observadas se podrían sintetizar de la siguiente manera:

- 1) Todos los machos y hembras del mes de diciembre como gran parte de los individuos del mes de enero, presentaron las glándulas sexuales en estado de post-evacuación.
- 2) Los ejemplares correspondientes al mes de marzo mostraron las gonadas en preparación, tal como se especifica a continuación:

Machos: Testículos muy delgado, filamentoso o apenas una ligera hojuela.

Hembras: Ovario bien delgado, cilíndrico, de color rosado tenue o transparente, alcanzando su largo la mitad de la cavidad general del cuerpo. Ovas microscópicas, poligonales, unidas entre sí, transparentes, núcleo visible, ligeramente granulado.

- 3) Las anchoas del mes de abril y mayo tenían las glándulas sexuales en un estado más adelantado:

Machos: Testículos en forma de lámina fina, con bordes irregulares; su sección transversal en la parte central adquiere la forma típica de triángulo que lo caracteriza, color ligeramente blanquecino.

Hembras: El ovario aumenta su largo y espesor; la red sanguínea bien visible intensifica su color rosado; las ovas aún pequeñas, microscópicas comienzan a diferenciarse en distintas camadas.

Los estadios de madurez de los machos y hembras descritos en los puntos 2 y 3, corresponden a los grados I y II respectivamente, de acuerdo con la escala de maduración sexual empírica de los engráulidos y clupéidos utilizadas por distintos autores (Andreu, 1950/1951; Andreu y Pinto, 1957; Bas y Morales, 1951; Clark, 1934; Corbin, 1950; Hickling, 1945; Hickling y Rutenberg, 1936, etc).

Las anchoas con las gonadas en estas condiciones inician su migración ascendente hacia el río de la Plata y los grandes tributarios de este sistema hidrográfico.

e) *Estadios de madurez sexual de las anchoas en el ambiente dulceacuícola*

El mismo método se empleó con las anchoas procedentes de las distintas regiones de pesca de agua dulce, tales como Punta Lara (río de la Plata), Rosario y Bella Vista (río Paraná), con el fin de determinar la época de reproducción.

El examen de las gonadas llevado a cabo en las muestras mensuales, nos permitió reconocer los siguientes estadios de desarrollo sexual:

- 1) Las anchoas del río de la Plata, pertenecientes al mes de mayo, presentaron un estado similar al alcanzado por los individuos del ambiente marino durante ese mismo mes.
- 2) Las anchoas de los meses de mayo y julio de la localidad de Rosario, también se encontraron con las gonadas en el estadio anteriormente mencionado.
- 3) Las del mes de setiembre de esa localidad y las del mes de agosto y setiembre de Bella Vista, tenían las glándulas sexuales en estadios aún más adelantados:

Machos: El testículo, de bordes ligeramente ondulados, abarca en longitud las tres cuartas partes de la cavidad general del cuerpo; aumenta su opacidad y el grosor de sus paredes; color blancuzco.

Hembras: El ovario de color rosa tenue aumenta su volumen y ocupa en largo la tres cuarta parte de la cavidad general; ovas visibles a simple vista, ovales, traslúcidas, granuladas, redondeadas; diámetro de 0,38 a 0,50 mm.

- 5) Las anchoas de las muestras del mes de octubre de Rosario, se encontraron bastante avanzadas en su grado de maduración y algunas pocas hembras con los ovarios maduros, correspondiendo a cada sexo los estadios descriptos a continuación:

Machos: El testículo engrosa sus paredes, su sección triangular se hace más evidente y disminuye la ramificación sanguínea; color blancuzco.

Hembras: El ovario maduro, voluminoso, de color rosado

claro, se extiende a lo largo de toda la cavidad general; ovas semitransparentes, redondeadas, sueltas, con la zona nuclear oscura; diámetro de 0,85 a 0,95 mm.

Los estadios más arriba mencionados en el material procedente del ambiente dulceacuícola, indican un proceso adelantado en el desarrollo de las gonadas, similar a los grados III, IV y V de la escala de madurez sexual en los peces.

El examen de las glándulas sexuales de nuestro material y especialmente el que corresponde a las zonas de Rosario y Corrientes, comprueba que esta especie comienza a desovar en el mes de octubre y que en el mes de noviembre debe encontrarse en plena freza. En esos meses la temperatura del agua del río Paraná frente a Rosario, alcanza valores promedios de 19° C y 22° C y a la altura de Bella Vista de 24° C y 26° C, respectivamente.

También Mastrarrigo (1947), observó que la anchoa en la zona de Rosario, realiza sus desoves en los meses de octubre y noviembre, cuando la temperatura del agua en el río supera los 21° C.

Según informaciones recibidas por parte del Dr. Vidal y del Sr. Rosenzvaig, de las localidades de Rosario y Bella Vista respectivamente, sabemos que esta especie en el momento de freza se dirige a los pequeños arroyos o lugares protegidos, que aseguren el desarrollo de las larvas y juveniles. Estos últimos, a partir de la segunda quincena del mes de noviembre, suelen aparecer en grandes cantidades en las cercanías de las playas.

Los ejemplares procedentes del río de la Plata, Rosario y Corrientes se encontraron con sus glándulas sexuales en preparación a partir de una longitud total de 120 mm, en los de tallas inferiores no fué posible identificar el sexo y según Mastrarrigo (1947), la primera reproducción se produce a una edad de dos años.

f) *Relación entre la temperatura de los ambientes y la extensión de las áreas de migración*

La anchoa durante los meses de diciembre a mayo se la encuentra en el litoral marítimo bonaerense, cerca de la costa en las masas de aguas «residuales». Por lo tanto, esta especie llega al mar en la estación cálida, cuando la temperatura del agua comienza a elevarse,

para alcanzar sus valores máximos en los meses de enero, febrero y marzo (22°, 21° y 20° C). En relación directa con el aumento de la temperatura, también en estas áreas se produce el incremento progresivo de los organismos que la pueblan, tales como elementos del fito y zoo-plancton y pequeños organismos del necton, especialmente crías y juveniles de peces. De esta manera, la anchoa puede cumplir con el propósito que la lleva al mar, que es el de realizar un período de nutrición intensa para reponer el desgaste sufrido en el momento de maduración y freza.

Desde el mes de mayo, cuando la temperatura de las masas de aguas «residuales» descienden hacia los 14° C, la anchoa emprende su regreso al estuario del río de la Plata. En este mes los cardúmenes penetran en las aguas del estuario y continúan con su migración ascendente hacia los ríos Paraná, Uruguay, etc., apareciendo en ese mismo mes en los registros de pesca de la Estación Hidrobiológica de Rosario y con posterioridad en Bella Vista. Teague (1942), también comprobó que la anchoa en la localidad de Paysandú (río Uruguay), aumenta su frecuencia a partir del mes de mayo a octubre. En mayo las aguas del río Paraná frente a Rosario alcanzan una temperatura de 17° C y en el mes de junio en Bella Vista de 18° C. Es en junio cuando la temperatura del agua del río Paraná, en las localidades de Rosario y Bella Vista presenta sus valores mínimos (14° y 18 C respectivamente). A partir de esos meses la temperatura aumenta en forma paulatina, describiendo en ambas zonas una curva ascendente bien pronunciada, desde setiembre a diciembre. Durante los meses de octubre y noviembre, la temperatura del agua muestra valores promedios de 19° y 22° C en la zona de Rosario y 24° y 26° C en Bella Vista, época en la cual la anchoa se halla con sus gonadas maduras y en plena freza.

En consecuencia, la anchoa tanto en el ambiente marino como en el dulceacuicóla, por lo general, se la encuentra en masas de aguas con una temperatura no inferior a los 14° C.

Sería interesante comprobar si las anchoas que frecuentan el litoral marítimo bonaerense provienen únicamente de los ríos que forman parte del sistema hidrográfico del río de la Plata o si también penetran en otros cursos de agua dulce, que desembocan directamente en el mar. Entre el material estudiado, se contó con una muestra de anchoas obtenidas, en el mes de enero, en la localidad de Carmen

de Patagones, ubicada en la desembocadura del río Negro. Estos ejemplares revelaron en el contenido estomacal larvas acuáticas de Ephemeroptera y Diptera. La presencia de estos insectos de aguas dulces o salobres puede ser accidental o capturada por los peces en ambientes de aguas salobres, que se producen en esas zonas por la mezcla de aguas dulces y saladas. Como la fecha de captura corresponde a la época en la cual las anchoas se encuentran en el mar y dado que no se conocen registros de pesca de esta especie en otros cursos de agua dulce, es razonable pensar que procedan del sistema del río de la Plata y que su migración marítima se extienda hasta esa latitud o más al sur.

