

98
MEMORIAS

DE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FISICAS Y NATURALES

DE

MADRID

SERIE DE CIENCIAS NATURALES

TOMO XXI

MEMORIAS
DE LA
REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FISICAS Y NATURALES
DE
MADRID

SERIE DE CIENCIAS NATURALES. — TOMO XXI

Biometría, Biología y Pesca
de la Lampuga (*Coryphaena hippurus* L.)
de las islas Baleares

POR

D. FERNANDO LOZANO CABO

DOCTOR EN CIENCIAS

DIRECTOR DE LABORATORIO DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA
PROFESOR AGREGADO DEL INSTITUTO «JOSÉ DE ACOSTA» DEL C. S. I. C.



MADRID

DOMICILIO DE LA ACADEMIA:

VALVERDE, 22. — TELEFONO 221-25-29

1961

ES PROPIEDAD DE LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS
EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES DE MADRID
Y HA SIDO PUBLICADA CON CARGO A LA FUNDA-
CIÓN CONDE DE CARTAGENA

Depósito Legal M. 6.691.-1961

C. BERMEJO, IMPRESOR.—J. GARCÍA MORATO, 122.—TELÉFONO 233-06-19.—MADRID

MATERIAL ESTUDIADO

Iniciamos este trabajo en 1944, durante una de nuestras estancias en el Laboratorio Oceanográfico de Palma de Mallorca, prosiguiendo la recolección de material en el año siguiente; en 1945, completando unos protocolos de los que, por causas ajenas a nuestra voluntad, no pudimos ocuparnos hasta tiempos mucho más recientes.

En aquellas islas, esta especie tiene particular importancia económica, y además, su estudio presenta determinadas características de interés, tales como el aparente crecimiento rapidísimo de los ejemplares a lo largo de la temporada de pesca y el convencimiento —por otra parte— de que las dos especies admitidas corrientemente para el género *Coryphaena*, *C. hippurus* y *C. equiselis*, no son sino una sola, con un manifiesto fenómeno de dimorfismo sexual ligado a la edad.

No ofreció dificultades procurarnos ejemplares. Unos fueron comprados en el mercado de Palma de Mallorca y otros pescados personalmente en diversas salidas a la mar realizadas con los pescadores profesionales en la costa de Andraitx. Sin embargo, la obtención de ejemplares de tallas pequeñas —los anteriores eran grandes en general— ofreció mayores dificultades. Los pocos de que disponemos proceden de las colecciones de estudio de aquel Laboratorio o nos fueron enviados especialmente desde Porto Colón, donde al parecer son relativamente frecuentes en ocasiones.

Debemos hacer la salvedad de que los ejemplares comprados en el mercado, o pescados por nosotros en las costas de Andraitx, fueron estudiados inmediatamente, es decir, en fresco, mientras que los procedentes de las colecciones del Laboratorio Oceanográfico, llevaban muchísimo tiempo en formol (alguno desde 1918), por lo que sus longitudes y sobre todo sus pesos han de ser indudablemente menores que los originarios.

Los ejemplares estudiados biométricamente son cien en total.

Pocos, es cierto, para poder obtener conclusiones definitivas en algunos aspectos de su estudio, pero suficientes a nuestro juicio para iniciar el estudio biométrico de una especie a la que, si la bibliografía se refiere con relativa frecuencia, es solamente desde el punto de vista descriptivo. Por ello estimamos de interés la publicación de estos datos, aunque hayan pasado tantos años desde que fueron recogidos.

La repartición de los ejemplares se expone en el cuadro 1.º, en el que los individuos, del 1 al 100, se han ordenado según se han ido midiendo. Hay ejemplares de 1918, 1934, 1942, 1944 y 1945. Los de los años 1918 a 1942 son los que estaban conservados en las colecciones del Laboratorio Oceanográfico de Palma de Mallorca. Los siguientes son los comprados o pescados por nosotros y estudiados, por tanto, en fresco. El número de ejemplares correspondiente a cada año ha sido:

1918		5
1934		2
1942		2
1944		47
1945		44
Total (<i>n.</i>)		100

Ordenados por meses, tenemos ejemplares de julio, agosto, septiembre y octubre, es decir, de los cuatro meses principales en cuanto a la pesca se refiere, pues es raro encontrar lampugas antes y después de esas fechas. La repartición, en número de ejemplares por cada mes, es la siguiente:

Julio	2
Agosto	13
Septiembre	44
Octubre	41
<i>Total (n.)</i>	100

POSICIÓN SISTEMÁTICA DE LA ESPECIE

La lampuga (*Coryphaena hippurus* L.) es el único representante, en las aguas españolas, de la familia *Coryphaenidae*

Como en todas las especies en las que a lo largo de la vida se producen cambios morfológicos de consideración, también en ésta, esa circunstancia ha dado origen a la descripción —por parte de los ictiólogos— de un gran número de especies diferentes.

Ello ha dado lugar a que la especie posea una abundante sinonimia, que puede resumirse en la siguiente forma:

- Coryphaena hippurus*, Linné, 1758, p. 261. Cuvier y Valenciennes, 1883, t. IX, p. 278, lám. 261.
- Coryphaena equiselis*, Linné, 1758, p. 261.
- Scomber pelagicus*, Linné, 1758, p. 299.
- Coryphaena imperialis*, Rafinesque, 1810, p. 33
- Coryphaena aurata*, Rafinesque, 1810 p. 33.
- Coryphaena hippuroides*, Rafinesque, 1810, p. 34.
- Coryphaena equisetis*, Cuvier y Valenciennes, 1883, t. IX, p. 220, lám. 268. Valenciennes, 1836, p. 58, lám. 21.
- Coryphaena azorica*, Cuvier y Valenciennes, 1883, t. IX, p. 306.
- Lampugus siculus*, Cuvier y Valenciennes, 1883, t. IX, p. 325.
- Coryphaena dubia*, Capello, 1881, p. 20.

Las diferencias entre todas esas especies descritas como distintas, se han establecido principalmente por el número de radios de la aleta dorsal, a veces, por el de los de la anal, por la talla, la forma de la cabeza y la coloración, pero sin que en ningún caso esas diferencias, como detallamos más adelante, sean suficientes, a nuestro juicio, como previamente lo habían señalado otros autores, para establecer a plena satisfacción una diferencia específica.

Linné (Syst. Nat. Ed. X.^a), describe tres especies: *Coryphaena hippurus*, *Coryphaena equiselis* y *Scomber pelagicus*.

Distingue a las dos primeras dentro del género *Coryphaena* (p. 261), por el número de radios de la aleta dorsal, asignando 60 a la primera y 53 a la segunda, números a los que posteriormente se referirán los diferentes autores, aunque en muchos casos citando

la posible fluctuación de los mismos que suele ser de 55 a 60 para *C. hippurus* y de 40 a 55 para *C. equiselis*.

En cuanto al habitat de estas dos especies, cita Linné al Océano para *C. equiselis* y al «alto» Océano para *C. hippurus*.

Además de estas dos especies, Linné, al tratar de su género *Scomber*, incluye como octava especie del mismo a *Scomber pelagicus* (que posteriormente será designado por otros autores como *Coryphaena pelágica* —Risso, Bonaparte, Steindachner, etc., entre ellos—), que es indudablemente una *Coryphaena* y que Linné separa netamente de sus restantes *Scomber* al hacer notar que sólo tiene una aleta dorsal, a la que por cierto asigna el reducido número de 40 radios.

Partiendo de estas tres especies linneanas, los diversos autores han expuesto muy diversos criterios: Muchos han admitido las tres especies. Otros por asimilación en una sola, de dos de ellas, —frecuentemente de *C. pelágica* y de *C. equiselis*, las de fórmula radial dorsal más afin—, sólo admiten dos, que en algunos casos son *C. equiselis* y *C. pelágica*, por asimilación a esta última de *C. hippurus*, la especie más oceánica de Linné.

Más frecuentemente, *Coryphaena pelágica* ha sido eliminada como especie diferente, por lo que los ictiólogos no han admitido más que las dos descritas por Linné dentro del género *Coryphaena*, a las que distinguen por la fórmula radial de la dorsal dada por aquel autor. Y entre dichos ictiólogos pueden contarse, por ejemplo, a Bonnaterre, Lowe, Lütken, Jordan, etc.

No faltan, por otra parte, los que han descrito especies diferentes de las citadas, o por lo menos bajo diferentes nombres.

Rafinesque (1810), describe tres: *Coryphaena imperialis*, *Coryphaena aurata* y *Coryphaena hippuroides*, que no son sino sinonimias de las dos especies linneanas de *Coryphaena*. Igual ocurre con las *Coryphaena equisetis*, *Coryphaena azorica* y *Lampugus* o *Coryphaena siculus* de Cuvier y Valenciennes, o con la *Coryphaena dubia* de Capello, que Nobre incluye en su «Fauna marinha de Portugal», pero haciendo notar sus dudas sobre la autenticidad de esta especie, que el propio Capello ponía en posible litigio, por sus caracteres y procedencia un poco dudosos.

Finalmente, no pocos autores o citan una sola especie (muy posiblemente por no haber visto más que una de las dos pretendidamente diferentes), o al citar las dos, exponen claramente su

creencia de que pueda ser una sola, con marcadas diferencias sexuales, asignando a *Coryphaena hippurus* la condición posible de machos adultos de la *Coryphaena equiselis*, opinión a la que más adelante volveremos a referirnos concretamente.

Estas dudas no son de extrañar. Aparte de la variable morfología de la especie, se da la circunstancia de que siendo particularmente abundante en determinadas regiones insulares, como la balear en el Mediterráneo o las islas de Madera en el Atlántico, es a veces completamente desconocida o por lo menos muy rara en regiones muy próximas a aquéllas.

Y así hay ictiólogos de relevante prestigio como Tito di Caraffa y Guichenot, que dicen en sus obras que o sólo han visto un ejemplar (el encontrado en Erbalunga, en Córcega, por Caraffa), o no han visto ninguno, incluyendo a la especie en sus obras, como es el caso de Guichenot —con referencia a la fauna de Argelia—, sólo por referencias de pescadores y sin poder afirmar, por tanto, de cuál de las dos especies admitidas se trataba.

En la actualidad se reconocían solamente dos especies, *Coryphaena hippurus* L. y *Coryphaena equiselis* L., únicas admitidas por Lütken, después de su trabajo de revisión de las restantes.

Lozano y Rey, en su Ictiología Ibérica, habla de la dificultad de distinguir a las dos especies, sobre todo cuando se trata de machos, por lo que, a pesar de dar la clave para la distinción de ambas, se muestra partidario, a continuación, de reconocer solamente una, *Coryphaena hippurus* L. Esa misma opinión la manifestaron también, con mucha antelación Bonaparte y D. Starr Jordan. Por otra parte, Lowe, Nobre, Norohna y Sarmiento dicen que esa es también la opinión de los pescadores de las islas de Madera y de Portugal.

Por nuestra parte, también nos mostramos partidarios de reunir a ambas especies en una sola, por estimar insuficientes los caracteres diferenciales utilizados en su separación, y por lo menos en lo que a los ejemplares mallorquines se refiere. Y a confirmar esa opinión se ha dedicado gran parte de este trabajo.

En primer lugar, las diferencias de talla no nos parecen suficientes. Además, el carácter de la prominencia frontonucal de *Coryphaena hippurus*, lo consideramos como una manifestación de dimorfismo sexual, pues por lo menos nosotros, y en los protocolos inéditos de Lozano y Rey ocurre lo mismo, no hemos encon-

trado ningún ejemplar con ella que no fuese macho, aunque esto no quiera decir que no haya machos sin cresta frontonucal; pero en este caso eran de talla pequeña, por lo que la presencia de la cresta estimamos que es un carácter de los machos viejos, hecho que no es una novedad, pues se da también, por ejemplo, en los del dentón (*Dentex dentex*) y en los de la sama de pluma (*Dentex filiosus*).

En un trabajo de J. M. Navaz, sobre «Especies de peces raros para la costa vasca», actualmente en prensa en el *Boletín del Instituto Español de Oceanografía*, se hace la misma observación: todos los ejemplares que tenían cresta frontonucal, fueron machos.

En cuanto al número de radios de las aletas dorsal y anal, tampoco lo encontramos suficiente para distinguir a las dos especies.

Se da el número de 50 a 55 radios para la dorsal de *Coryphaena equiselis*, cuya talla máxima teórica es de 83 centímetros, y el de 55 a 65 para *Coryphaena hippurus*, que alcanza hasta 185 centímetros de longitud.

Es un hecho probado que, dentro de un cierto límite, el número de radios de las aletas, como el de escamas, aumenta con la edad y por tanto con la talla. No tiene nada de particular un aumento de 10 radios en ejemplares que duplican cumplidamente su longitud y tanto más cuanto que se trata de una aleta extraordinariamente larga.

Y lo mismo que pasa con la aleta dorsal ocurre con la anal. También en este caso se da un número de radios superior, pero no mucho, para *Coryphaena hippurus* que para *Coryphaena equiselis* y los razonamientos son, por tanto, los mismos.

Por nuestra parte hemos contado los radios dorsales de 50 ejemplares, observando las siguientes frecuencias:

Núm. de radios =	49	50	52	53	54	55	61
Frecuencias =	5	7	8	12	11	6	1

De todos los ejemplares observados, el que según los caracteres radiales dados para diferenciar a ambas especies, sería claramente *Coryphaena hippurus*, es precisamente un ejemplar anormal, al que hacemos referencia en el capítulo de «Teratología», y de cuerpo excepcionalmente corto.

Los restantes debían ser *Coryphaena equiselis*, pero gran número de ellos presentan la inconfundible cresta frontonucal de *Coryphaena hippurus*.

Pero además, como veremos más adelante, en el capítulo dedicado a la biometría, los índices calculados para todos los ejemplares, son perfectamente correlativos para los que, morfológicamente podrían atribuirse a las dos pretendidas diferentes especies, lo que induce a considerarlas como una sola.