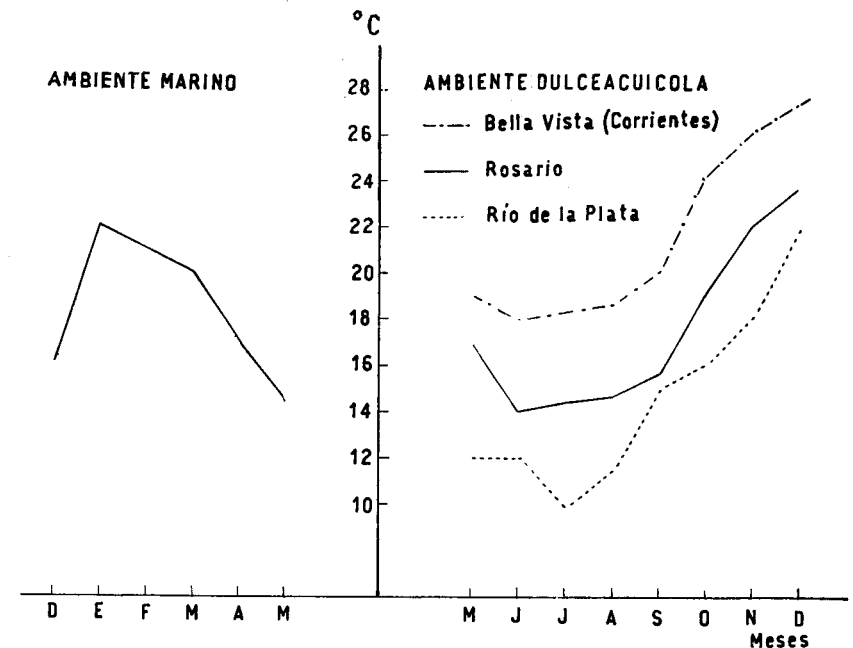


Fig. 9. — Temperatura superficial del mar, correspondiente a la zona delimitada por los 37° 57' a 38° 02' Lat. S. y 56° 15' a 57° 17' Long. W. y de los ambientes de agua dulce, en los meses que la anchoa se encuentra en los mismos

Este problema sólo puede resolverse, como se ha dicho, mediante marcaciones, que permitirían conocer con exactitud la extensión del área de los desplazamientos de esta especie entre el agua dulce y el mar, la edad de las anchoas que migran por primera vez y si las migra-

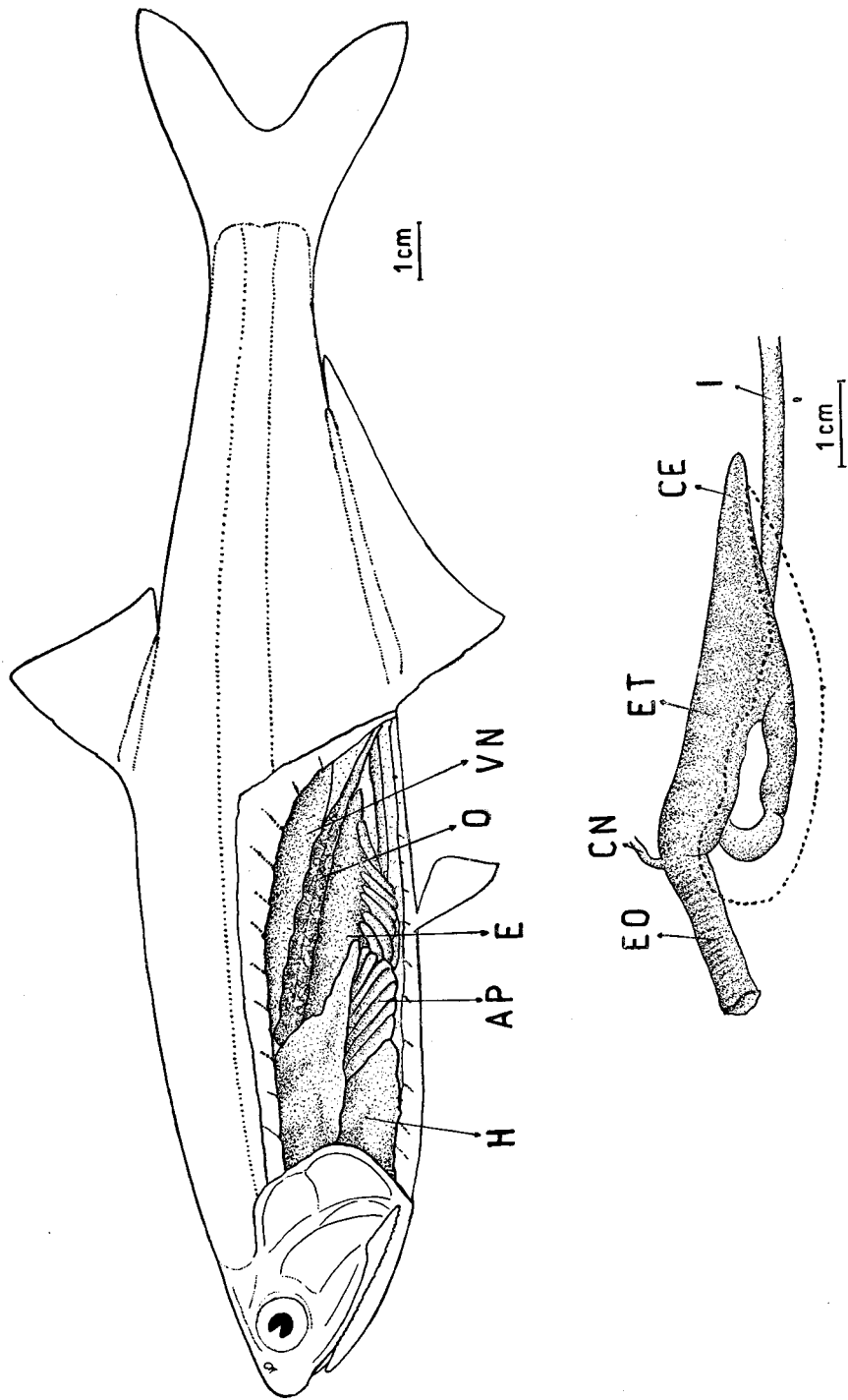


Fig. 10. — Superior. Ubicación de las vísceras en la cavidad celomática de una anchoa. Inferior. Parte del conducto digestivo del mismo ejemplar. La línea de puntos delimita la zona cubierta por los apéndices pilóricos. (abreviaturas: H. hígado AP: apéndices pilóricos; E: estómago; O: ovario; VN: vejiga natatoria; EO: esófago; CN: conducto neumático; ET: estómago; CE: ciego estomacal; I: intestino.)

ciones se realizan periódicamente en todas las clases de edad de los adultos.

VII. NUTRICIÓN

Con el fin de conocer el tipo de alimentación de esta especie de engráulido, se procedió a examinar el contenido estomacal de todos los individuos estudiados, lo que permitió establecer los distintos elementos faunísticos que intervienen en su dieta y las variaciones debidas a los cambios ambientales. En relación con la estructura del tubo digestivo, se puede afirmar que se ajusta a las características generales de otras especies de la familia Engraulidae (ver fig. N.º 10 y Harder, 1958; Fuster de Plaza y Boschi, 1961).

Del número total de 700 anchoas estudiadas, 396 pertenecen a ambientes de agua dulce y 314 a las aguas costeras del litoral marítimo bonaerense. En ambos casos se encontraron cerca del 60 % de los ejemplares con el estómago vacío o con restos muy digeridos. El resto de las anchoas se presentaron con el estómago parcial o totalmente lleno de alimento, sobre las cuales se pudo determinar en cada caso el grupo sistemático al que pertenecen los organismos ingeridos.

El análisis de la alimentación de la anchoa reveló que se trata de un pez esencialmente carnívoro. Los ejemplares procedentes de las zonas de Bella Vista, Rosario y Punta Lara muestran una composición muy similar en los organismos hallados en sus estómagos, con un claro predominio de los peces.

Teniendo en cuenta el número total de estómagos con contenido ($n = 128$), de las anchoas procedentes de las diferentes áreas de agua dulce, se puede sintetizar que su alimentación está compuesta del modo siguiente: peces, especialmente mojarras (*Astyanax* sp), clupeídos (*Clupea arcuata*), juveniles de patí (*Luciopimelodus* sp) y pejerrey (*Basilichthys bonaerensis*), son los más representados y alcanzan una frecuencia del 53,90 % del total observado. Les siguen los palemónidos (*Palaemonetes argentinus*) con el 28,14 % y los copépodos (*Pseudodiaptomus*, *Acanthocyclops*, *Notodiaptomus*, etc.) con el 14,84 %. En menor orden, figuran con escasa representación larvas acuáticas de Ephemeroptera y Diptera con el 2,30 % e isópodos (género *Braga*), que son especies ectoparásitas, solamente con el 0,78 %. Este último debe ser un alimento accidental. Además se

comprobó la presencia ocasional de restos de insectos acuáticos como noctonéctidos y algunos crustáceos ostrácodos (Fig. 11).

Mastrarrigo (1947), al estudiar la alimentación de la anchoa, durante un período de cinco años, en los ejemplares capturados en el río

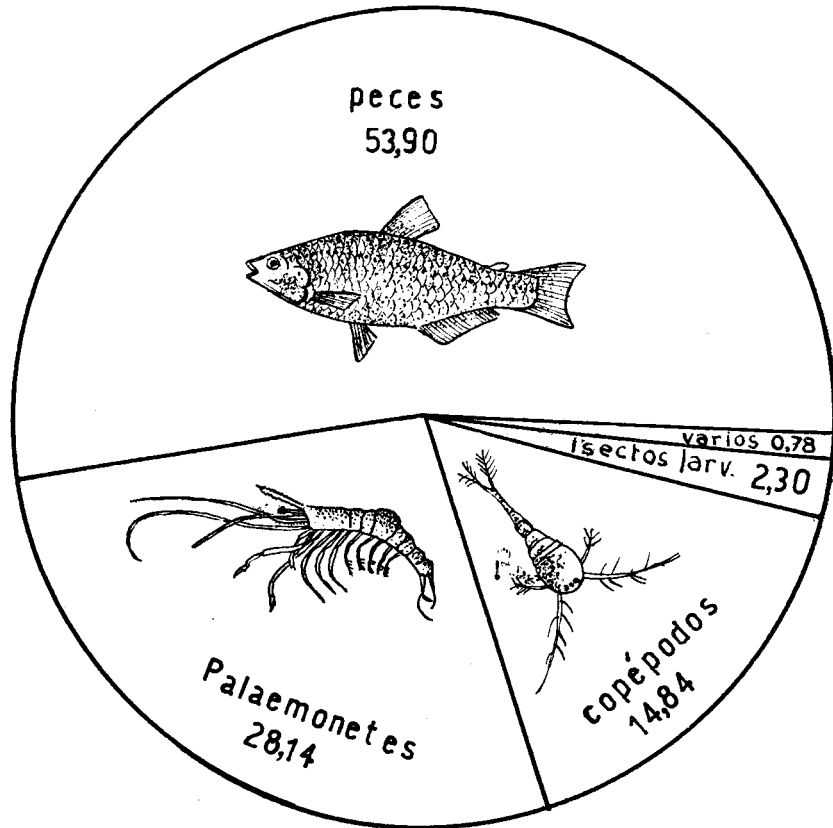


Fig. 11. — Representación gráfica, en por ciento, de la frecuencia por grupos de organismos que componen la alimentación de la anchoa en el ambiente dulceacuícola. (128 estómagos analizados)

Paraná (zonas de Rosario, Esquina y Bella Vista), río de la Plata (frente a Punta Lara) y río Uruguay (frente a Gualeguaychú), encuentra también una marcada predilección por el alimento animal, con predominio absoluto de peces (mojarra, cíclidos y pejerreyes). En

pocos casos observó la presencia de otros organismos, como crustáceos del género *Palaemonetes*.

Las anchoas capturadas en las regiones de Mar del Plata, Bahía Blanca, San Blas y Patagones, muestran también una gran predilección

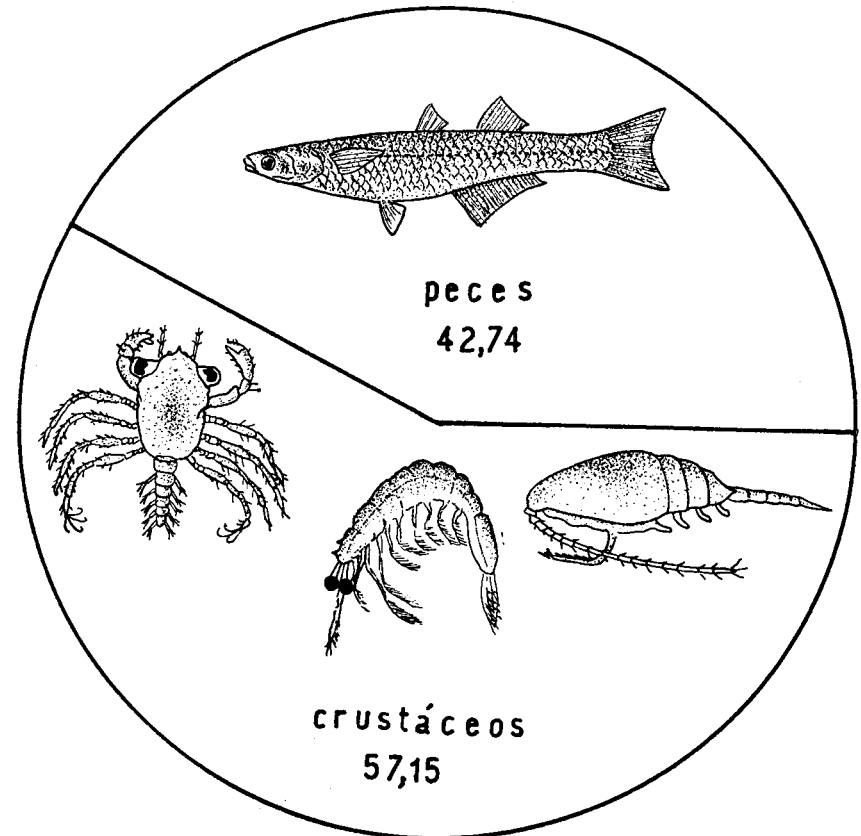


Fig. 12. — Representación gráfica, en por ciento, de la frecuencia por grupos de organismos que componen la alimentación de la anchoa en el ambiente marino. (124 estómagos analizados)

ción por los peces y crustáceos. Considerando en conjunto el total de 124 estómagos hallados con alimento, su composición presenta las características siguientes: crustáceos tales como copépodos, larvas de *Brachyura* y un sergestido (*Sergestes* sp), con una frecuencia de

57,15 % del total ingerido; peces (juveniles de pejerrey, clupéidos (*Clupea arcuata*) anchoíta (*Anchoa marinii*), pescadilla, etc.) con el 42,74 %. Fig. 12.

Las anchoas procedentes del mar y del agua dulce, revelan gran similitud en los organismos que componen la base de su alimentación. Asimismo, el análisis de las diversas muestras, procedentes de las distintas áreas de pesca, no evidencian variaciones estacionales en la alimentación, ni diferencias relacionadas con el tamaño de las anchoas estudiadas.

Teniendo en cuenta los grupos de organismos que componen la nutrición de esta especie de engráulido, como también la gran abertura de la boca, armada a su vez por dientes cónicos, agudos y la morfología del aparato digestivo, se puede afirmar que la anchoa *Lycengraulis olidus* es un zoófago que se nutre casi exclusivamente de organismos animales que forman parte del zooplancton y necton.

VIII. RELACIÓN ENTRE EL ESTADO DE CONDICIÓN DE LA ANCHOA Y LAS ÁREAS DE MIGRACIÓN

El factor de condición resultó ser un auxiliar valioso para estimar el estado de nutrición individual de las anchoas e interpretar las diferencias existentes entre las muestras procedentes de los ríos y del mar.