La descripción de la especie, a la que corresponde el nombre de *Coryphaena hippurus* L., es la siguiente (figs. 1 y 2):

Cuerpo comprimido y alargado. Altura máxima contenida desde 4,75 veces (en los jóvenes) a 3,75 (en los adultos), en la longi-

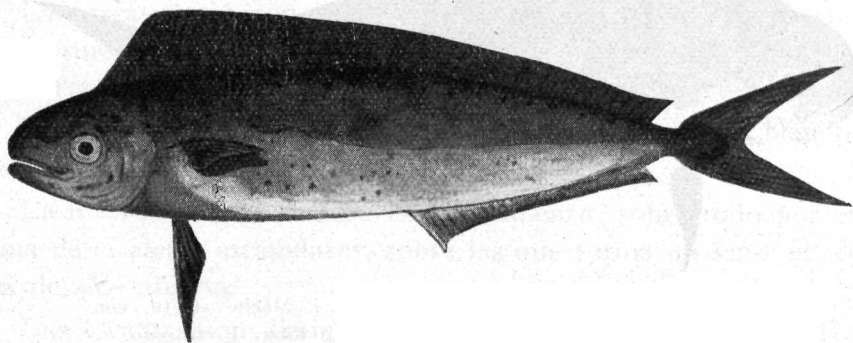


Fig. 1.—Lampuga (*Coryphaena hippurus* L.). Hembra, de Andraitx (Mallorca). Fintó F. Lozano.

tud precaudal. La altura máxima está situada en los jóvenes al nivel de las aletas escapulares y en los adultos en la región nucal.

La longitud de la cabeza está contenida desde unas 3,75 veces en los jóvenes a unas 4,75 en los adultos, en la longitud precaudal.

El perfil de la cabeza varía de forma considerable de jóvenes y hembras, a machos adultos.

En los jóvenes y en las hembras (fig. 1), desciende desde el perfil dorsal, hasta el rostro, en una curva suave.

En los machos adultos, en cambio (fig. 2), hay una prominencia frontonucal muy desarrollada, que avanza hacia el rostro, descendiendo luego el perfil frontal en forma brusca, casi verticalmente.

El cuerpo es muy alargado, de forma que los perfiles dorsal y ventral del cuerpo se van acercando solo lentamente el uno al otro, formando entre sí un ángulo muy agudo, y dando lugar a la existencia de un pedúnculo caudal notablemente estrecho y largo.

Las aberturas nasales son pequeñas y ovales, estando muy juntas, las de cada lado y situadas más cerca de los ojos que del perfil rostral. Las posteriores, que son más anchas, están rodeadas de un brocalito dérmico.

El diámetro horizontal del ojo está contenido desde un poco menos de tres veces, en los jóvenes, a cinco veces, en los adultos, en la longitud cefálica.

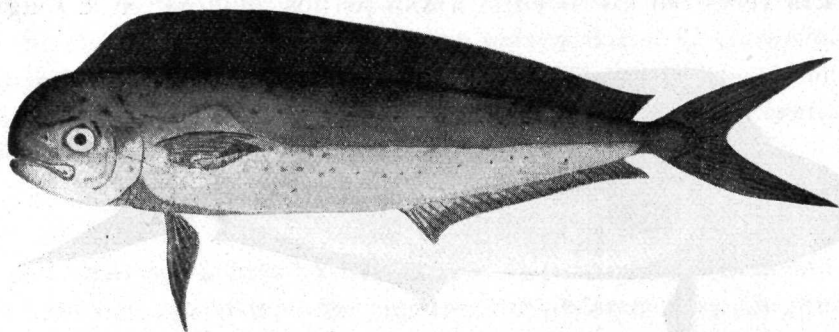


Fig. 2.—Lampuga (*Coryphaena hippurus* L.). Macho adulto, con cresta frontonucal, de Andaitx (Mallorca). Pintó F. Lozano.

La boca es algo oblicua, con la mandíbula superior muy poco protráctil y la inferior un poco prominente. La comisura bucal alcanza normalmente al borde anterior del ojo, pero puede llegar incluso a la perpendicular que pasa por su centro. En cada mandíbula hay una serie externa de dientes ganchudos, con sus puntas dirigidas hacia atrás, e internamente a ellos una banda de dientes diminutos, formando carda. El vómer, los palatinos y la lengua, también están provistos de dientes.

La membrana branquióstega izquierda monta un poco sobre la derecha.

Aleta dorsal muy larga y originada, aproximadamente, a la altura del opérculo, pero con su origen muy mal definido (ver página 23). Se extiende hasta el origen de la caudal. Los primeros radios son los más largos, por lo que su altura es decreciente. La

longitud predorsal está contenida de unas cinco a once veces en la precaudal, según se trate de jóvenes o de adultos.

La aleta anal se origina un poco por detrás del comienzo de la segunda mitad de la longitud precaudal. Es mucho más corta, por tanto, que la dorsal. Los primeros radios son los más largos, por lo que en la porción anterior de la aleta se delimita un pequeño seno. La distancia preanal está contenida un poco más de vez y media en la precaudal.

La aleta dorsal tiene de 49 a 61 radios, según nuestras observaciones y de 55 a 67 según Lozano y Rey. La anal tiene de 24 a 30.

La aleta caudal es muy ahorquillada, con los lóbulos muy pronunciados. Según nuestras observaciones, su longitud relativa aumenta con la edad.

Las escapulares son relativamente pequeñas y más o menos falciformes, sobre todo en los adultos. Su borde posterior se une al cuerpo por medio de una pequeña membrana carente de escamas.

Las aletas pelvianas tienen un radio espinoso y cinco blandos, siendo mayores que las escapulares.

La línea lateral es sinuosa en su comienzo, sobre todo por encima de la aletas escapulares, sobre las que forma un seno en forma de «V» abierta.

Las escamas son diminutas y están embutidas en la piel. Hay de 200 a 250 en la línea longitudinal máxima. La cabeza es desnuda en general, aunque pueden existir algunas escamas en las mejillas, detrás de los ojos y en la región temporal.

El dorso es azulado verdoso, más azulado en los jóvenes y más verdoso en los adultos, llegando a ser casi negro en los grandes machos viejos. Los flancos son más claros, a veces con tinte amarillento, que pasa a blanco en la superficie ventral. Son frequentísimas las irisaciones doradas, sobre todo en los machos grandes dotados de prominencia frontonucal, de cuya circunstancia quizá les haya venido el nombre de «dorados». Por debajo de la aleta dorsal existe una serie de manchas oscuras que puede extenderse por los flancos y el vientre. La aleta dorsal es azul oscura, frecuentemente casi negra. La anal es más pálida y la caudal azulada, con los extremos casi negros —amarillentos en los ejemplares secos—. Las pelvianas son amarillentas. El iris es rojizo.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La especie existe en el Mediterráneo, en el Atlántico y en el Indo-Pacífico.

En el Mediterráneo ha sido citada por Vatova en el alto Adriático; en Argelia por Murat, Guichenot y Boujot; en Tunicia por Gruvel.

Lozano y Rey la reseña en las costas del Norte de Marruecos; Caraffa en Córcega; Moreau y Risso en el sur de Francia, y Steindachner y Lozano y Rey en el Mediterráneo español. Posteriormente, Lozano y Rey y Lozano Cabo, concretamente en Málaga y en las proximidades de Alborán.

Las citas para Baleares son abundantes: Barceló, Luis Salvador de Austria y F. de Buen, en todas las islas, como también lo hace Delaroche. Ferrer, en Menorca, Luis Salvador de Austria, en Ibiza y O. de Buen, F. de Buen, Navarro, Lozano Cabo y Oliver, en Palma de Mallorca.

Para el Atlántico europeo y africano, las citas son: Nobre, en Portugal; Navaz, en Vigo y en San Sebastián (cita inédita); Cuesta (cita inédita), en Santander; Roule y Angel, en Canarias; Lowe, Noronha y Sarmento, en las Azores; Fowler, en el NW. africano, y Barnard, en el sur de ese continente, hasta la colonia del Cabo.

De la presencia de la especie en el Atlántico americano dan cuenta Jordan y Everman, Friedler, Jarvis, Gudjer y Stearn.

En el Pacífico está citada por Urlury, en California.

La cita para el Indico corresponde a Bean.

NOMBRES VULGARES

El nombre oficialmente adoptado es el balear «Llampuga». Se la conoce también con el castellano de lampuga, y los de llempuga, dorado, dorada y daurand, todos ellos nombres mallorquines.

Los anglosajones denominan «delfines» a los ejemplares grandes dotados de gran cresta frontonucal, que se capturan en alta mar.

BIOMETRIA

APLICACIÓN DE LOS ÍNDICES BIOMÉTRICOS AL ESTUDIO DE ESTA ESPECIE

Siendo una de las finalidades de este trabajo la determinación de la supuesta identidad entre *Coryphaena hippurus* y *Coryphaena equiselis*, pensamos en la conveniencia de calcular, para cada uno de los ejemplares, los índices biométricos corrientemente empleados en el estudio de otras especies y principalmente en las de los escómbridos; para hacer posteriormente el estudio comparado de los resultados obtenidos en los individuos que, aparentemente, pertenecen a una y otra especie.

Los índices calculados han sido los siguientes:

$$Oi_1 = \frac{2 l_3}{l_1 + l_2} = \text{Relación de la posición del centro del ojo al extremo rostral.}$$

$$Oi_2 = \frac{l_3}{l_1 - l_2} = \text{Relación de la longitud orbitaria a la cefálica.}$$

$$Ti = \frac{l_5}{l_3} = \text{Relación de la longitud cefálica a la total.}$$

$$Ti_p = \frac{l_p}{l_3} = \text{Relación de la longitud cefálica a la precaudal.}$$

$$Di = \frac{l_5}{l_6} = \text{Relación de la longitud predorsal a la total.}$$

$$Di_p = \frac{l_p}{l_6} = \text{Relación de la longitud predorsal a la precaudal.}$$

$$Vi = \frac{l_5}{l_8} = \text{Relación de la longitud prepeviana a la total.}$$

$$Vi_p = \frac{l_p}{l_8} = \text{Relación de la longitud prepelviana a la precaudal.}$$

$$Ai = \frac{l_3}{l_9} = \text{Relación de la longitud preanal a la total.}$$

$$Ai_p = \frac{l_p}{l_9} = \text{Relación de la longitud preanal a la precaudal.}$$

$$Hi = \frac{l_3}{l_{10}} = \text{Relación de la altura máxima a la longitud total.}$$

$Hi_p = \frac{l_p}{l_{10}}$ = Relación de la altura máxima a la longitud precaudal.

$Ci = \frac{l_s}{l_s - l_p}$ = Relación de la longitud caudal a la total.

Base del cálculo de los índices citados han sido las siguientes medidas, cuyos valores se exponen en el cuadro 1.º y que han sido determinadas al milímetro :

- l_1 = Longitud preorbitaria.
- l_2 = Distancia del rostro al borde posterior del ojo.
- l_3 = Longitud cefálica.
- l_4 = Longitud preescapular.
- l_5 = Longitud total.
- l_p = Longitud precaudal.
- l_6 = Longitud predorsal.
- l_8 = Longitud prepelviana.
- l_9 = Longitud preanal.
- l_{10} = Altura máxima del cuerpo.
- l_{20} = Altura mínima en el pedúnculo caudal.

La primera consecuencia deducida del estudio de los índices biométricos ha sido la de que, determinados de ellos, fluctúan de una forma tan grande, que son absolutamente inservibles, por lo que puede prescindirse de su cálculo en estudios sucesivos.

La segunda, y de mayor importancia para nosotros, es la de que, ordenados los ejemplares por sus longitudes crecientes, sin atender a los caracteres que los atribuirían a una u otra especie, la trayectoria que sigue la curva expresiva de la variación de los índices es regular, sin discrepancias que puedan señalar la existencia de dos especies, es decir, confirmándose que se trata de una sola.

Exponemos a continuación un breve comentario sobre cada uno de los índices calculados. Pero antes hemos de hacer una consideración previa, como en otros trabajos similares.

Siempre mantuvimos la opinión de que al medir la talla de un pez, debía prescindirse de la longitud de la aleta caudal, por estimar que la talla en estos animales es la de su esqueleto (el cefálico

CUADRO 1

Fecha	N.º	l ₁ mm.	l ₂ mm.	l ₃ mm.	l ₄ mm.	l ₅ mm.	l ₆ mm.	l ₇ mm.	l ₈ mm.	l ₉ mm.	l ₁₀ mm.	l ₁₁ mm.	l ₁₂ mm.	Peso gramos	Sexo	Madu- rez sexual
24-VIII-944	1	15	27	51	52	294	240	35	54	128	51	12	250	~	I	I
—	2	12	24	45	37	224	185	37	40	96	37	11	190	~	I	I
9-IX-944	3	15	27	50	54	269	217	32	55	123	43	12	220	+0~	II	II
—	4	18	32	62	64	333	258	39	67	160	54	14	290	+0~	II	II
—	5	17	32	66	67	378	300	40	72	164	70	18	320	+0~	II	II
10-IX-944	6	17	29	54	55	280	221	32	60	129	47	12	230	+0~	II	II
—	7	19	32	59	61	320	250	39	65	142	58	13	285	+0~	II	II
—	8	20	36	71	72	387	321	45	75	176	73	16	400	+0~	II	II
12-IX-944	9	25	40	76	82	417	327	50	85	185	72	19	430	+0~	II	II
—	10	18	32	61	64	330	265	40	71	158	52	13	210	+0~	II	II
—	11	22	37	70	74	390	300	40	80	163	68	16	320	+0~	II	II
14-IX-944	12	24	39	74	77	401	314	42	78	180	67	19	400	+0~	II	II
—	13	17	30	54	56	293	233	30	54	135	47	12	300	+0~	II	II
17-IX-944	14	22	37	64	66	327	251	45	70	151	55	13	280	+0~	II	II
—	15	23	38	73	74	394	308	45	80	180	63	15	480	+0~	II	II
—	16	18	33	60	63	318	248	44	67	142	56	14	370	+0~	II	II
—	17	19	32	60	61	298	239	41	65	139	47	11	250	+0~	II	II
23-IX-944	18	21	37	67	70	370	288	44	71	175	63	17	290	+0~	III	III
—	19	20	35	63	64	343	268	43	65	160	58	15	230	+0~	II	II
—	20	23	38	77	80	430	335	42	86	190	70	18	430	+0~	II	II
24-IX-944	21	20	34	63	68	343	265	40	72	154	57	16	230	+0~	II	II
—	22	20	34	60	62	328	255	42	66	152	50	12	200	+0~	II	II
—	23	20	35	63	68	375	291	53	73	173	65	16	310	+0~	III	III
25-IX-944	24	22	38	71	75	395	308	38	80	171	65	17	370	+0~	II	II
—	25	19	35	66	71	364	283	35	71	162	58	14	260	+0~	II	II
—	26	29	45	82	85	453	347	44	91	196	73	17	470	+0~	II	II
27-IX-944	27	18	32	60	62	320	252	32	64	145	52	13	200	+0~	II	II
—	28	19	35	66	67	354	274	36	69	165	55	13	260	+0~	II	II
—	29	19	34	66	68	363	277	33	72	161	66	15	300	+0~	II	II
2-X-944	30	30	47	89	92	502	386	51	99	225	82	20	615	+0~	II	II
—	31	27	44	80	85	442	341	40	89	195	74	17	430	+0~	II	II
—	32	18	34	66	70	372	296	35	72	168	62	15	320	+0~	II	II
8-X-944	33	18	35	72	78	432	386	45	83	192	73	18	450	+0~	II	II
—	34	24	40	76	78	420	322	42	80	195	68	18	480	+0~	II	II
—	35	19	34	64	67	341	262	40	69	165	58	12	205	+0~	III	III
12-X-944	36	20	37	74	79	450	350	48	81	182	78	19	480	+0~	III	III
—	37	15	20	60	65	359	279	38	69	167	59	13	230	+0~	II	II
—	38	21	38	72	75	414	323	38	81	187	73	16	410	+0~	III	III
17-X-944	39	23	39	72	79	402	304	41	83	181	72	17	400	+0~	II	II
—	40	22	39	80	81	445	345	50	86	200	82	20	525	+0~	II	II
—	41	21	37	66	70	376	308	45	72	160	73	15	300	+0~	III	III
18-X-944	42	23	39	78	80	442	342	58	86	208	75	18	500	+0~	VI	VI
—	43	19	32	64	70	380	300	39	76	168	60	16	310	+0~	II	II
—	44	19	35	70	73	398	312	41	80	180	62	17	357	+0~	II	II
21-X-944	45	22	38	72	77	386	304	51	81	183	63	14	320	+0~	III	III
—	46	23	40	78	80	390	305	40	85	191	74	19	430	+0~	III	III
—	47	38	56	92	93	596	441	43	115	264	87	21	888	+0~	III	III
15-IX-942	48	13	23	43	45	233	185	36	46	104	40	11	150	+0~	II	II
—	49	14	24	40	47	212	165	27	50	102	32	9	95	+0~	II	II
17-VIII-918	50	10	18	34	35	175	142	22	35	85	30	8	46	+0~	II	II
—	51	8	16	32	34	175	140	24	34	84	30	8	35	+0~	I	I
—	52	9	18	32	34	175	138	25	35	83	28	8	30	+0~	II	II
—	53	8	16	33	33	178	140	22	35	80	31	8	60	+0~	II	II
—	54	13	23	40	40	201	163	27	39	91	33	9	60	+0~	II	II
26-VII-934	55	5	12	22	23	106	83	15	23	50	17	5	8	+0~	I	I