En la Tabla 12, donde figura el valor mínimo, promedio y máximo del factor de condición para cada una de las muestras de las distintas localidades, se observa la presencia de algunas variaciones regionales, a través de las cifras correspondientes a cada una de las muestras analizadas.

Sin lugar a dudas, estas diferencias están íntimamente relacionadas con el tipo de migración de la anchoa y su metabolismo. Como se ha dicho anteriormente este es un pez anadromo, que migra al agua dulce a desovar y al mar en busca de regiones ricas en alimento. Cuando la anchoa se encuentra en el agua dulce, su estado de condición disminuye en comparación con el que logra en el mar y presenta sus valores mínimos después de período de maduración sexual y desove. En el proceso de madurez de las gonadas, las anchoas gastan todas sus reservas grasas y posteriormente al desove, aparecen enteramente flacos y desnutridos, con K individuales de 0,38.

Finalizado el desove, las anchoas se dispersan e inician su migración hacia el mar en busca de áreas en las cuales el alimento abunda. Las anchoas recién llegadas al mar presentan un factor de condición muy bajo, como el valor promedio de 0,53 que muestra el lote de fecha 15-XII-1958 de Mar del Plata, integrado por ejemplares con glándulas sexuales en estado de post-evacuación. En las muestras restantes, procedentes del mar se observa que el estado de condición se eleva en forma paulatina hasta lograr en los últimos meses los valores máximos, que en algunos individuos alcanza la cifra de 1,44.

Lo anteriormente expuesto confirma la hipótesis de que la anchoa migra hacia el mar, en busca de zonas propicias para un período de nutrición intensa, que le permita mejorar su estado de condición y prepararse para el ciclo sexual siguiente.

IX. SUMARIO Y CONCLUSIONES

Del estudio comparativo de las anchoas (*Lycengraulis olidus*) procedente de las aguas próximas a las localidades de Bella Vista Rosario y Punta Lara, ambientes éstos de agua dulce y de Mar del Plata, Bahía Blanca, San Blas y Carmen de Patagones, en el litoral bonaerense, se infiere la existencia de una franca homogeneidad en los caracteres marísticos y morfométricos de las mismas, poniendo en evidencia que esta anchoa frecuenta aguas marinas y dulces. Además las principales conclusiones de este estudio se pueden enumerar como sigue:

1) La especie *Lycengraulis olidus* (Günther) se encuentra perfectamente identificada por una serie de caracteres anatómicos que se mantienen muy uniformes a través del tiempo y espacio. Entre ellos, los que más contribuyen a individualizarla es el número de vértebras, que en nuestro material presenta una amplitud de variación pequeña de 45 a 48, con neto predominio de las anchoas con 47 vértebras que alcanzan el 69,50 % del total y el número de branquispinas del primer arco branquial, que oscila entre un número total de 35 a 42. Las anchoas con 37, 38 y 39 branquispinas son las más representadas y figuran en el total con el 20,28 %, 42,55 % y 20,28 % respectivamente. Variaciones que concuerdan con los valores dados por Hildebrand (1943) para esta especie.

Asimismo el valor de la media vertebral para el total de 708 anchoas estudiadas es de $46,07 \pm 0,51$. La media del número de radios de la aleta dorsal para 701 ejemplares es de $15,98 \pm 0,47$. A los radios de la aleta pectoral, en 702 especímenes, le corresponde el valor medio de $15,20 \pm 0,52$. A la aleta anal, en 698 ejemplares, $26,95 \pm 0,98$ y finalmente el valor de la media aritmética del número de branquispinas del primer arco branquial izquierdo de 705 anchoas es de $37,84 \pm 1,00$.

2) Se halló dimorfismo sexual en el largo total y en el largo de la cabeza. La comparación de los caracteres merísticos (vértebras, branquispinas y radios de las aletas) no reveló diferencias entre machos y hembras.

3) La anchoa del sistema hidrográfico del río de la Plata cumple dos tipos de migraciones bien definidas. Una de reproducción en el ambiente dulceacuícola y otra trófica en el ambiente marino. En consecuencia esta especie de engráulido es un pez diadromo de tipo anadromo, con un ciclo bien definido en el agua dulce y otro en el mar.

4) En el ambiente marino se la encuentra a lo largo del litoral bonaerense principalmente desde los meses de diciembre a mayo. En los ambientes de agua dulce de mayo a noviembre. En ambos ambientes frecuente, según nuestras observaciones, aguas con una temperatura no inferior a los 14° C. En las zonas de Rosario y Bella Vista la reproducción se realiza en pequeños arroyos o lugares protegidos, durante los meses de octubre y noviembre, cuando la temperatura del agua oscila entre 20° y 24° C.

5) El estudio del contenido estomacal permite afirmar que esta especie, tanto en los ambientes marinos como dulceacuícola, es un pez zoófago que se nutre de organismos animales que forman parte del zooplancton y necton, tales como juveniles de peces, copépodos, camarones, etc.

6) Los valores del factor de condición K guardan una relación directa con el ciclo biológico anual de esta especie, característico para los ambientes de agua dulce y marino. En efecto, en los ríos la anchoa va gastando sus reservas grasas, que culminan en el momento de maduración sexual y desove, época en la cual alcanza un K promedio de 0,53. En cambio cuando llega al mar inicia un período de nutrición intensa y de esta manera pronto recupera su buen estado de condición, con valores individuales hasta de 1,40.

7) Finalmente en este trabajo se pone en evidencia la utilidad del tratamiento biométrico con el cual fué posible individualizar perfectamente, mediante el estudio comparativo de los caracteres merísticos y morfométrico, a este engráulido y distinguirlo de otras especies muy afines en todas las áreas estudiadas tanto en los ambientes de agua dulce como marinos.

TABLA 1 — Distribución de las anchoas de todas las localidades estudiadas, separadamente por sexo, según clases de largo total y peso medio

Clases	Punto medio i = 20 mm	N.º de individuos		Peso medio en grs.		Total
		♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	
I	109,5	14	7	8	9	21
II	129,5	14	13	16	15	27
III	149,5	42	27	22	21	69
IV	169,5	70	52	32	32	122
V	189,5	71	54	47	48	125
VI	209,5	108	81	62	62	189
VII	229,5	43	55	85	80	98
VIII	249,5	10	39	97	112	49
IX	269,5	2	6	142	146	8
Totales		374	334	57	58	708

TABLA 2. — Distribución de las anchoas de las localidades estudiadas según el número de vértebras

Localidad	Número de vértebras				n	Media	σ	Fl. M.
	45	46	47	48				
Bella Vista (Corrientes)	—	16	50	5	71	46,84	± 0,51	± 0,21
Rosario (Santa Fe)	1	41	132	8	182	46,81	± 0,50	± 0,13
Punta Lara (Río de la Plata)	—	45	91	6	142	46,72	± 0,59	± 0,17
Mar del Plata	5	66	194	12	277	46,77	± 0,54	± 0,11
Bahía Blanca	—	4	10	1	15	46,80	± 0,53	± 0,46
San Blas	—	4	10	—	14	46,71	± 0,45	± 0,40
C. de Patagones	—	2	5	—	7	46,71	± 0,45	± 0,36
Totales	6	178	492	32	708	46,76	± 0,51	± 0,26

TABLA 3. — Valores proporcionales medios entre las distintas medidas del cuerpo en relación con la longitud total y el largo de la cabeza