CUADRO 1

(Continuación)

Fecha	N.º	l ₁ mm.	l ₂ mm.	l ₃ mm.	l ₄ mm.	l ₅ mm.	l ₆ mm.	l ₇ mm.	l ₈ mm.	l ₉ mm.	l ₁₀ mm.	l ₁₁ mm.	Peso gramos	Sexo	Madu- rez sexual
26-VII-934	56	5	13	21	22	106	85	15	24	50	16	4	7	I	I
20-VIII-945	57	24	39	73	78	410	310	42	79	183	68	20	462	II	II
—	58	11	21	36	41	213	170	30	42	98	32	9	160	II	II
—	59	13	25	41	45	212	169	30	47	98	40	10	135	II	II
23-VIII-945	60	33	51	90	96	520	390	56	102	230	85	24	710	II	II
27-VIII-945	61	14	26	46	50	260	203	25	51	116	40	11	168	II	II
—	62	22	36	76	82	431	335	40	88	190	72	18	480	II	II
2-IX-945	63	12	22	42	46	222	175	32	47	103	40	10	145	I	I
—	64	20	34	64	68	354	276	43	74	161	66	16	236	I	I
—	65	15	27	46	49	250	202	33	52	117	42	11	150	II	II
4-IX-945	66	28	44	83	89	484	379	54	100	218	93	23	600	II	II
—	67	14	26	49	47	268	210	32	55	124	41	11	128	II	II
10-IX-945	68	25	40	75	70	394	318	46	78	190	63	18	470	II	II
—	69	15	29	47	39	226	187	39	42	98	39	13	200	I	I
17-IX-945	70	30	46	87	89	501	389	56	103	227	104	21	647	III	III
19-IX-945	71	21	35	62	68	344	272	45	74	161	60	15	245	II	II
23-IX-945	72	19	35	67	70	370	283	36	72	163	59	14	268	II	II
—	73	30	47	86	91	450	346	44	95	192	73	16	466	II	II
26-IX-945	74	19	34	61	64	322	252	33	66	146	53	14	230	II	II
—	75	26	43	87	93	492	377	61	103	235	95	22	600	III	III
29-IX-945	76	8	18	38	42	207	165	35	44	94	38	9	155	II	II
—	77	35	56	97	111	620	453	44	124	274	113	27	1020	II	II
2-X-945	78	20	34	61	65	337	267	39	74	161	60	14	245	II	II
—	79	27	44	79	87	442	341	41	89	196	74	17	438	II	II
5-X-945	80	20	34	57	64	325	255	43	68	152	63	15	300	II	II
—	81	30	48	89	95	534	404	37	104	235	97	23	710	II	II
8-X-945	82	42	63	103	137	735	499	60	147	354	131	27	1814	III	III
—	83	34	54	82	96	504	398	40	98	240	88	20	628	III	III
11-X-945	84	26	41	68	70	375	298	30	74	180	66	15	277	II	II
—	85	26	43	69	73	400	318	32	79	192	71	17	445	II	II
14-X-945	86	31	48	85	96	525	392	42	104	252	93	22	700	II	II
—	87	40	60	100	120	650	481	52	128	312	115	30	1201	III	III
17-X-945	88	41	63	102	122	675	494	56	134	324	110	29	1240	III	III
—	89	20	35	63	68	378	292	54	74	173	65	17	320	III	III
19-X-945	90	20	34	62	65	329	254	45	70	147	56	13	290	II	II
—	91	16	31	51	57	295	225	38	62	140	53	10	189	II	II
—	92	28	41	67	72	295	218	49	75	124	74	16	220	III	III
—	93	23	39	79	80	442	340	56	86	210	75	18	525	II	II
—	94	38	57	96	100	596	440	42	115	264	87	33	893	III	III
24-X-945	95	40	66	100	122	675	480	55	133	324	112	32	1257	III	III
—	96	40	65	100	120	662	480	53	131	320	112	29	1189	III	III
—	98	44	67	105	126	665	498	53	135	321	112	30	1201	III	III
26-X-945	97	45	65	98	120	650	470	52	128	312	116	30	1159	III	III
—	99	42	63	103	123	675	498	56	130	326	121	31	1256	III	III
—	100	55	77	106	130	750	541	60	146	350	135	35	1800	IV	IV
Valores medios mm.		22,4	37,5	67,6	72,6	386,7	298,6	41,0	77,6	176,2	66,3	16,3	428,9		2,17

más la columna vertebral), por ser específicamente constante, salvo alteraciones teratológicas, y no estar sujeta a variaciones aleatorias cuales son la facilidad de rotura de los extremos de los lóbulos de la aleta caudal, por la débil consistencia de sus radios.

1. Pero además, siempre se presentará el problema de cuál debe ser considerado como borde posterior de la referida aleta. Para unos es el punto más interno de la escotadura caudal. Para otros, el punto de intersección del eje longitudinal del cuerpo con la línea que une los extremos de los lóbulos caudales, que frecuentemente no son iguales, con lo que aquella línea no es perpendicular al eje del cuerpo. Otros, en fin, consideran que ese punto debe ser la proyección sobre el eje longitudinal del cuerpo, del extremo del lóbulo caudal más largo, cuando no se mide la distancia oblicua comprendida entre el rostro y el extremo más retrasado de los lóbulos caudales.

Añádase a esto que en los ejemplares muertos se pliegan las aletas y que al desplegarlas para medirlos, se puede hacerlo excesivamente —acortando la talla del ejemplar—, o demasiado poco —alargándola en este caso— y se comprenderá nuestra reserva a incluir la longitud de esta aleta en la total de los peces.

Es decir, que en nuestra opinión, la talla de un pez, si se incluye la longitud caudal, está sometida a mayores fuentes de error, aparte de que no es la verdadera talla, aunque no fuera más que por la misma razón de que, cuando se mide la altura, se hace entre los perfiles dorsal y ventral, sin incluir la altura de las aletas dorsales, escapulares, pelvianas o anal.

La longitud precaudal, en cambio, es mucho más constante. Plenamente constante desde el punto de vista anatómico, que es el que interesa, y sujeta a menos causas de error que la total, desde el punto de vista morfológico. Es cierto que los radios marginales de la aleta caudal suelen iniciarse antes del final de la columna vertebral, pero no es menos cierto que los centrales, mucho más fácilmente discernibles, marcan en general con muy buena aproximación, la situación del urostilo, que frecuentemente —por otra parte— es perfectamente delimitable al tacto, cuando no por transparencia, colocando al ejemplar sobre una platina de vidrio fuertemente iluminada.

Por otra parte, no es menos cierto que al menos en algunas especies, el crecimiento de la aleta caudal no es isométrico, existiendo

alometrias francamente positivas, dependientes de la edad y de la talla, por lo que, incluir la de la referida aleta en la longitud del pez, puede invalidar la observación de otras alometrias correspondientes a otros órganos, al no compararlas con una talla considerada como de crecimiento isométrico, como el esqueleto axial del pez.

En cualquier caso, es preciso que cuando se publican los datos de tallas de ejemplares se manifieste cuál ha sido la empleada, ya que los valores de los índices varían mucho de que sea una u otra la utilizada, pudiendo inducir a consideraciones erróneas.

En nuestro caso, como acostumbramos, hemos tomado como referencia a ambas tallas, la total (l_s) y la precaudal (l_p), calculando los índices en función de ambas, para hacer el estudio comparativo y deducir el factor de transformación, si es posible, de una a otra, para aquellos investigadores que no utilicen más que una de ellas, lo que, repetimos, es frecuente.

ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES BIOMÉTRICOS

Los valores de los índices, calculados para cada ejemplar, se exponen en el cuadro II. En el III se exponen los correspondientes a cada grupo de tallas considerado, en los que los ejemplares han sido agrupados al decímetro inferior. Los índices mínimo, medio y máximo, para las longitudes total y precaudal, se dan en el cuadro IV.

1.º Índice O_i .—Relación de la distancia del rostro al centro del ojo, referida a la longitud cefálica.

La línea representativa de la marcha de este índice desciende de izquierda a derecha, indicando que la distancia de referencia aumenta con la edad y, por tanto, con la talla (fig. 3).

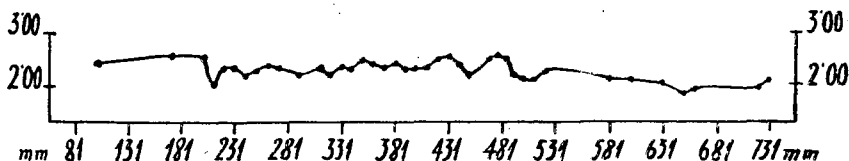


Fig. 3.—Variación, con la talla, de la relación «Distancia entre el rostro y el centro del ojo-longitud cefálica». (Índice O_i).

CUADRO 2

Longitud total mm.	Indices referidos a la longitud total								Longitud precaudal mm.	Indices referidos a la longitud precaudal				
	Ol ₁	Ol ₂	Ti	Di	Vi	Al	Hi	Ci		Ti _p	Di _p	Vi _p	Al _p	Hi _p
106	2,333	2,625	5,047	7,066	4,416	2,120	6,625	5,047	85	4,047	5,666	3,541	1,700	5,312
106	2,588	3,143	4,817	7,066	4,608	2,120	6,235	4,608	83	3,872	5,200	3,608	1,660	4,881
175	2,428	4,250	5,147	7,954	5,000	2,508	5,833	5,303	142	4,176	6,454	4,057	1,670	4,733
175	2,666	4,000	5,468	7,291	5,147	2,083	5,831	5,000	140	4,375	5,833	4,117	1,666	4,666
175	2,370	3,555	5,468	7,000	5,000	2,108	6,250	4,729	138	4,312	5,520	3,942	1,662	4,928
178	2,750	4,125	5,393	8,090	5,371	2,225	5,419	4,608	140	4,242	6,363	4,000	1,750	4,516
201	2,222	4,000	5,025	7,444	5,153	2,208	6,090	5,289	163	4,075	6,037	4,230	1,802	4,939
207	2,923	3,800	5,447	5,914	4,704	2,202	5,447	4,928	165	4,342	4,714	3,750	1,755	4,342
212	2,157	3,416	5,195	7,066	4,510	2,166	5,300	4,930	169	4,121	5,633	3,595	1,724	4,225
212	2,105	4,000	5,300	7,851	4,240	2,078	6,625	4,510	165	4,102	6,111	3,300	1,617	5,817
213	2,000	3,600	5,916	7,100	5,071	2,173	6,656	4,953	170	4,166	5,468	4,047	1,734	5,312
222	2,470	4,200	5,285	6,937	4,723	2,156	5,550	4,723	175	4,222	5,666	4,047	1,699	4,375
224	2,432	3,750	4,977	6,054	5,600	2,333	6,054	5,743	185	4,111	5,000	4,452	1,908	4,794
226	2,136	3,357	4,868	5,794	5,380	2,306	5,794	5,794	187	3,978	4,794	4,452	1,908	4,794
233	2,388	4,300	5,418	6,472	5,065	2,240	5,825	4,854	185	4,302	5,138	4,021	1,778	4,625
250	2,190	3,833	5,434	7,575	4,807	2,136	5,952	5,202	202	4,391	6,121	3,884	1,726	4,809
260	2,300	3,833	5,652	10,400	5,098	2,241	6,500	4,561	203	4,413	8,120	3,980	1,750	5,075
268	2,400	4,083	5,469	8,375	4,872	2,161	6,536	4,620	210	4,285	6,562	3,818	1,693	5,121
269	2,380	4,166	5,380	8,406	4,890	2,186	6,255	5,173	217	4,340	6,781	3,945	1,764	5,046
280	2,347	4,500	5,185	8,750	4,666	2,170	5,957	4,746	221	4,092	6,996	3,683	1,713	4,702
293	2,297	4,153	5,425	9,766	5,425	2,170	6,234	4,883	233	4,314	7,766	4,134	1,725	4,975
294	2,428	4,250	5,764	8,400	5,444	2,298	5,764	5,444	240	4,705	6,857	4,444	1,875	4,705
295	2,040	4,250	5,784	7,763	4,758	2,107	5,566	4,214	225	4,411	6,750	4,112	1,821	4,811
295 (1)	1,942	5,153	4,402	7,375	3,933	2,379	3,986	3,831	218	3,253	5,450	2,906	1,758	2,945
298	2,353	4,615	4,966	7,268	4,534	2,143	6,340	5,137	239	3,983	5,829	3,676	1,719	5,085
318	2,353	4,000	5,300	7,227	4,746	2,239	5,678	4,542	248	4,133	5,636	3,701	1,746	4,428
320	2,313	4,538	5,423	8,025	4,923	2,253	5,517	4,571	250	4,237	6,410	3,846	1,725	4,310
320	2,400	4,282	5,333	10,000	5,600	2,206	6,153	4,705	252	4,200	7,875	3,937	1,737	4,846
322	2,301	4,066	5,278	9,757	4,878	2,205	6,074	4,600	252	4,131	7,636	3,818	1,726	4,754
325	2,111	4,071	5,701	7,558	4,779	2,138	5,158	4,642	255	4,473	5,930	3,750	1,677	4,047
327	2,169	4,266	5,109	7,266	4,671	2,165	5,945	4,302	251	3,921	5,577	3,585	1,662	4,563
328	2,222	4,282	5,466	7,809	4,909	2,157	6,560	4,793	255	4,250	6,071	3,863	1,677	5,100
329	2,296	4,428	5,306	7,311	4,700	2,238	5,875	4,736	254	4,096	5,644	3,628	1,727	4,535
333	2,480	4,428	5,370	8,538	4,970	2,081	6,166	4,440	258	4,161	6,615	3,850	1,612	4,777
336	2,440	4,356	5,508	8,400	4,732	2,126	6,461	4,732	265	4,344	6,625	3,732	1,677	5,096

CUADRO 2
(Continuación)

Longitud total mm.	Indices referidos a la longitud total							Longitud precaudal mm.	Indices referidos a la longitud precaudal					
	Ol _p	Ol _t	Tl _p	Di	Vi	Ai	Hi		Ci	Tl _p	Di _p	Vi _p	Ai _p	Hi _p
337	2,259	4,356	5,524	8,641	4,554	2,093	5,612	4,814	267	4,377	6,846	3,609	1,658	4,450
341	2,415	4,266	5,328	8,525	4,942	2,066	5,879	4,316	262	4,093	6,550	3,795	1,587	4,517
343	2,290	4,200	5,444	7,976	5,276	2,143	5,913	4,573	268	4,253	6,232	4,123	1,675	4,620
343	2,333	4,500	5,444	8,575	4,763	2,227	6,017	4,397	265	4,206	6,625	3,680	1,720	4,649
344	2,214	4,428	5,548	7,644	4,648	2,136	5,733	4,777	272	4,387	6,044	3,675	1,689	4,533
354	2,444	4,125	5,363	9,833	5,130	2,145	6,436	4,425	274	4,151	7,611	3,971	1,660	4,981
354	2,371	4,571	5,531	8,232	4,783	2,198	5,393	4,538	276	4,171	6,418	3,729	1,714	4,181
359	2,727	4,282	5,083	9,447	5,202	2,147	6,084	4,487	279	4,050	7,341	4,043	1,670	4,728
363	2,490	4,400	5,500	11,000	5,013	2,254	5,500	4,271	277	4,016	8,393	3,847	1,720	4,212
364	2,444	4,125	5,515	10,400	5,126	2,246	6,275	4,493	283	4,287	8,085	3,985	1,746	4,879
370	2,481	4,187	5,522	10,277	5,138	2,269	6,271	4,252	283	4,223	7,861	3,930	1,736	4,796
370	2,310	4,187	5,522	8,409	5,211	2,114	5,875	4,512	288	4,298	6,545	4,036	1,645	4,571
372	2,640	4,125	5,636	10,628	5,166	2,214	6,000	4,896	296	4,484	8,457	4,111	1,761	4,774
375	2,290	4,200	5,952	7,675	5,136	2,167	5,769	4,464	291	4,619	5,490	3,986	1,682	4,476
375	2,029	4,533	5,514	12,500	5,067	2,083	5,681	4,870	298	4,382	9,933	4,027	1,655	4,515
376	2,275	4,125	5,096	8,355	5,522	2,350	5,150	4,958	308	4,666	6,844	4,277	1,925	4,219
378	2,693	4,400	5,727	9,450	5,250	2,304	5,400	4,846	307	4,545	7,500	4,166	1,829	4,285
378	2,290	4,200	6,000	7,000	5,108	2,184	5,815	4,395	292	4,634	5,500	3,945	1,687	4,492
380	2,509	4,293	5,937	9,743	5,000	2,261	6,333	4,750	300	4,666	7,692	3,947	1,785	5,000
386	2,400	4,500	5,361	7,568	4,765	2,109	6,120	4,705	304	4,222	5,960	3,753	1,661	4,825
387	2,535	4,437	5,450	8,600	5,160	2,198	5,301	5,864	321	4,521	7,133	4,280	1,823	4,534
390	2,372	4,666	5,571	9,750	4,875	2,392	5,735	4,383	300	4,285	7,500	3,750	1,840	4,411
390	2,476	4,588	5,000	9,750	4,588	2,041	5,270	4,588	305	3,910	7,625	3,588	1,596	4,121
394	2,307	5,000	5,253	8,565	5,051	2,073	6,253	4,184	318	4,240	6,913	4,076	1,673	5,047
394	2,393	4,866	5,397	8,755	4,925	2,188	6,253	4,581	308	4,219	6,844	3,850	1,711	4,888
395	2,366	4,437	5,563	10,394	4,937	2,184	6,076	4,540	308	4,338	8,105	3,850	1,801	4,738
398	2,592	4,375	5,685	9,707	4,975	2,211	6,387	4,627	312	4,455	7,609	3,900	1,733	5,632
400	2,000	4,058	5,797	12,500	5,655	2,083	5,640	4,878	318	4,608	9,937	4,025	1,656	4,478
401	2,349	4,933	5,416	9,547	5,141	2,227	5,985	4,609	314	4,243	7,478	4,025	1,744	4,686
402	2,322	4,500	5,583	9,804	4,843	2,220	5,583	4,102	304	4,222	7,414	3,662	1,679	4,222
410	2,317	4,866	5,616	9,761	5,189	2,240	6,029	4,100	310	4,246	7,380	3,924	1,693	4,558
414	2,440	4,235	5,750	10,894	5,111	2,213	5,671	4,549	323	4,486	8,500	3,987	1,727	4,424
417	2,315	5,066	5,487	8,340	5,024	2,254	5,791	4,933	327	4,302	6,540	3,939	1,767	4,541
420	2,375	4,750	5,526	10,600	5,250	2,153	6,176	4,285	322	4,237	7,666	4,025	1,621	4,738
430	2,524	5,133	5,597	10,238	5,000	2,263	6,142	4,526	335	4,350	7,976	3,895	1,763	4,785
431	2,621	5,428	5,671	10,775	4,897	2,268	5,986	4,489	335	4,407	8,375	3,806	1,763	4,652
432	2,716	4,235	6,000	9,600	5,204	2,250	5,917	9,391	386	5,361	8,577	4,650	2,010	5,287
442	2,253	4,705	5,525	11,650	4,966	2,266	5,972	4,376	341	4,262	8,525	3,831	1,749	4,608

CUADRO 2
(Continuación)

Longitud total mm.	Índices referidos a la longitud total										Índices referidos a la longitud precaudal				
	Ol ₁	Ol ₂	Ti	Di	Vi	Al	III	Cl	Longitud precaudal mm.		Ti _p	Di _p	Vi _p	Al _p	Hi _p
442	2,516	4,875	5,666	7,620	5,139	2,125	5,893	4,420	342		4,384	5,846	3,976	1,644	4,560
442	2,225	4,647	5,594	10,292	4,906	2,255	5,972	4,376	341		4,316	8,317	3,831	1,739	4,608
442	2,548	4,937	5,594	7,892	5,139	2,104	5,893	4,333	340		4,303	6,071	3,953	1,619	4,533
445	2,631	4,705	5,551	8,900	5,174	2,225	5,426	4,450	345		4,312	6,900	4,011	1,725	4,207
450	2,596	4,352	6,081	9,375	5,555	2,473	5,769	4,500	350		4,864	7,291	4,320	1,923	4,487
450	2,233	5,058	5,232	10,227	4,736	2,343	6,164	4,126	346		4,023	7,863	3,612	1,802	4,739
453	2,216	5,125	5,524	10,295	4,978	2,311	6,205	4,273	347		4,231	7,886	3,813	1,770	4,753
484	2,583	5,187	5,831	8,962	4,840	2,220	5,204	4,609	379		4,566	7,018	3,790	1,738	4,075
492	2,521	5,117	5,655	8,065	4,776	2,093	5,178	4,278	377		4,333	6,180	3,660	1,604	3,968
501	2,289	5,187	5,758	8,946	4,864	2,207	4,817	4,473	389		4,471	6,946	3,776	1,713	3,740
502	2,311	5,235	5,640	9,843	5,070	2,231	6,121	4,327	380		4,337	7,568	3,898	1,715	4,707
504	2,022	4,450	5,662	12,600	5,142	2,100	5,727	4,754	398		4,411	9,950	4,061	1,658	4,522
520	2,142	5,000	5,777	9,285	5,098	2,266	6,117	4,000	390		4,333	6,964	3,823	1,695	4,588
525	2,151	5,000	6,176	12,500	5,048	2,083	5,645	4,069	417		4,404	9,333	3,769	1,555	4,215
534	2,282	4,942	6,000	14,432	5,134	2,272	5,505	5,235	432		4,539	10,919	3,855	1,719	4,165
596	1,968	5,111	6,478	13,860	5,182	2,257	6,850	3,845	441		4,800	10,255	3,834	1,670	5,068
596	2,258	5,052	6,208	14,190	5,182	2,257	6,850	3,748	440		4,826	10,746	3,826	1,646	5,126
620	2,131	4,619	6,391	14,036	5,000	2,262	5,486	3,712	453		4,675	10,295	3,953	1,653	4,008
650	2,000	5,000	6,500	12,500	5,078	2,083	5,651	3,846	481		4,810	9,250	3,679	1,541	4,182
650	2,000	4,900	6,632	12,500	5,078	2,083	5,603	3,611	470		4,800	9,038	3,671	1,506	4,051
662	1,904	4,000	6,620	12,490	5,053	2,068	5,910	3,637	480		4,800	9,056	3,604	1,500	4,285
665	1,735	4,565	6,333	12,547	4,925	2,046	5,937	3,982	498		4,750	9,396	3,688	1,532	4,416
675	1,971	4,636	6,617	12,053	5,037	3,013	6,136	3,729	494		4,850	8,821	3,686	2,205	4,190
675	1,960	4,666	6,750	12,272	5,075	2,063	6,026	3,461	480		4,800	8,727	3,609	1,481	4,585
675	1,961	4,905	6,553	12,053	5,192	2,070	5,578	3,813	498		4,853	8,892	3,830	1,527	4,115
735	1,961	4,905	7,135	12,250	5,000	2,076	5,610	3,114	499		4,850	8,136	3,394	1,409	3,809
750	2,120	4,818	7,070	12,500	5,137	2,142	6,521	3,588	541		5,060	9,016	3,705	1,545	4,704
386,66	2,311	4,439	5,599	9,366	4,993	2,184	5,892	4,560	298,64		4,372	7,249	3,879	1,711	4,602

(1) Ejemplar anormal, (ver páginas 77 a 79).

2.º *Índice Oi_2 . — Relación del diámetro horizontal del ojo a la longitud cefálica.*

Es inverso al anterior, indicando que el ojo es mayor, proporcionalmente, en los jóvenes que en los adultos, hecho normal en todos los peces. Sin embargo, este incremento de la longitud or-

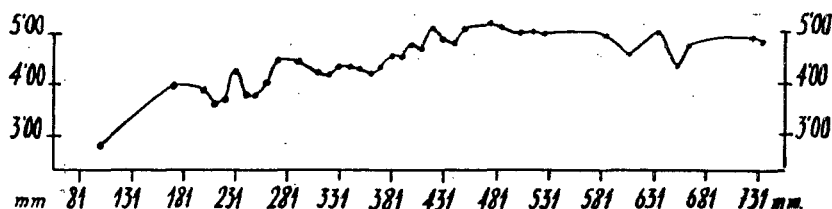


Fig. 4.—Variación con la talla, de la relación «Diámetro horizontal del ojo-longitud cefálica». (Índice Oi_2).

bitaria no es indefinido, pues a partir de las tallas de 500 mm., la curva se hace sensiblemente horizontal, indicando que desde esa longitud el crecimiento del diámetro horizontal del ojo es proporcionado al de la talla (fig. 4).

3.º *Índice Ti . — Relación entre la longitud cefálica y la total.*

Se deduce de la trayectoria de la curva que la cabeza es mayor, proporcionalmente, en los jóvenes que en los adultos, pasando el

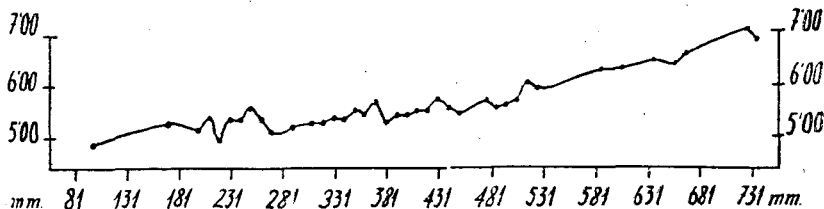


Fig. 5.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud cefálica-longitud total». (Índice Ti).

índice desde valores mínimos de 5,00 a máximos de 7,00, aproximadamente (fig. 5).