Localidad	Sexo	n	Lt. medio en mm	Lst. medio en mm	Cab. en lt.	Alto epo. en lt.	Predors. en lt.	Prepect. en lt.	Prevent. en lt.	Prealal en lt.	Ojo en cabeza	Hocico en cabeza	Maxil. en cabeza
Bella Vista (Corrientes)	♂♂	40	222	184	5,31	5,98	2,25	5,30	3,08	1,98	4,46	6,52	1,36
	♀♀	24	227	187	5,32	5,89	2,24	5,32	3,00	1,96	4,51	6,64	1,37
Rosario (Santa Fe)	♂♂	103	191	157	5,31	5,69	2,26	5,34	3,00	2,00	4,18	6,41	1,36
	♀♀	80	217	154	5,33	5,86	2,27	5,32	2,97	2,00	4,41	6,47	1,35
Punta Lara (R. de la Plata)	♂♂	74	161	134	5,36	5,74	2,30	5,31	2,95	2,00	3,98	6,30	1,36
	♀♀	68	172	142	5,34	5,54	2,30	5,30	2,96	2,00	4,10	6,50	1,36
Mar del Plata	♂♂	82	193	160	5,42	5,50	2,25	5,43	3,00	2,00	4,38	6,62	1,34
	♀♀	60	204	170	5,38	5,30	2,24	5,37	3,12	2,00	4,48	6,66	1,32
Bahía Blanca	♂♂	7	213	151	5,36	5,49	2,27	5,43	3,06	2,00	4,12	6,49	1,36
	♀♀	8	188	153	5,45	5,66	2,28	5,41	3,03	2,00	4,23	6,85	1,36
San Blas	♂♂	7	172	142	5,32	5,25	2,25	5,37	3,00	1,95	4,26	6,68	1,38
	♀♀	7	172	142	5,32	5,43	2,30	5,36	3,00	2,02	4,16	6,88	1,35
C. de Patagon. (Río Negro)	♂♂	2	182	150	5,28	5,52	2,23	5,36	3,03	2,00	4,30	6,80	1,31
	♀♀	5	198	164	5,30	5,73	2,29	5,39	2,97	2,00	4,32	6,90	1,37

TABLA 4. — Distribución de las anchoas de las localidades estudiadas según el número de radios de la aleta dorsal,

Localidad	Número de radios dorsales					n	Media	σ	Fl. M.
	13	14	15	16	17				
Bella Vista (Corrientes)	—	—	14	50	1	—	15,80	± 0,40	± 0,17
Rosario (Santa Fe)	—	—	27	134	20	—	15,96	± 0,49	± 0,12
Punta Lara (Río de la Plata)	—	—	12	105	25	—	16,09	± 0,50	± 0,14
Mar del Plata	1	1	31	193	50	1	16,06	± 0,59	± 0,12
Bahía Blanca	—	—	2	12	1	—	15,93	± 0,44	± 0,38
San Blas	—	—	1	13	—	—	15,92	± 0,26	± 0,23
Carmen de Patagones (Río Negro)	—	—	1	4	2	—	16,14	± 0,63	± 0,81
Totales	1	1	88	511	99	1	15,98	± 0,47	± 0,28

TABLA 5. — Valores de t obtenidos de la comparación entre los promedios vertebrales de las anchoas de las siete localidades estudiadas

Localidad	Rosario	Punta Lara	Mar del Plata	Bahía Blanca	San Blas	C. de Patagones
Bella Vista (Corrientes)	0,82	1,50	1,35	0,53	1,06	0,80
Rosario (Santa Fe)	—	1,50	0,80	0,07	0,71	0,52
Punta Lara (Río de la Plata)	—	—	0,86	0,50	0,06	0,04
Mar del Plata	—	—	—	0,28	0,33	0,28
Bahía Blanca	—	—	—	—	0,50	0,39
San Blas	—	—	—	—	—	0,00

NOTA: Todos estos valores no son estadísticamente significativos.

TABLA 6. — Distribución de las anchoas de las localidades estudiadas según el número de radios de la aleta pectoral

Localidad	Número de radios pectorales					n	Media	σ	Fl. M.
	13	14	15	16	17				
Bella Vista (Corrientes)	—	4	43	18	—	65	15,22	± 0,54	± 0,22
Rosario (Santa Fe)	—	9	123	48	2	182	15,24	± 0,55	± 0,14
Punta Lara (Río de la Plata)	—	8	109	24	1	142	15,13	± 0,49	± 0,14
Mar del Plata	2	12	179	82	2	277	15,25	± 0,57	± 0,12
Bahía Blanca	—	—	12	3	—	15	15,20	± 0,40	± 0,35
San Blas	—	—	10	4	—	14	15,28	± 0,45	± 0,41
C. de Patagones (Río Negro)	—	1	4	2	—	7	15,14	± 0,63	± 0,81
Totales	2	34	480	181	5	702	15,20	± 0,52	± 0,31

TABLA 7. — Distribución de las anchoas de las localidades estudiadas según el número de radios de la aleta anal

Localidad	Número de radios anales										n	Media	σ	Fl. M.
	23	24	25	26	27	28	29	30						
Bella Vista (Corrientes)	—	—	2	21	21	19	2	—			65	26,97	± 0,92	± 0,38
Rosario (Santa Fe)	—	2	13	56	63	43	4	1			182	26,82	± 1,01	± 0,25
Punta Lara (Río de la Plata)	—	3	14	53	58	25	8	1			142	26,82	± 1,11	± 0,31
Mar del Plata	2	2	14	79	104	60	10	2			273	26,87	± 1,04	± 0,21
Bahía Blanca	—	—	3	3	6	2	1	—			15	26,66	± 1,13	± 0,97
San Blas	—	—	—	3	6	5	—	—			14	27,14	± 0,74	± 0,64
C. de Patagones (Río Negro)	—	—	—	1	3	2	—	—			7	27,43	± 0,90	± 0,74
Totales	2	7	46	196	261	156	26	4			698	26,95	± 0,98	± 0,50

TABLA 8. — Distribución de las anchoas de las localidades estudiadas de acuerdo al número de branquias del primer arco branquial izquierdo

Localidad	Número de branquias										n	Media	σ	Pl. M.
	35	36	37	38	39	40	41	42						
Bella Vista (Corrientes)	—	5	12	35	13	5	—	—			71	38,05	± 0,92	± 0,44
Rosario (Santa Fe)	2	15	39	80	32	12	1	—			181	37,87	± 1,07	± 0,27
Punta Lara (Río de la Plata)	1	15	22	70	28	5	1	—			142	37,90	± 1,01	± 0,29
Mar del Plata	—	28	60	100	65	19	2	1			275	37,99	± 1,12	± 0,23
Bahía Blanca	—	2	3	6	3	1	—	—			15	37,86	± 1,08	± 0,95
San Blas	—	2	6	5	1	—	—	—			14	37,50	± 0,82	± 0,74
C. de Patagonia (Río Negro)	—	1	1	4	1	—	—	—			7	37,71	± 0,88	± 1,12
Totales	3	68	143	300	143	42	5	1			705	37,84	± 1,00	± 0,57

TABLA 9. — Análisis químico de algunos factores del agua del río de la Plata en la zona de la Capital Federal (Buenos Aires), correspondientes al año 1958. Facilitados por Obras Sanitarias de la Nación

Meses	pH	Valores promedios expresados en mg/l.				
		Residuo a 105° C.	Dureza total en CO ₃ Ca	Alcalinid. en CO ₃ Ca	Cloruros Cl—	Sulfatos SO ₄ =
Enero	7,7	124	44	45	18	23
Febrero	7,7	141	52	53	20	27
Marzo	7,7	115	37	40	19	18
Abril	7,7	135	46	41	19	23
Mayo	7,7	110	41	50	19	17
Junio	7,7	129	44	53	22	23
Julio	7,7	180	48	57	25	28
Agosto	7,8	153	51	62	25	29
Setiembre	7,8	153	47	62	24	28
Octubre	7,7	114	37	52	20	16
Noviembre	7,7	115	40	48	17	18
Diciembre	7,7	147	60	44	17	21

TABLA 10. — Análisis químico de algunos factores del agua del río Paraná en la zona de Rosario (Santa Fe), correspondientes al año 1958. Facilitados por Obras Sanitarias de la Nación

Meses	pH	Valores promedios expresados en mg/l.				
		Residuo a 105° C.	Dureza total en CO ₃ Ca	Alcalinid. en CO ₃ Ca	Cloruros Cl—	Sulfatos SO ₄ =
Enero	7,6	105	32	33	18	16
Febrero	7,7	110	32	32	17	4
Marzo	7,7	115	36	41	12	14
Abril	7,8	175	48	43	13	24
Mayo	7,4	122	32	40	13	16
Junio	7,7	136	62	38	16	29
Julio	7,7	90	42	37	14	10
Agosto	7,1	92	30	32	21	14
Setiembre	7,1	80	57	30	12	6
Octubre	7,7	128	40	35	16	20
Noviembre	7,9	85	28	28	13	10
Diciembre	7,1	80	22	28	18	20