CUADRO 3

Tallas en mm.	Indices referidos a la longitud total								Indices referidos a la longitud precaudal				
	O ₁	O ₂	T ₁	D ₁	V ₁	A ₁	H ₁	C ₁	T _{1p}	D _{1p}	V _{1p}	A _{1p}	H _{1p}
81-90	—	—	—	—	—	—	—	—	3,95	5,43	3,57	1,68	5,10
91-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
101-110	2,46	2,85	4,93	7,06	4,51	2,12	6,43	4,82	—	—	—	—	—
111-120	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
121-130	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131-140	—	—	—	—	—	—	—	—	4,30	5,97	4,19	1,69	4,70
141-150	—	—	—	—	—	—	—	—	4,17	6,45	4,06	1,67	4,73
151-160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
161-170	—	—	—	—	—	—	—	—	4,27	5,63	3,78	1,73	4,93
171-180	2,55	3,98	5,36	7,58	5,21	2,23	5,83	4,92	4,16	5,47	3,72	1,70	4,37
181-190	—	—	—	—	—	—	—	—	4,13	4,98	4,37	1,87	4,81
191-200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
201-210	2,57	3,90	5,23	6,67	4,92	2,20	5,77	5,10	4,36	6,93	3,89	1,72	5,00
211-220	2,08	3,67	5,47	7,33	4,60	2,13	6,19	4,78	3,79	6,11	3,42	1,76	3,97
221-230	2,34	3,76	5,02	6,26	5,23	2,26	5,47	5,24	4,25	6,83	3,60	1,77	4,76
231-240	2,38	4,30	5,41	6,47	5,06	2,24	5,82	4,85	4,33	6,82	4,08	1,71	4,92
241-250	2,19	3,83	5,43	7,57	4,80	2,14	5,95	5,20	4,18	6,02	3,77	1,73	4,37
251-260	2,30	3,83	5,65	10,40	5,09	2,24	6,50	4,56	4,17	6,48	3,78	1,69	4,66
261-270	2,39	4,12	5,42	8,39	4,88	2,17	6,39	4,89	4,25	6,58	3,79	1,66	4,67
271-280	2,34	4,50	5,18	8,75	4,66	2,17	5,96	4,74	4,39	7,16	3,85	1,69	4,53
281-290	—	—	—	—	—	—	—	—	4,26	7,50	3,99	1,71	4,75
291-300	2,21	4,48	5,26	8,11	4,83	2,22	5,56	4,69	4,51	7,44	4,02	1,75	4,56
301-310	—	—	—	—	—	—	—	—	4,26	7,17	3,84	1,72	4,51
311-320	2,35	4,27	5,35	8,41	5,08	2,23	5,78	4,48	4,38	7,98	4,01	1,70	4,98
321-330	2,21	4,22	5,37	7,94	4,79	2,18	5,92	4,48	4,38	7,46	4,06	1,73	4,56
331-340	2,39	4,38	5,46	8,52	4,75	2,10	6,08	4,66	4,35	7,47	3,88	1,71	4,66
341-350	2,31	4,34	5,44	8,18	4,90	2,14	5,88	4,51	4,34	7,52	3,92	1,76	4,57
351-360	2,51	4,32	5,62	9,17	5,03	2,16	5,96	4,47	—	—	—	—	—
361-370	2,43	4,22	5,51	10,02	5,07	2,22	5,98	4,37	—	—	—	—	—
371-380	2,38	4,35	5,78	9,33	5,13	2,23	5,73	4,81	4,51	6,59	3,72	1,67	4,05
381-390	2,44	4,54	5,34	8,91	4,84	2,18	5,60	4,38	4,62	7,51	4,04	1,78	4,58
391-400	2,33	4,54	5,53	9,98	5,11	2,29	6,12	4,75	4,40	9,33	3,77	1,55	4,21
401-410	2,32	4,76	5,53	9,70	5,05	2,23	5,87	4,60	4,54	10,92	3,88	1,71	4,16
411-420	2,37	4,68	5,58	9,94	5,12	2,21	5,88	4,51	4,91	9,93	4,01	1,65	4,48
421-430	2,52	5,13	5,59	10,23	5,00	2,26	6,14	4,52	—	—	—	—	—

CUADRO 3

(Continuación)

Tallas en mm.	Indices referidos a la longitud total								Indices referidos a la longitud precaudal				
	Oi ₁	Oi ₂	Ti	Di	Vi	Al	Hi	Cl	Ti _p	Di _p	Vi _p	Al _p	Hi _p
431-440	2,66	4,83	5,83	10,18	5,05	2,26	5,95	4,68	4,80	10,25	3,83	1,67	5,07
441-450	2,42	4,75	5,60	9,42	5,09	2,26	5,87	4,39	4,80	10,25	3,83	1,67	5,07
451-460	2,21	5,12	5,52	10,29	4,97	2,31	6,20	4,27	4,67	10,29	3,63	1,65	4,01
461-470	—	—	—	—	—	—	—	—	4,80	9,04	3,67	1,51	4,05
471-480	—	—	—	—	—	—	—	—	4,80	8,89	3,64	1,49	4,28
481-490	2,58	5,18	5,83	8,96	4,84	2,22	5,20	4,60	4,81	9,25	3,68	1,54	4,18
491-500	2,52	5,11	5,65	8,06	4,77	2,09	5,18	4,27	4,82	8,81	3,65	1,67	4,21
501-510	2,20	4,95	5,68	10,46	5,02	2,18	5,55	4,51	—	—	—	—	—
511-520	2,14	5,00	5,77	9,28	5,09	2,27	6,12	4,00	—	—	—	—	—
521-530	2,15	5,00	6,17	12,50	5,04	2,08	5,64	4,86	—	—	—	—	—
531-540	2,28	4,94	6,00	14,40	5,13	2,27	5,50	5,23	—	—	—	—	—
541-550	—	—	—	—	—	—	—	—	5,06	9,02	3,70	1,54	4,70
551-560	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
561-570	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
571-580	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
581-590	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
591-600	2,11	5,08	6,34	14,02	5,18	2,26	6,85	3,83	—	—	—	—	—
601-610	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
611-620	2,13	4,61	6,39	14,03	5,00	2,26	5,48	3,71	—	—	—	—	—
621-630	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
631-640	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
641-650	2,00	4,95	6,56	12,50	5,07	2,08	5,57	3,72	—	—	—	—	—
651-660	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
661-670	1,81	4,28	6,47	12,51	4,98	2,06	5,92	3,80	—	—	—	—	—
671-680	1,96	4,73	6,64	12,12	5,10	2,39	5,91	3,66	—	—	—	—	—
681-690	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
691-700	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
701-710	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
711-720	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
721-730	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
731-740	1,96	4,90	7,13	12,25	5,00	2,08	5,61	3,11	—	—	—	—	—
741-750	2,12	4,82	7,07	12,50	5,13	2,14	6,52	3,58	—	—	—	—	—

4.º Índice Ti_p .—Relación entre la longitud cefálica y la precaudal.

La curva parece fluctuar, en general, menos que en el caso anterior, aunque no con carácter muy marcado. Los valores ex-

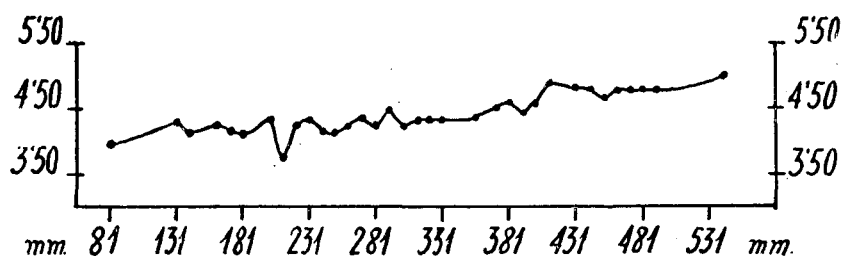


Fig. 6.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud cefálica-longitud precaudal». (Índice Ti_p).

tremos oscilan entre 3,75 y 4,75, aproximadamente, dando por tanto una línea menos inclinada y un decrecimiento menor —proporcionalmente— de la longitud relativa de la cabeza (fig. 6).

CUADRO 4

INDICES	Para la longitud total			Para longitud precaudal		
	Mínimo	Medio	Máximo	Mínimo	Medio	Máximo
Oi_1	1,73	2,31	2,92	1,73	2,31	2,92
Oi_2	2,63	4,44	5,43	2,63	4,44	5,43
Ti	4,40	5,60	7,13	3,87	4,37	5,36
Di	5,79	9,37	14,43	4,71	7,25	11,67
Vi	3,93	4,99	5,67	2,90	3,88	4,65
Ai	2,04	2,18	3,01	1,41	1,71	2,01
Hi	3,90	5,89	6,85	2,94	4,60	5,82
Ci	3,11	4,56	9,39			

5.º Índice Di . — Relación entre la longitud predorsal y la total.

Como se deduce inmediatamente de la observación de la figura 7, correspondiente a este índice, el mismo fluctúa de una manera tan extraordinaria que lo hace absolutamente inservible, por

lo que debe prescindirse de él en esta especie, pese a que indique claramente que la relación de la distancia predorsal a la total es progresivamente decreciente.

No es extraño que el índice sea tan fluctuante, pues en las lampugas el punto inicial de la aleta dorsal no está bien definido, con

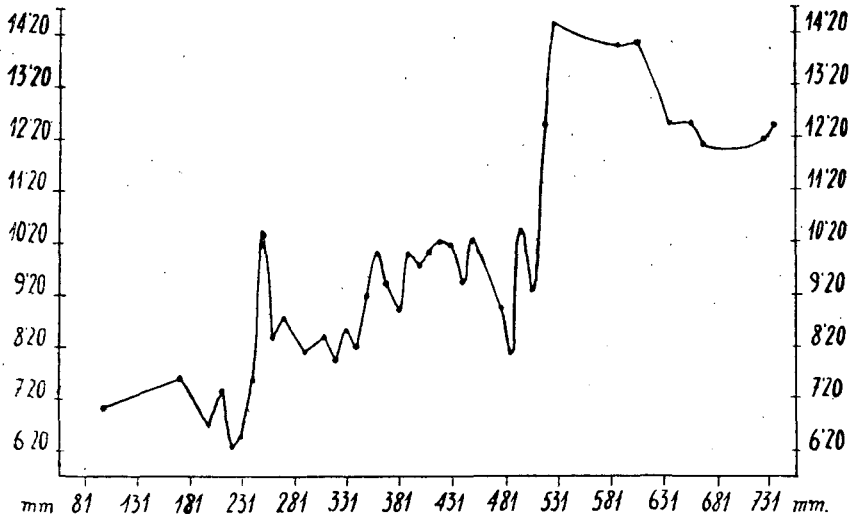


Fig. 7.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud predorsal-longitud total». (Índice Di).

lo que la medida de esa distancia se presta facilísimamente a errores de estimación.

6.º *Índice Di_p. — Relación entre la longitud predorsal y la pre-caudal.*

Si bien las fluctuaciones parecen ser un poco menores, no dejan por ello de ser suficientemente grandes para hacer también inservible a este índice (fig. 8).

7. *Índice Vi.—Relación entre la longitud prepelviana y la total.*

Se observa un incremento del índice entre las tallas de 80 a 200 mm., indicando que la distancia prepelviana decrece hasta alcanzar esas tallas. Desde ellas en adelante, la marcha de los índices se hace sensiblemente horizontal, como expresión de que

el carácter se fija. La fluctuación máxima está contenida entre 4,50 y 5,00, aproximadamente (fig. 9).

8.º *Índice V_i .*—*Relación entre la longitud prepelviana y la pre-caudal.*

Contrariamente a lo que ocurre con otros índices, en este caso las fluctuaciones son mayores que cuando se refieren a la longi-

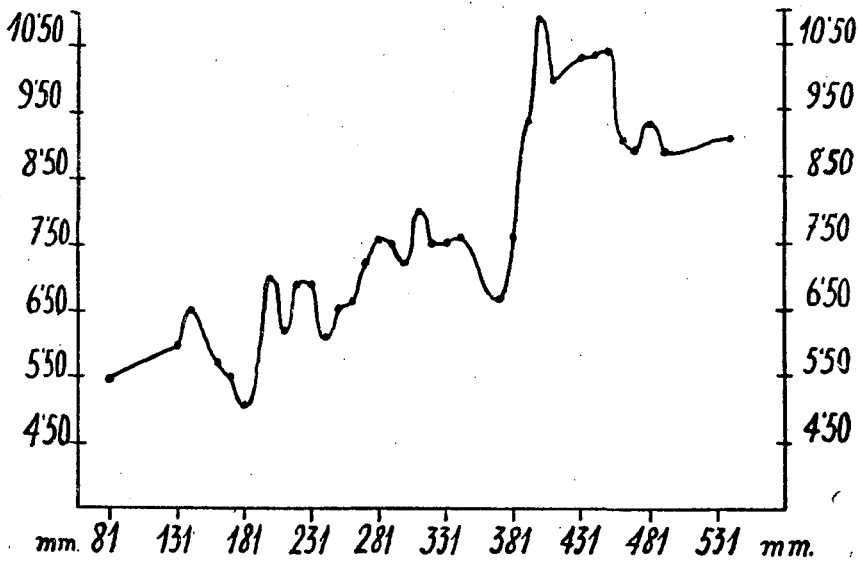


Fig. 8.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud predorsal-longitud precaudal». (Índice D_{i_p}).



Fig. 9.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud prepelviana-longitud total». (Índice V_i).

tud total, siendo además menor la horizontalidad de la curva en su segmento final, que no sólo no asciende, ni se hace horizontal, sino que parece indicar una pequeña tendencia al descenso. Los

valores extremos de la fluctuación son algo menores que en Vi , oscilando entre 3,50 y 4,00 (fig. 10):

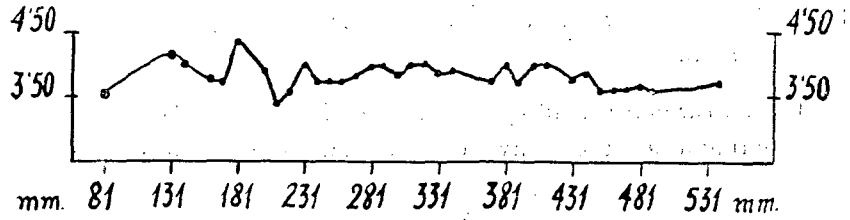


Fig. 10.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud prepectal-longitud precaudal». (Índice Vi_p).

9.º *Índice Ai .—Relación entre la longitud preanal y la total.*

Es el carácter aparentemente más constante, no sólo porque la curva de fluctuación resulta prácticamente horizontal, sino porque las fluctuaciones de los valores parciales, alrededor del medio, son insignificantes (fig. 11).

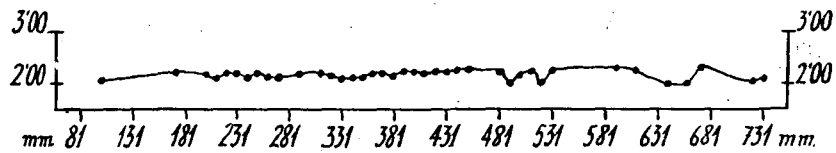


Fig. 11.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud preanal-longitud total». (Índice Ai).

10. *Índice Ai_p .—Relación entre la longitud preanal y la precaudal.*

Pasa lo mismo que con el índice anterior, pero con fluctuaciones aún menores (fig. 12).

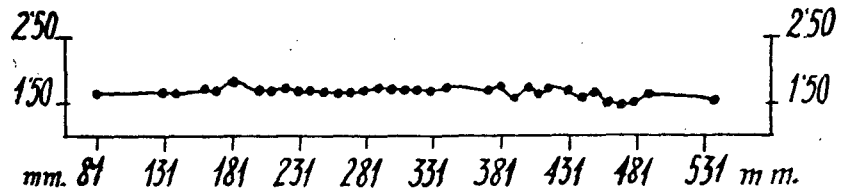


Fig. 12.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud preanal-longitud precaudal». (Índice Ai_p).