TABLA 11. — Análisis químicos de algunos factores del agua del río Paraná en la zona de Corrientes, correspondientes al año 1957. Facilitados por Obras Sanitarias de la Nación

Meses	pH	Valores promedios expresados en mg/l.				
		Residuo a 105° C.	Dureza total en CO ₃ Ca	Alcalinid. en CO ₃ Ca	Cloruros Cl —	Sulfatos S ₄ O =
Febrero	7,1	54	32	22	2	13
Mayo	8,4	75	20	28	1	8
Junio	8,0	45	20	22	1	3
Julio	7,2	—	56	19	2	—
Agosto	7,5	71	28	21	2	13
Setiembre	7,5	60	28	20	1,5	7,5
Octubre	7,0	55	14	17	3	6
Noviembre	7,8	58	24	23	1	6
Diciembre	8,6	60	24	30	2	4

TABLA 12. — Valores del factor de condición en cada una de las muestras analizadas

Localidad	Muestra	n	Longitud total en mm.			K		
			mínimo	medio	máximo	mínimo	medio	máximo
Bella Vista	25 - VIII - 58	11	193	242	276	0,70	0,78	0,93
»	4 - IX - 58	42	202	221	258	0,46	0,60	0,71
»	21 - IX - 58	18	206	228	255	0,50	0,63	0,84
Rosario	20 - V - 58	23	141	176	255	0,53	0,63	0,83
»	1 - VII - 58	33	142	196	242	0,57	0,67	0,83
»	15 - IX - 58	41	158	205	264	0,55	0,68	0,81
»	20 - X - 58	49	157	206	254	0,49	0,60	0,75
»	31 - X - 58	36	153	194	215	0,45	0,60	0,69
Punta Lara	6 - XI - 49	15	98	147	230	0,38	0,55	0,78
»	5 - V - 59	31	103	136	192	0,58	0,71	0,86
»	29 - V - 59	18	75	163	220	0,58	0,73	0,85
»	10 - XII - 59	40	115	168	266	0,42	0,62	0,75
»	29 - IV - 60	14	115	174	227	0,58	0,73	0,91
»	20 - V - 60	24	130	218	248	0,62	0,78	0,99
»	15 - IV - 58	21	183	218	264	0,62	0,78	1,44
Mar del Plata	20 - V - 58	17	195	220	248	0,71	0,82	0,91
»	15 - XII - 58	55	141	181	252	0,39	0,53	0,67
»	5 - III - 59	48	145	196	264	0,61	0,74	0,94
»	10 - III - 59	49	140	198	251	0,47	0,70	0,93
»	24 - III - 59	14	170	219	260	0,67	0,82	1,04
»	6 - V - 59	48	170	188	220	0,72	0,81	0,96
»	26 - V - 59	25	137	193	225	0,67	0,80	0,93
Bahía Blanca	30 - I - 50	15	161	186	219	0,61	0,74	0,90
San Blas	25 - I - 52	14	144	172	203	0,61	0,77	0,91
Patagones	22 - I - 52	7	175	193	210	0,64	0,71	0,89

BIBLIOGRAFIA

- ALLEN, C. H. 1959. *Behavior of chinook and silver salmon*. Ecology, **40** (1): 108-113.
- ALONSO DE ARAMBURU, A. S. 1959. *Nueva combinación taxinómica para nuestra «anchoa» del género (Lycengraulis) Günther 1868*. Resúmenes de trabajos presentados al Primer Congreso Sudamericano de Zoología. La Plata. República Argentina.
- ANDREU, B. 1950. *Sobre la maduración sexual de la anchoa (Engraulis encrasicolus) de las costas Norte de España*. Datos biológicos y biométricos. Inst. Biol. Aplic., **7**: 7-36. Barcelona.
- 1950. *Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (Sardina pilchardus Walb.)*, en relación con el proceso de maduración y freza. Bol. Inst. Español de Oceanografía, **41**: 1-16. Madrid.
- ANDREU, B. y PINTO, J. DOS SANTOS, 1957. *Características histológicas y biométricas del ovario de sardina (Sardina pilchardus Walb.) en la maduración, puesta y recuperación*. Origen de los ovocitos. Invest. Pesqueras, **6**: 3-38 Barcelona.
- ANGELUSCU, V. y BOSCHI, E. E. 1959. *Estudio biológico pesquero del langostino de Mar del Plata en conexión con la Operación Nivel Medio*. Secret. de Marina, Serv. Hidrog. Naval, H. 1017: 1-140. Buenos Aires.
- ARONSON, L. R. 1951. *Orientation and jumping behavior in the gobiid fish Bathygobius soporator*. Amer. Mus. Novitates, **1486**: 1-22. New York.
- BAGGERMAN, B. 1960. *Salinity preference, thyroid activity and the seaward migration of four species of Pacific salmon (Oncorhynchus)*, Jour. Fish. Res. Board Canada, **17** (3): 295-322.
- BAGGERMAN, B. 1958. *The Role of external factors and hormones in migration of sticklebacks and juvenile salmon*, en Comparative Endocrinology, 24-37, New York, John Wiley & Sons, Inc.
- BALECH, E. 1949. *Estudio crítico de las corrientes marinas del Litoral argentino*. Physis, **20** (57): 159-164. Buenos Aires.
- BALL, O. P. 1955. *Some aspects of homing in cutthroat trout*. Proc. Utah. Acad. Sci., Arts and Lett., **32**: 75-80.
- BAS, C. y MORALES, E. E. 1951. *Nota sobre la talla y la evolución sexual de las sardinas de la Costa Brava (setiembre de 1949 a setiembre de 1950)*. Inst. Biol. Aplicada, **8**: 161-180. Barcelona.
- BRETT, J. R. y MACKINNON, 1952. *Some observations on olfactory perception in migrating adult coho an spring salmon*. Fish. Res. Board Canada Pac. Prog. Repts., **90**: 21-23.
- 1954. *Some aspects of olfactory perception in migrating adult coho and spring salmon*. Jour. Fish. Res. Board Canada, **11** (3): 310-318.
- BERDEGUE, J. 1958. *Biometric comparison on the anchoveta, Cetengraulis mysticetus (Günther), from ten localities of western tropical Pacific Ocean*. Inter-America Trop. Tuna Commission. Bull. **3** (1): 1-76. La Jolla California.
- BOESEMAN, M. 1952. *A preliminary list of Surinam fishes not included in Eigenmann's enumeration of 1912*. Zool. Meded. **31**: 179-200.
- BUEN, FERNANDO DE 1949. *El Mar de Solís y su fauna de peces (1.ª parte)*. Serv. Oceanográfico y de Pesca. Public. Científ., **1**: 1-43. Montevideo.
- 1950. *El Mar de Solís y su fauna de peces. (2.ª parte)*. Serv. Oceanográfico y de Pesca. Public. Científ., **2**: 45-142. Montevideo.
- 1953. *La oceanografía frente a las costas del Uruguay*. An. Museo de Hist. Natural. 2.ª Serie, **6** (1): 1-37. Montevideo.
- BULLOUREH, W. S. 1939. *A study of the reproductive cycle of the minnow in relation to the environment*. Proc. Zool. Soc. London, A. **109**: 1-79.
- CAPURRO, L. R. A. 1955. *Expediciones oceanográficas actuales en el mar epicontinental argentino*. Ministerio de Marina. Direc. Gral. de Naveg. e Hidrog. Depart. Oceanografía 13 pp. Buenos Aires.
- CARVALHO, J. P. 1940. *Nota preliminar sobre a fauna ictiológica do litoral sul do Estado de Sao Paulo*. Bol. Ind. Animal. Sao Paulo, nova série. **4** (3/4): 27-81.
- CLARK, F. N. 1934. *Maturity of the California sardine (Sardina caerulea) determined by ova diameter measurements*. Div. of Fish and Game of California, Fish Bull., **42**: 2-49.
- CLARK, F. N. y JANSSEN, J. F. 1945. *Movements and abundance of the sardine as measured by tag returns*. Depart. Nat. Res. Div. Fish and Game, Bureau of Marine Fisheries, Fish Bull., **61**: 7-42.
- CLARKE, G. L. y BACKUS, R. H. 1956. *Measurements of light penetration in relations to vertical migration and records of luminescence of deep-sea animals*. Deep-Sea Res., **4** (1): 1-14.
- COLLINS, G. B. 1952. *Factors influencing the orientation of migrating anadromous fishes U. S. Fish and Wildlife Serv. Fishery Bull.*, **52** (73): 375-396.
- COPE, O. B. 1956. *Some migration patterns in cutthroat trout*. Proc. Utah Acad. Sci. and Lett., **33**: 113-118.
- 1957. *The choice of spawning sites by cutthroat trout*. Proc. Utah Acad. Sc. Arts and Lett., **34**: 73-79.
- CORBIN, P. G. 1950. *Records of pilchard spawning in the English Channel*. Jour. Mar. Biol. Assoc. U. K., **29**: 91-96.
- CREUTZBERG, F. 1959. *Discrimination between ebb and flood tide in migrating elvers (Anguilla vulgaris Turt.) by means of alfactory perception*. Nature, **184** (Suppl. 25): 1961-1962.
- CHAPMAN, W. M. 1941. *Observations on the migration of salmonoid fishes in the upper Columbia River*. Copeia, **4**: 240-242.
- DEVINCENZI, G. J. 1925. *El primer ensayo sobre la ictiología del Uruguay*. Anal. Museo Nacional de Montevideo (Actual Mus. de Hist. Nat.), Serie 2, **6**: 97-134.
- 1939. *Peces del Uruguay*. Notas complementarias, III. Anal. Museo de Hist. Nat. Montevideo, 2.ª Serie, **4** (13): 1-37.
- 1924. *Peces del Uruguay*. Anal. Museo Nac. de Montevideo, Serie 2, **5**: 290.
- DEVINCENZI, G. J. y TEAGUE, G. W. 1942. *Ictiofauna del río Uruguay*. Anal. Mus. Hist. Nat. Montevideo, V, 2.ª Serie, **4**: 1-100.
- DONALDSON, L. R. y ALLEN, G. H. 1958. *Return of silver salmon, (Oncorhynchus kisutch (Walbaum), to point of release*. Trans. Amer. Fish. Soc., **87** (1957): 13-22.
- EIGENMANN, C. H. y ALLEN W. R. 1942. *Fishes of Western South America*. The University of Kentucky. 475 p.
- FOWLER, H. W. 1948. *Os peizes de agua doce do Brasil*. Archivos de Zoología do Estado de Sao Paulo, **6**: 1-204.
- FRY, F. O. J. 1947. *Temperature relations of salmonoids*. Proc. Nat. Comm. Fish Culture, 10 th meeting. Appendix D.
- FUSTER DE PLAZA, M. L. y BOSCHI, E. E. 1958. *Estudio biológico pesquero de la anchoita (Engraulis anchoita) de Mar del Plata*. Secret. Agricult. y Ganadería. Depart. Invest. Pesqueras, Public. **7**: 1-49. Buenos Aires.
- 1961 *Nuevos datos sobre la biología de la especie (Anchoa marinii) Hildebrand, de Mar del Plata*. Primer Congreso Sudam. de Zoología, 12-24 de octubre de 1959. La Plata. República Argentina.