11. *Indice Hi.—Relación entre la altura máxima y la longitud total.*

Este índice, como el Di, fluctúa de manera considerable, siendo por tanto inservible. Es lógico puesto que la altura del cuerpo está influida en esta especie, como en otras, por el estado de re-

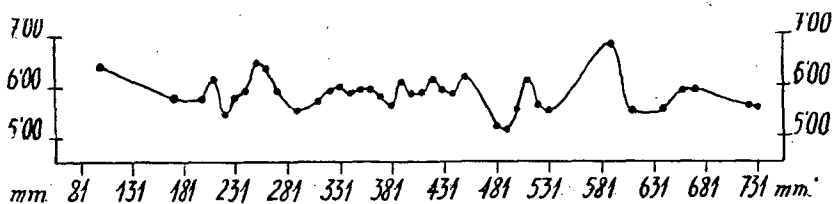


Fig. 13.—Variación, con la talla, de la relación «Altura máxima-longitud total». (Indice Hi).

pleción estomacal, como lo estará sin duda también por el de maduración sexual. De todas formas, la relación de altura máxima a longitud total en las tallas extremas no parece variar, siendo la marcha general de la fluctuación sensiblemente horizontal (figura 13).

12. *Indice Hi_p.—Relación entre la altura máxima y la longitud precaudal.*

Indice tan fluctuante como el anterior, pero que no sigue una trayectoria similar, pues en este caso parece observarse una inclinación indicadora de que la altura máxima aumenta con la edad y con la talla (fig. 14).



Fig. 14.—Variación, con la talla, de la relación «Altura máxima-longitud precaudal». (Indice Hi_p).

13. *Índice Ci.—Relación entre la longitud de la aleta caudal y la total.*

Como suponíamos, la trayectoria de la curva expresiva de este índice muestra fluctuaciones bastante considerables. Bien es verdad, que al deducir la longitud de esta aleta por la diferencia entre las longitudes total y precaudal, pudiera pensarse, sin recapacitar, que las fluctuaciones tanto pueden deberse a variabilidad de la una como de la otra. Pero del estudio de los índices anterior-

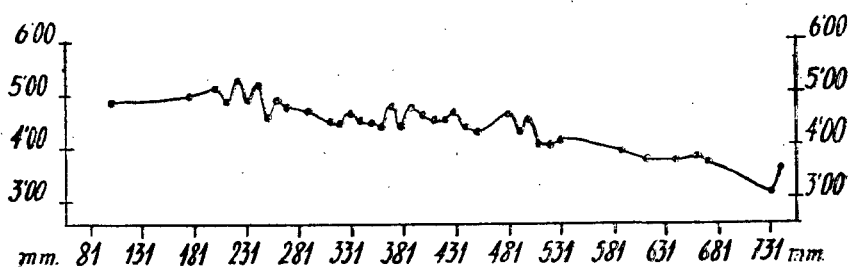


Fig. 15.—Variación, con la talla, de la relación «Longitud de la aleta caudal-longitud total». (Índice Ci).

res, como de la consideración de la estructura membranosa y frágil de la aléa, se deduce que esas fluctuaciones se deben a la longitud de la misma y no a las de la precaudal.

De todas formas, la marcha general de la curva indica, con toda claridad, que la longitud caudal aumenta desproporcionadamente con la talla, pasando de índices de 5,00 a 3,00 (fig. 15).

De todo lo anterior puede deducirse lo siguiente:

1.º Los índices D_i , D_{ip} , H_i y H_{ip} no son buenos exponentes de los caracteres que deben representar, por lo que puede prescindirse de su cálculo.

2.º Los índices referidos a la longitud precaudal, en la mayoría de los casos parecen fluctuar menos que los referidos a la longitud total, lo que aconseja a tomar a la primera como unidad expresiva de la talla del pez. Aparte de que, aun en el caso de que las fluctuaciones fuesen iguales, esta medida es la que representa a la talla anatómica del pez.

3.º Confirmando la opinión expuesta anteriormente en la dis-

cusión de si se trata de una o dos especies, la marcha regular de los diagramas referentes a cada índice, con los ejemplares ordenados con arreglo a sus tallas crecientes, sin tener en cuenta si podían pertenecer a una u otra especie, refuerzan la idea de que se trata de una sola.

De tratarse de dos, esos diagramas, en el segmento correspondiente a los ejemplares grandes con cresta frontonucal y considerados como *Coryphaena hippurus*, no debían enlazarse insensiblemente con los correspondientes a los ejemplares de tallas menores y asignables a *Coryphaena equiselis*. Habría una solución de continuidad, más o menos marcada, que no existe.

ESTUDIO DEL CRECIMIENTO RELATIVO

Para el estudio del crecimiento relativo de las diferentes partes del cuerpo, se utiliza el procedimiento del cálculo de los índices o coeficientes de regresión.

El coeficiente o índice de regresión no es más que el valor del incremento de la variable considerada como dependiente, en función de la independiente, siendo lo frecuente que como tal se adopte la talla del ejemplar a estudiar, bien sea la total, bien la precaudal, o también la denominada «zoológica».

Se acepta como norma general, que el crecimiento relativo de las diferentes partes del cuerpo de los peces responde a una función lineal expresada por la ecuación $y = b \cdot x + a$, en la que x es la variable independiente, y la dependiente, b el coeficiente de regresión y a el punto de intersección de la recta en el eje de las x , es decir, el valor de y para $x = 1$.

El valor de b puede deducirse por dos procedimientos: en función del coeficiente de correlación (r_{xy}) que relaciona a ambas variables y de las desviaciones típicas de las medias de las mismas (σ_x y σ_y), por medio de la fórmula

$$b = r_{xy} \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

o bien en función de los productos de las diferencias de x y de y con relación a sus medias, y los cuadrados de dichas diferencias, por la fórmula

$$b = \frac{\Sigma (fd'_x \cdot fd'_y)}{\Sigma fd'^2_y}$$

Sin embargo, el crecimiento relativo de las diferentes partes del cuerpo de los peces suele no ser una función lineal, aunque se aproxime mucho a ella. Cuando es exactamente una función lineal, se dice que el crecimiento es isométrico. De no ocurrir así, existe lo que se llama una alometría, que puede ser a su vez positiva o negativa.

En el caso de existir alometría, el crecimiento corresponde a una función exponencial que cuando es única —puede no ser así— viene expresada por la ecuación general $y = a \cdot x^n$, en la que y es la variable dependiente, x la independiente, n el exponente de x , es decir, la pendiente de la curva exponencial, y a el valor de y para $x = 1$, puesto que la curva exponencial o la recta correspondiente a su expresión logarítmica no pasa por el origen, dado que en el momento del nacimiento todos los órganos tienen ya una dimensión mínima determinada.

La expresión lineal de dicha ecuación es:

$$\log. b = \log. a + n \cdot \log. x$$

Cuando $n = 1$, el crecimiento es isométrico. Cuando n es mayor que 1, la alometría es positiva, y cuando menor que 1, negativa.

En el caso de la lampuga, al trasladar al papel milimetrado los puntos correspondientes a los diferentes valores de x y de y (hemos considerado siempre a la longitud precaudal como x , y como y a las diferentes y restantes magnitudes del cuerpo) y al trazar las rectas calculadas considerando el crecimiento como isométrico, hemos observado que existe una desigual distribución de aquellos puntos con relación a la referida recta, distribución indicadora de ausencia de isometría y con tendencia no menos frecuente a la disposición a lo largo de una línea curva, expresiva de presencia de alometría.

En vista de ello se trasladaron los valores de x y de y a papel

logarítmico, viéndose inmediatamente una evidente y clara tendencia a que los puntos considerados se dispusiesen en línea recta, por lo menos en la porción central de las tallas consideradas, las más numerosas en ejemplares, puesto que con frecuencia, los puntos correspondientes a las tallas extremas, las menos nutridas de ejemplares, se salen de aquella alineación.

Para deducir el valor de n y de a de la ecuación alométrica citada ($y = a \cdot x^n$), cuya expresión lineal repetimos, es

$$\log. y = \log. a + n \cdot \log. x$$

hemos obtenido los valores medios de x y de y en cada caso, reuniendo los ejemplares en grupos de tallas de 50 en 50 milímetros (diez grupos de tallas), para evitar la dispersión de los puntos singulares. Hemos obtenido posteriormente el valor de n para cada dos grupos de tallas consecutivas considerados y adoptado para valor definitivo de n el medio de los calculados.

El procedimiento operativo ha sido considerar dos valores de x , (x y x') y sus correspondientes de y , (y e y'), y resolver el sistema de ecuaciones

$$\begin{aligned}\log. y &= \log. a + n \cdot \log. x \\ \log. y' &= \log. a + n \cdot \log. x'\end{aligned}$$

restando ambas ecuaciones, resulta:

$$\log. y - \log. y' = n (\log. x - \log. x')$$

de donde:

$$n = \frac{\log. y - \log. y'}{\log. x - \log. x'}$$

Una vez conocido el valor de n , se obtiene el de a en función del de n ya conocido, y de los medios de x e y , es decir:

$$\log. a = \log. y - n \cdot \log. x$$

En algunos casos. los puntos correspondiente a las tallas más altas y poco numerosas y a las menores, también escasas en ejemplares, que por otra parte, como decíamos al principio, eran procedentes de colecciones conservadas en formol y por tanto indu-

dablemente deshidratados y retraídos, se salen de la alineación general. Ello se debe indudablemente en el caso de los ejemplares pequeños a su estado de retracción por la conservación, lo que se hace más patente por el hecho de que las anomalías surgen cuando se trata de dimensiones de partes blandas del cuerpo, siendo menores o no existiendo, cuando afectan a partes óseas o soportadas por elementos óseos, menos afectados por los líquidos conservadores. En cuanto a los ejemplares grandes, puede atribuirse la existencia de anomalías, a que, cerca ya de las tallas límites, el crecimiento relativo deje de ser ordenado, no respondiendo a ley regular alguna.

En vista de ello, los coeficientes de regresión se han calculado en algunos casos para la totalidad de las tallas, pero en otros, para solamente algunas de ellas, frecuentemente las centrales.

Regresión «longitud precaudal-longitud total»

Calculada la regresión como función lineal, los valores obtenidos han sido: índice de regresión (b), = 1,4199, y punto de intersección de la recta en el eje de las x (a), = — 34,68.

Los valores inversos, es decir, los correspondientes a la regresión «longitud total-longitud precaudal», fueron: $b = 0,6879$ y $a = + 30,67$.

Trasladados los valores de x e y , tanto los singulares como los correspondientes a las medias para los diferentes grupos de tallas, a papel milimetrado, se observa una ligera desviación de los puntos con relación a la recta calculada (fig. 16). Llevados los valores a papel logarítmico (fig. 17), se observa también que por lo menos los centrales se alinean a lo largo de una recta.

Aplicada la ecuación alométrica citada, se obtienen los siguientes valores para n y a :

Para la totalidad de las tallas estudiadas: $a = 1,3215$; $n = 0,9978$.

El crecimiento relativo de la talla precaudal con relación a la total es, por tanto, alométrico y ligeramente negativo (n menor que la unidad); es decir, que la talla precaudal se incrementa menos que la total al aumentar ésta. Y como la diferencia entre

ambas es precisamente la longitud de la aleta caudal, ello quiere decir que el crecimiento en longitud de ésta es alométrico y positivo, lo que confirma lo que exponíamos en páginas anteriores,

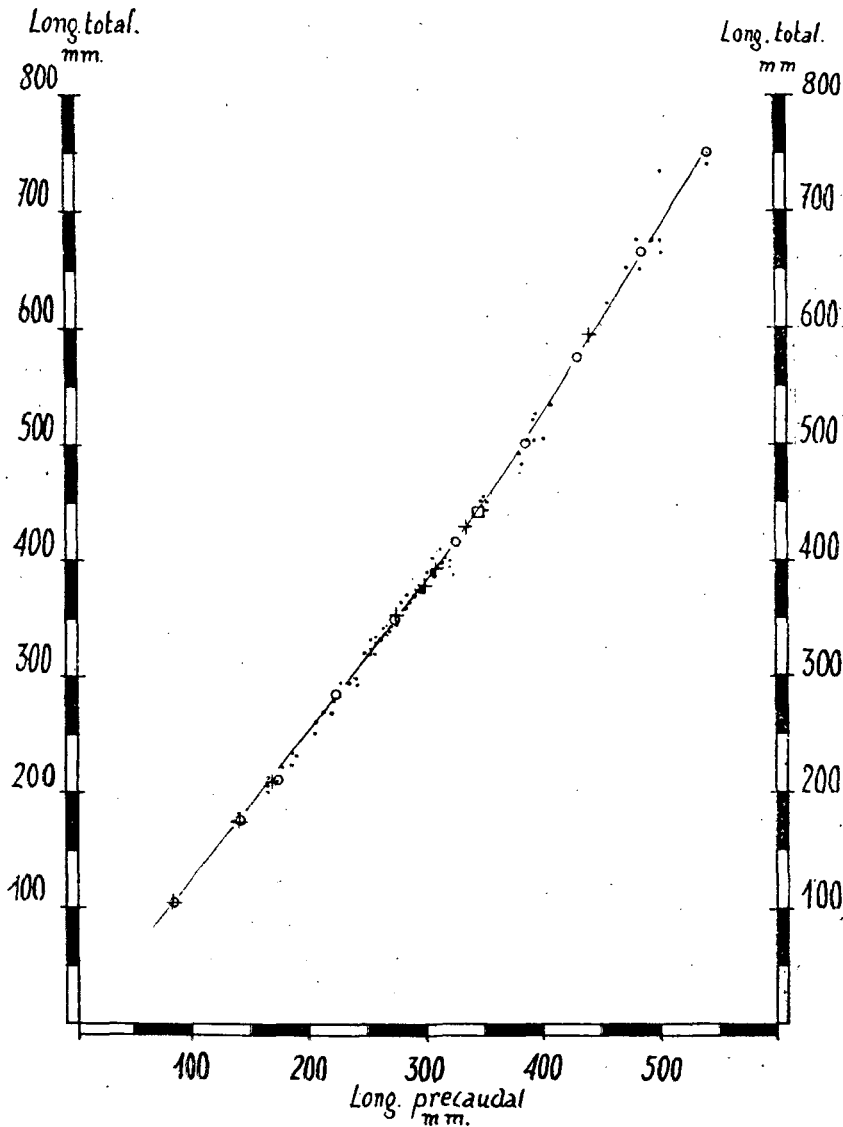


Fig. 16.—Relación «Longitud precaudal-longitud total».