- GNERI, F. S. 1950. *El estudio de las migraciones de los peces y su importancia en la explotación pesquera*. Primer Congreso Nac. de Pesq. Marít. e Indust. derivadas. Mar del Plata, 2: 79-95. Buenos Aires.
- GRAIG-BENNETT, A. 1931. *The reproductive cycle of the three spined stickleback, Gasterosteus aculeatus* Linn. Philos. Transact. Royal Soc. Ser. B, 219: 297-79. London.
- GRAINGER, E. H. 1953. *On the age, growth, migration, reproductive potential and feeding habits of the Arctic char (Salvelinus alpinus) of Frobisher Bay, Baffin Island*. Journ. Fish. Res. Board Canada, 10 (6): 326-370.
- GUARRERA, S. A. 1950. *Estudios hidrobiológicos en el Río de la Plata*. Rev. Inst. Nac. Invest. Cienc. Botánicas, 2 (1): 1-62. Buenos Aires.
- GÜNTHER, A. 1874. *Descriptions of new species of fishes in the British Museum*. Ann. of Nat. History, Serie 4, 14: 455.
- GUSTAFSON, K. J. 1951. *Movements and age of trout, Salmo trutta*, Linné, in Lake Storsjön, Jamtland. Rept. Inst. Freshw. Res. Drottningholm, 32:50-58, Sweden.
- HARDER, WILHELM, 1958. *The Intestine as a diagnostic character in identifying certain clupeoids (Engraulididae, Clupeidae, Dussumieriidae) and as a morphometric character for comparing anchoveta (Cetengraulis mysticetus) populations*. Inter-Am. Trop. Tuna Comm. 2 (8): 367-388.
- HART, J. S. 1952. *Geographic variations of some physiological and morphological characters in certain freshwater fish*. Univ. Toronto Pr. Univ. Toronto. n.º 60, Publ. Ontario Fish. Res. Lab. 72: 83.
- HASLER, A. D. 1954. *Odour perception and orientation in fishes*. Fishery Res. Board Canada, 2 (2): 107-129.
- 1956a. *Influence of environmental reference points on learned orientation in fish (Phoxinus)*. Zeit. Verh. Physiol. 38: 301-310.
- 1956 b. *Perception of pathways by fishes in migration*. Quart. Rev. Biol., 31 (3): 200-209.
- 1957. *Olfactory and gustatory senses of fishes, VII. Orientation to the parent stream as it relates to odor recognition*. en The Physiology of fishes. 2: 204-205, Margaret E. Brown, editor. Academic Press Inc. New York.
- 1959. *Sun-and odor-orientation in migrating fishes*. Proceedings of the VX th Internat. Congress of Zoology, pp. 807-808. London.
- HASLER, A. D. y WISBY, W. J. 1951. *Discrimination of stream odours by fishes and its relation to parent stream behavior*. American Natur. 85 (823): 223-238.
- 1958. *The return of displaced largemouth bass and and green sunfish to a «home» area*. Ecology, 39 (2): 289-293.
- HASLER, A. D., HORRAL, R. M., WISBY, W. J. y BRAEMER, W. 1958. *Sun-orientation and homing in fishes*. Limnol. and Oceanography, 3 (4): 353-361.
- HICKLING, M. A. 1945. *The seasonal cycle in the cornish pilchard (Sardina pilchardus)*. Walb. Journ. Mar. Biol. Ass. 26 (2): 115-139.
- HICKLING, C. F. y RUTENBERG, E. 1936. *The ovary as an indicator of the spawning period in fishes*. Journ. Mar. Biol. Ass. 21 (1): 311-317.
- HILDEBRAND, S. F. 1943. *A review of the american anchovies (Famity Engraulidae)*. Bull. Bingham Ocean. Coll., 8 (2): 1-165.
- HILL, D. R. 1959. *Some uses statistical analysis in classifying races of American shad (Alosa sapidissima)*. U. S. Fish and Wildlife Ser. Fish. Bill., 59 (147): 269-286.
- HOAR, W. S. 1953. *Control and timing of fish migration*. Biol. Rev., 28: 437-452.
- 1958. *The evolution of migratory behaviour among juvenile salmon of the genus Oncorhynchus*. Jour. Fish Res. Bd. Canada, 15 (3): 391-428.
- HOLLIS, E. H. 1948. *The homing tendency of shad*. Science, 108: 332-333. Lancaster, Pa.
- HOUSTON, A. H. 1957. *Responses of juvenile chum, pink and coho salmon to sharp sea-water gradients*. Canadian Journ. Zool., 35 (3): 371-383.
- KOZLOVSKY, D. A. 1956. *O migratsionnom instinkte y ryb*. Zool. Zhur., 35 (2): 266-274.