(En ésta, como en las siguientes figuras, los signos convencionales son: círculos = puntos correspondientes a los valores medios de grupos de tallas; puntos = puntos singulares; cruces = coincidencia de dos valores; triángulos = triple coincidencia; cuadrados = cuádruple coincidencia.)

al defender a la talla precaudal como indicada para referencia de las demás, por ser más constante y no estar influida por el progresivo aumento relativo de la aleta caudal.

Si se consideran por separado las tallas inferiores y las superiores, los valores de a y de n son los siguientes :

De 51 a 400 mm. $a = 1,2868$; $n = 0,9991$.

De 400 a 550 mm. $a = 1,3818$; $n = 0,9958$.

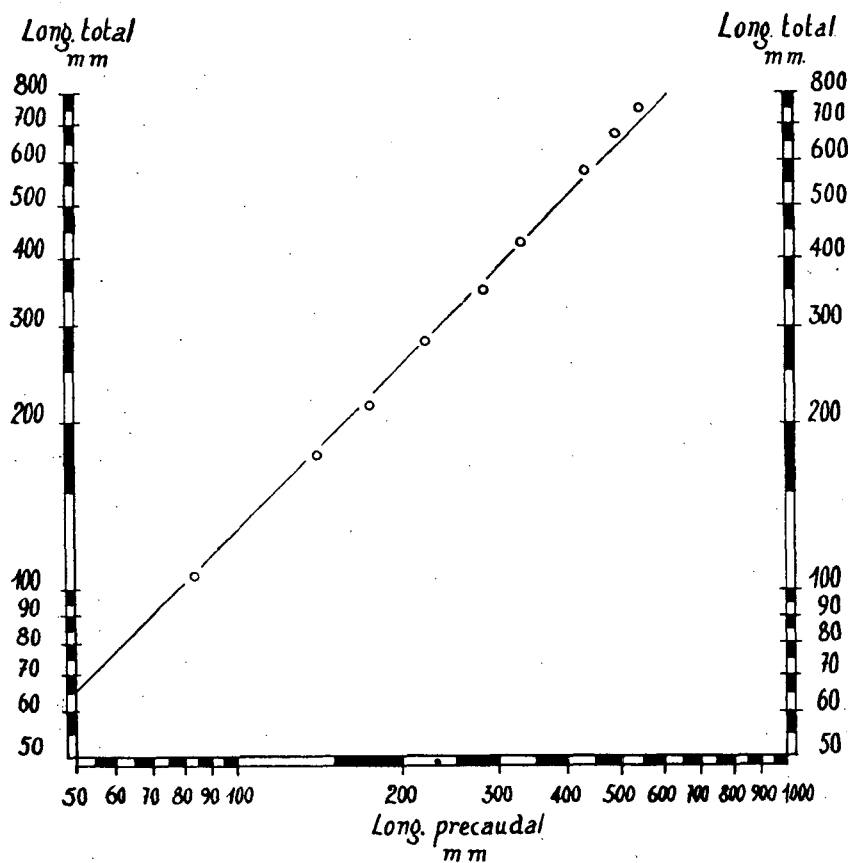


Fig. 17.—Regresión «Longitud precaudal-longitud total».

Regresión "longitud precaudal-longitud preorbitaria"

Como en el caso anterior, al trasladar a papel logarítmico los valores de x y de y , y sobre todo los correspondientes a los valores medios obtenidos para los diferentes grupos de tallas, se

observa que no se alinean simétricamente con relación a la recta que con arreglo a la ecuación $y = b \cdot x + a$ estaría definida por una valor de 0,0879 para b y por otro de $-5,36$ para a .

Los puntos (fig. 18) se disponen simétricamente a lo largo de una línea curva y trasladados a papel logarítmico (fig. 19), sen-

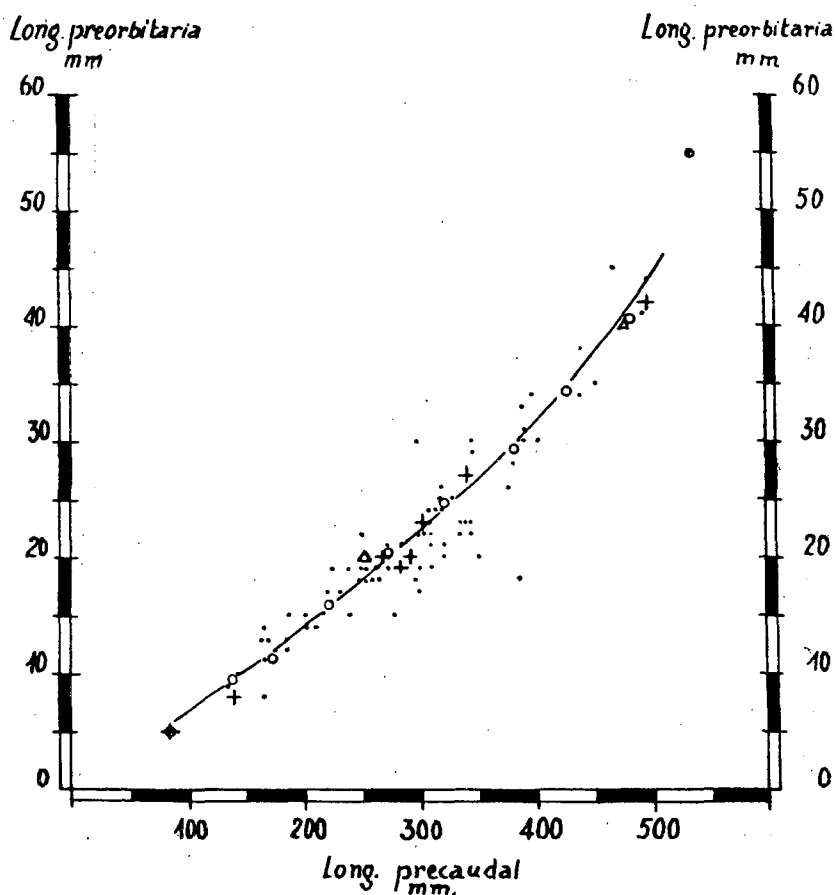


Fig. 18.—Relación «Longitud precaudal-longitud preorbitaria».

siblemente en línea recta, indicando que existe una relación alométrica, por lo menos entre las tallas de 150 a 450 mm.

Aplicada la ecuación alométrica usual, se obtienen los siguientes valores para a y para n :

Considerados todos los grupos de tallas (51 a 550 mm.):
 $a = 0,077$; $n = 0,9823$.

Para las tallas comprendidas entre los 200. y los 400 mm.:
 $a = 0,079$; $n = 0,9875$.

Para las tallas de 50 a 400 mm., finalmente: $a = 0,080$;
 $n = 0,9850$, siendo la recta correspondiente a estos valores la que
se representa en la figura 19.

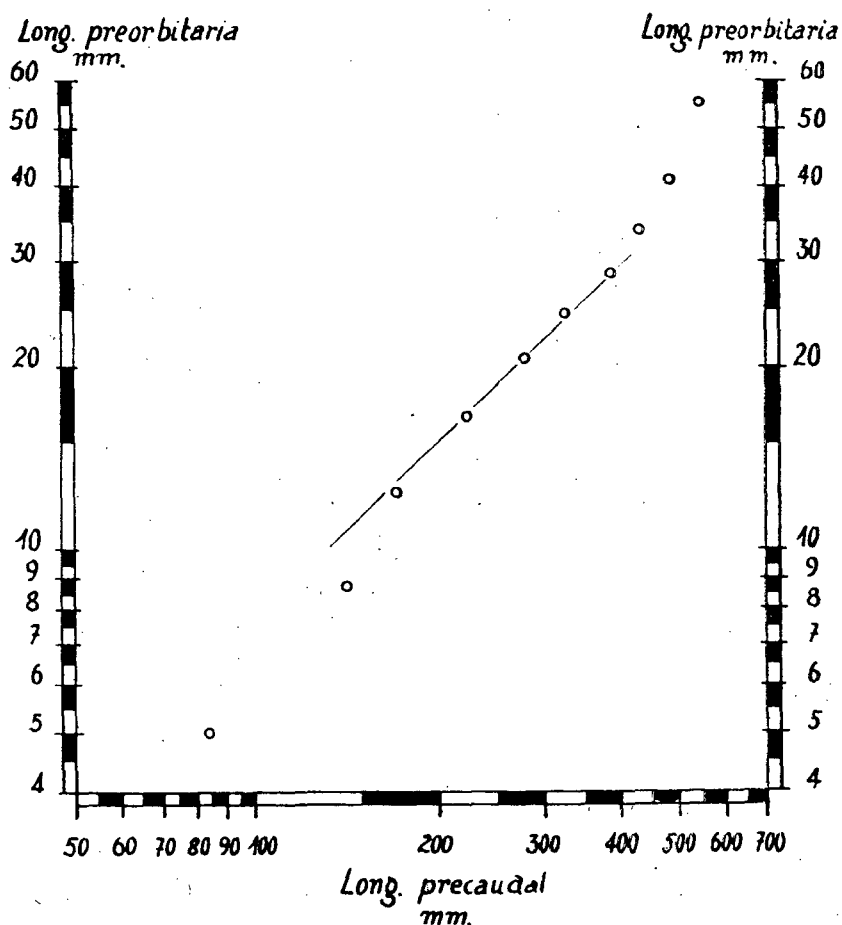


Fig. 19.—Regresión «Longitud precaudal-longitud preorbitaria».

Existe, por tanto, como en el caso de la regresión «longitud precaudal-longitud total», una ligera alometría negativa, indicadora de que la longitud preorbitaria aumenta relativamente al crecer el pez, puesto que la longitud precaudal decrece relativamente en relación con la preorbitaria.

Como ya indicamos al tratar de los índices biométricos, no

debe extrañar la gran dispersión que se observa en la distribución de los puntos correspondientes a los diferentes valores singulares de x e y e incluso de los que corresponden a las medias para los diferentes grupos de tallas. Téngase en cuenta que con la unidad de medida empleada, el milímetro, el error probable que se comete al medir la talla precaudal de los ejemplares mayores, es decir, el mínimo error posible, es de más menos un milímetro en 541 mm. (talla precaudal máxima observada), o sea, un error de un 0,36 %, mientras que en la longitud preorbitaria como en la orbitaria y en la altura mínima del cuerpo, el error posible es mucho mayor, por tratarse de dimensiones mucho menores. En el caso concreto de la longitud preorbitaria, ese error probable es de más menos un milímetro en 55 mm., o sea, del 3,6 %, y diez veces superior al que puede cometerse en la medida de la longitud precaudal.

Regresión "longitud precaudal-longitud orbitaria"

Calculada la regresión como función lineal, el valor del coeficiente es de 0,0321, y el de a , de + 5,06. Los valores correspondientes a la regresión inversa «longitud orbitaria-longitud precaudal», son: $b = 27,4539$ y $a = -103,78$.

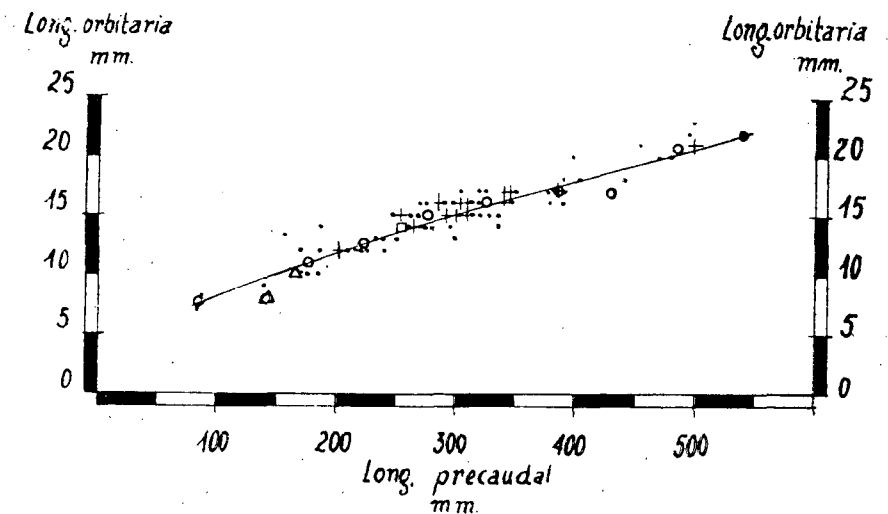


Fig. 20.—Relación «Longitud precaudal-longitud orbitaria».

Sin embargo, como en otros casos, la distribución de los puntos (tanto de los singulares como de los correspondientes a las medias para los diferentes grupos de tallas), y con relación a la recta de regresión deducida, no es regular (fig. 20). Trasladados los puntos a papel logarítmico, esta desigual distribución también se

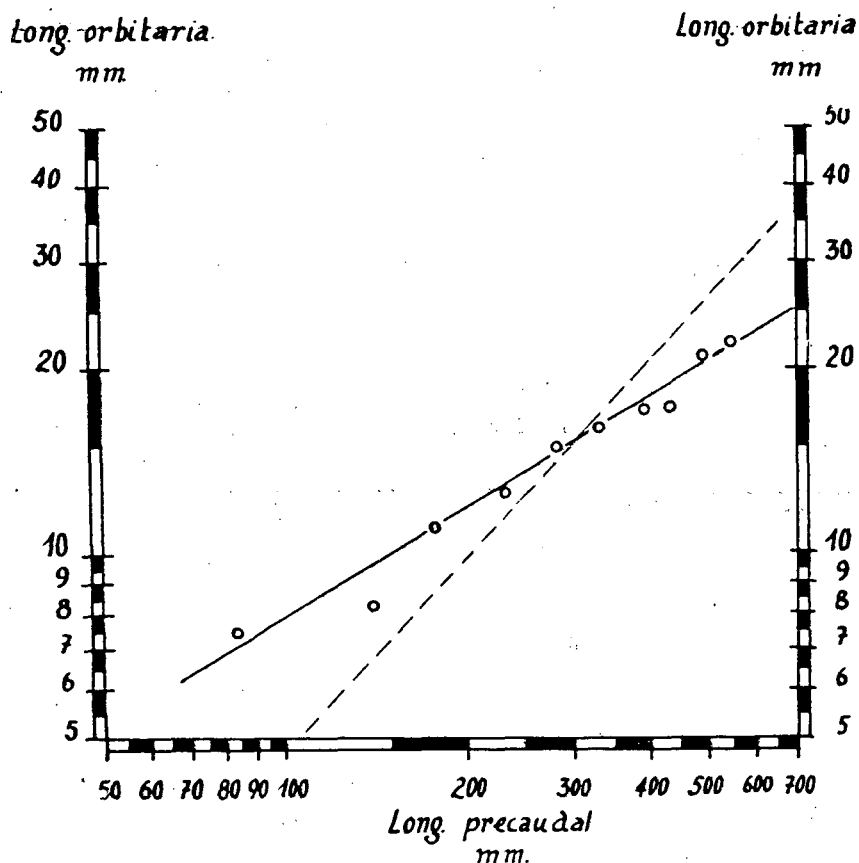


Fig. 21.—Regresión «Longitud precaudal-longitud orbitaria».

hace patente, incluso prescindiendo de los valores correspondientes a las tallas extremas, sobre todo las de 140 mm. y 430 mm., indudablemente anómalas o erróneas.