- KROGH, A. 1939. *Osmotic regulation in aquatic animals*. Cambridge, 242 pp. The University Press. Cambridge.
- LINDSEY, C. C. 1958. *Modification of meristic characters by light duration in Kokanee (Oncorhynchus nerka)*. Copeia, 2: 134-136. Michigan.
- LINDSEY, C. C., NORTHCOLE, T. C. y HARTMAN, C. F. 1959. *Homing of rainbow trout and outlet spawning streams at Loon Lake*, British Columbia. Journal of the Fisheries Res. Board of Canada, 16 (5): 695-719.
- MACKINNON, D. y BRETT, J. R. 1953. *Fluctuations in the hourly rate of migration of adult coho and spring salmon up the Stamp Falls fish ladder*. Fish Res. Bd. Canada, Pac. Prog. Rept., 95: 53-55.
- MASTRARRIGO, V. 1947. *La sardina de la cuenca del Río de la Plata (Lycengraulis olidus)* (Günther). Ministerio de Agricultura. Direc. de Pisc. Pesca y Caza Marítima, Publ. N.º 249: 1-11.
- MENEZES, R. S. de 1950. *Alimentacao de peixe cachorro (Lycengraulis barbouri)* Hildebrand, 1943 da bacia do Rio Parnaiba, Piani (Actinopterygy, Angraulidae). Rev. Brasil Biol., 10 (3): 285-293. Rio de Janeiro.
- MCCULLY, H. 1956. *An undescribed type of migration in King salmon, (Oncorhynchus tshawaytscha)* (Walbaum). Calif. Fish. and Game, 42 (3): 189-198.
- MYERS, G. S. 1949 a. *Salt-tolerance of fresh-water fish groups in relation to zoogeographical problems*. Bijdragen tot de Dierkunde, 28: 315-322.
- 1949 b. *On the usage of anadromus, catadromus and allied terms for migratory fishes*. Copeia, 2. Michigan.
- POWERS, E. B. 1939. *Chemical factors affecting the migratory movements of the Pacific salmon*. In the migration and conservation of salmon. Am. Assoc. Adv. Science, Publ. 8: 72-85.
- POWERS, E. B. y CLARK, R. T. 1943. *Further evidence on chemical factors affecting the migratory movements of fishes, especially the salmon*. Ecology, 24 (1): 109-113.
- POWERS, E. B. y HICKMAN, T. A. 1928. *The carbon dioxie tensions of the Fraser River and its lower tributaries and of certain tributaries of the Columbia River*. Puget Sound Biol. Station Publ., 5 (1925-28): 373-380.
- RATLEDGE, H. M. y CORNELL, J. H. 1953. *Migratory tendencies of the Manchester (Iowa) strain of rainbow trout*. U. S. Dept. of the Interior, Fish and Wildlife Serv. Progres. Fish-Culturist, 15 (2): 57-63.
- RINGUELET, R. A. 1958. *Primeros datos ecológicos sobre los copépodos dulce-acuicolas de la República Argentina*. Physis, 21 (60): 14-42. Buenos Aires.
- ROSSIGNOL, M. 1959. *Contribution à l'étude biologique des Sardinelles. Etude de la variabilité d'un caractère méristique: le nombre de branchiospines*. Rev. des Travaux de L'Inst. des Peches Marit., 23(2): 211-224. Paris.
- ROUNSEFELL, G. A. 1958. *Anadromy in north american salmonidae*. Fishery Bull. Fish and Wildlife Serv. 58 (131): 171-185. Washington.
- RUSSELL, E. S. 1937. *Fish migrations*. Biological Reviews Cambridge Philos. Soc. 12: 320-337.
- SCHULTZ, L. P. 1949. *A further contribution to the ichthyology of Venezuela*. Proc. U. S. Nat. Museum, 3234 (99): 1-121. Washington.
- SHAPOVALOV, L. 1951. *A remarkable sea journey by a Rainbow (Salmo gairdneri) of «interior stock»*. California Fish and Game, 37 (4): 497-508.
- SHAPOVALOV, L. y DILL, W. A. 1950. *A check list of the fresh-water and anadromous fishes of California*. California Fish and Game, 36 (4): 382-391.
- SHAPOVALOV, L.; DILL, W. A. y CORDONES, A. J. 1959. *A revised check list of the freshwater and anadromous fishes of California*. California Fish and Game, 45 (3): 159-180.
- SUMMER, F. H. 1952. *Migrations of salmonids in Sand Creek, Oregon*. Trans. Amer. Fish. Soc. Michigan, 139-150.
- STUART, T. A. 1953. *Spawning migration, reproduction and young stages of Loch trout (Salmo trutta L.)*. Freshwater and Salmo Fish Res. Scottihs Home Dept. 1-39. Edinburgh.

- SZIDAT, L. 1958. *Versuch einer analyse des problems der anpassung von meeres-tieren an das süßwasser*. Arch. f. Hydrobiol. 54 (1/2): 174-208.
- TALBORT, G. B. y SYKES, J. E. 1958. *Atlantic coast migrations of american shad*. Fish. Bull. of the Fish and Wildlife Serv. 58 (142): 473-490.
- TANING, A. V. 1957. *Esperimental study of meristic characters of fishes*. Biol. Reviews, 27: 169-193.
- VERWEY, J. 1949. *Migration in birds and fisheries*. Bijdr. Dierk. 28: 477-503.
- WARD, F. J. 1959. *Character of migration of pink salmon to Fraser river spawning grounds in 1957*. Inters. Pacific. Salmon Fish Comm. Bull. 10: 1-70. Canada.
- WARD, H. B. 1939. *Factors controlling salmon migration. In the migration and conservation of salmon*. Amm. Assoc. Advanc. Sc. Publ. 8: 60-71.
- WILDER, D. G. 1952. *A comparative study of anadromous and fresh-water populations of brook trout (Salvelinus fontinalis) (Mitchell)*. Jour. Fish. Res. Board Canada 9 (4): 169-203.
- WISBY, W. J. y HASLER, A. D. 1954. *Effect of olfactory occlusion on migrating silver salmon (O kisutch)* Fish. Res. Board Canada, 11 (4): 472-478.
- WOODHEAD, A. D. 1959 a. *Variation in the activity of the thyroid gland of the cod (Gadus callarias L.) in relations to its migrations in the barents sea. I. Seasonal changes*. Jour. Mar. Biol. Ass. U. K. 38: 407-415, Cambridge.
- 1959 b. *Variations in the activity of the thyroid gland of the cod, (Gadus callarias L.) in relations to its migrations in the Barents sea. II. «The dummy of run» of immature fish*. Jour. Mar. Biol. U. K. 38: 417-422.

	Pág.
<i>Abstract</i>	3
<i>Introducción</i>	5
<i>Agradecimientos</i>	7
I. <i>Material y método de investigación</i>	7
II. <i>Características taxonómicas y distribución de la especie</i> ..	8
a) Descripción y ubicación sistemática	8
b) Elementos utilizados en la diagnosis de la especie	11
c) Distribución geográfica	12
III. <i>Dimorfismo sexual</i>	14
IV. <i>Caracteres merísticos</i>	15
1) <i>Vértebras</i>	15
a) Composición de la media vertebral en el material estudiado	15
b) Comparación del valor de la media vertebral por muestras y localidades	16
2) <i>Aleta dorsal</i>	16
3) <i>Aleta pectoral</i>	17
4) <i>Aleta anal</i>	17
5) <i>Branquispinas</i>	18
a) Variación del número de branquispinas en el material estudiado	19
b) Relación entre el número de branquispinas y la talla	21
6) Interpretación biométrica de los caracteres merísticos	23
V. <i>Caracteres físicos y químicos de los ambientes en relación con la biología de la anchoa</i>	23
VI. <i>Migraciones</i>	27
a) Duración y extensión de la migración en el mar ..	30
b) Duración y extensión de la migración en el río ...	31
c) Tamaño de las anchoas que llegan al mar	31
d) Estadios de madurez sexual de las anchoas en el am- ambiente marino	32
e) Estadios de madurez sexual de las anchoas en el am- ambiente dulceacuícola	34
f) Relación entre la temperatura de los ambientes y la extensión de las áreas de migración	35
VII. <i>Nutrición</i>	39
VIII. <i>Relación entre el estado de condición de la anchoa y las áreas de migración</i>	42
IX. <i>Sumario y conclusiones</i>	43
<i>Tablas</i>	46
<i>Bibliografía</i>	54



SE TERMINÓ DE IMPRIMIR EN LA IMPRENTA
DE LA UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
EL 1 DE MARZO DE 1962