Esta presentación de los puntos induce a pensar en ausencia de correlación regular, isométrica o alométrica única, entre ambas variables. Y la presunción se confirma al calcular, en la forma usual, el valor de las constantes alométricas, puesto que el de la

pendiente de la recta correspondiente a la expresión lineal de la ecuación exponencial ($n = 1,0234$ y $a = 0,043$), determinan una inclinación completamente diferente de la que, gráficamente, se deduce como más probable.

Evidentemente, ambas variables están correlacionadas, puesto que el índice de correlación obtenido (r_{xy}) es de $+ 93,96$, indicador de que cuando crece una dimensión lo hace también la otra. Pero ese crecimiento puede no responder a una función lineal,

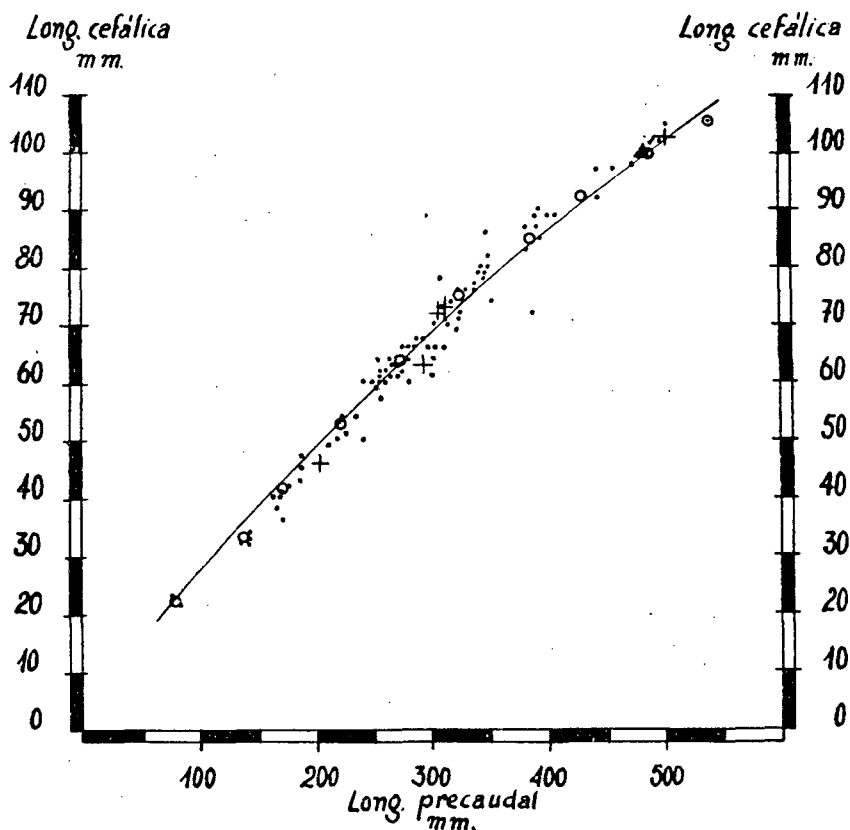


Fig. 22.—Relación «Longitud precaudal-longitud cefálica».

como se deduce de la figura 20, ni a una exponencial única, como se desprende de la figura 21 y de los resultados del cálculo.

Como en el caso de la longitud preorbitaria, hay una enorme dispersión de valores en las longitudes orbitarias determinadas para cada talla. La causa es la misma; lo grosero de la unidad

de medida para la determinación de un órgano de dimensiones tan pequeñas, puesto que al error posible de 0,36 % que puede cometerse al medir la longitud precaudal (más menos 1 mm. en 541 mm.), en la orbitaria es del 9,9 % (más menos 1 mm. en 22 mm.).

Esta puede ser también la causa de que, con los valores que poseemos, no pueda llegarse a determinar si el crecimiento relativo de la longitud orbitaria es realmente una función exponencial única.

Regresión "longitud total-longitud cefálica"

Considerada esta regresión como una función lineal, los valores de b y de a son de 0,1812 y + 11,86, respectivamente. Para la

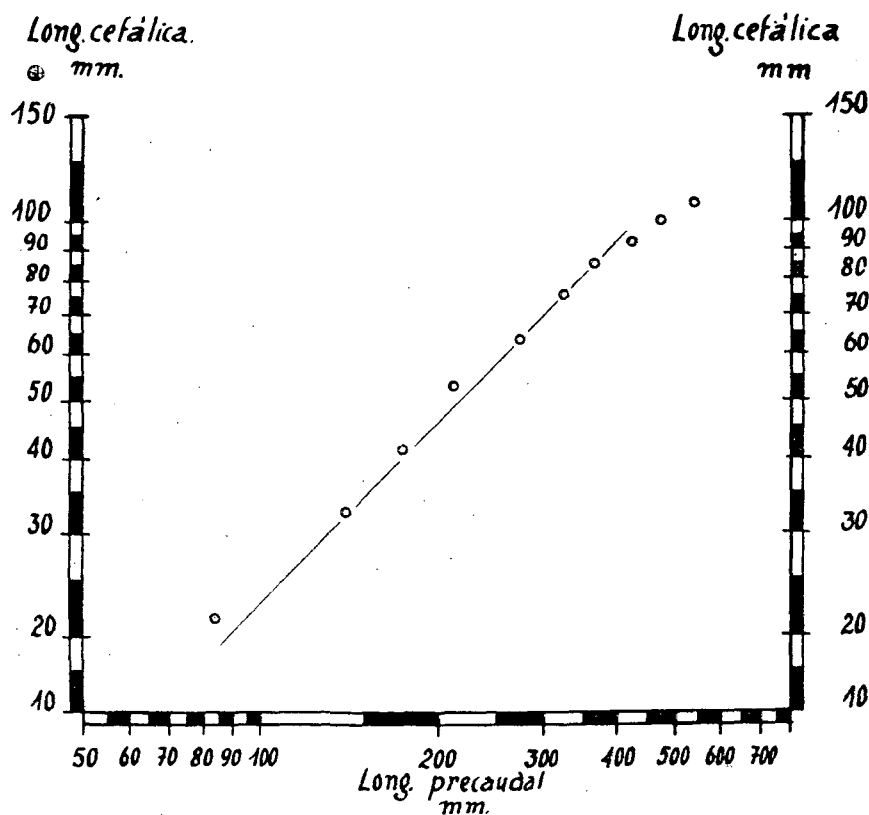


Fig. 23.—Regresión «Longitud precaudal-longitud cefálica».

regresión inversa «longitud cefálica-longitud precaudal», aquellos valores son de 4,5526 y $-2,33$.

Trasladados los puntos a papel milimetrado (fig. 22), se ve inmediatamente que se agrupan delimitando una línea curva. Esta circunstancia se confirma sobre el papel logarítmico (fig. 23), en el que la alineación pasa a ser sobre una recta, prescindiendo, como en los casos anteriores, de los valores altos.

Para las tallas comprendidas entre los 51 y los 451 mm., los valores deducidos para n y a han sido de 1,0064 y 0,212, respectivamente.

Hay una ligera alometría positiva que indica que la longitud precaudal aumenta relativamente más que la cefálica, o lo que es lo mismo y de acuerdo con lo que se deducía del estudio de los índices biométricos, que la cabeza es menor, relativamente, en los ejemplares grandes que en los pequeños, norma que, por otro lado, es la general para los peces.

Regresión "longitud precaudal- longitud predorsal"

Como en los casos anteriores, hemos comenzado por calcular la regresión considerándola una función lineal.

El valor obtenido para b fue de 0,0879, y el de a , de $+14,62$.

Para la regresión inversa «longitud predorsal-longitud precaudal», los valores fueron: $b = 27,4539$; $a = -103,78$.

En la figura 24, sobre papel milimetrado, los puntos, como en los casos anteriores, se distribuyen irregularmente con relación a la recta deducida, hecho expresivo de ausencia de correlación lineal. Y hay además una enorme dispersión de los puntos correspondientes a la longitud predorsal de cada talla precaudal, hecho puesto ya de manifiesto en páginas anteriores al tratar de los índices biométricos y consecuencia de la imprecisión del punto de inserción de los primeros radios de la aleta dorsal que da lugar a los más amplios errores de medida.

A esta circunstancia puede achacarse, quizá, el que como en el caso de la regresión «longitud precaudal-longitud orbitaria» no parezca existir en éste un crecimiento alométrico puro que responda a una función alométrica única (fig. 25).

Como entonces, existe una correlación entre ambas variables, positiva y de valor 0,8869, suficientemente significativa, pero que no responde, por el cálculo, a una función exponencial única.

Esto se pone de manifiesto, simplemente, al trasladar los puntos correspondientes a los valores de x y de y al papel logarítmico.

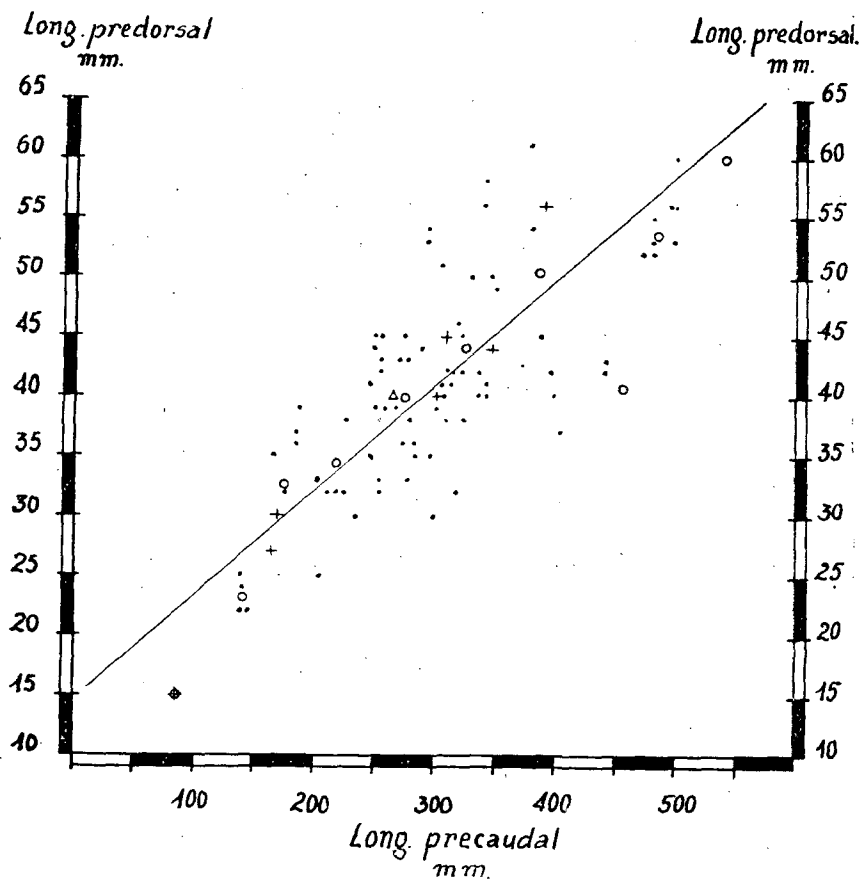


Fig. 24.—Relación «Longitud precaudal-longitud predorsal».

co. Los puntos no se ordenan linealmente. Y al proceder al cálculo de n y de a en la forma habitual, la recta que se obtiene ($n = 1,0079$ y $a = 0,14$) tiene una pendiente completamente diferente de la que gráficamente se deduce como más indicada y equidistante entre todos los puntos considerados.

Se confirma de esta forma el que en los estudios biométricos

de esta especie puede prescindirse de la longitud predorsal por no ser significativa.

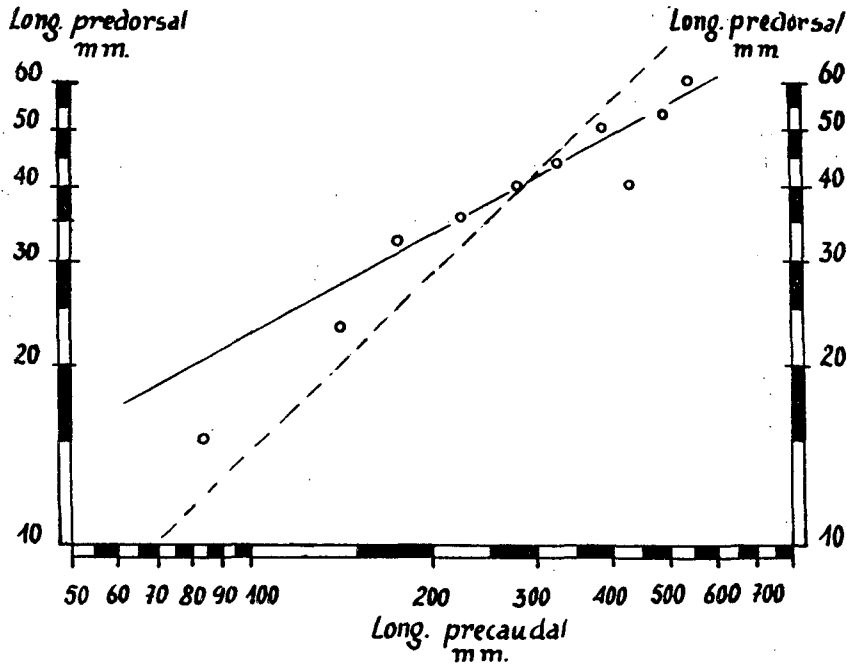


Fig. 25.—Regresión «Longitud precaudal-longitud predorsal».

Regresión "longitud precaudal-longitud prepelviana"

Considerado como en los casos anteriores el crecimiento relativo como función lineal, los valores obtenidos han sido: $b = 0,2646$ y $a = -2,41$. La regresión inversa «longitud prepelviana-longitud precaudal» viene expresada por una recta determinada por un valor de b igual a $3,6313$ y otro de a igual a $+25,33$.

Y como en los casos anteriores, al trasladar los puntos correspondientes a los valores de x y de y al papel milimetrado, se observa la desigual distribución de los mismos que resulta con arreglo a aquella recta (fig. 26).

Sobre papel logarítmico (fig. 27), los puntos se alinean sensiblemente en línea recta, salvados, como en casos anteriores, los

puntos correspondientes a las tallas máximas y menos numerosas. La recta deducida y no trazada en la figura, por omisión involun-

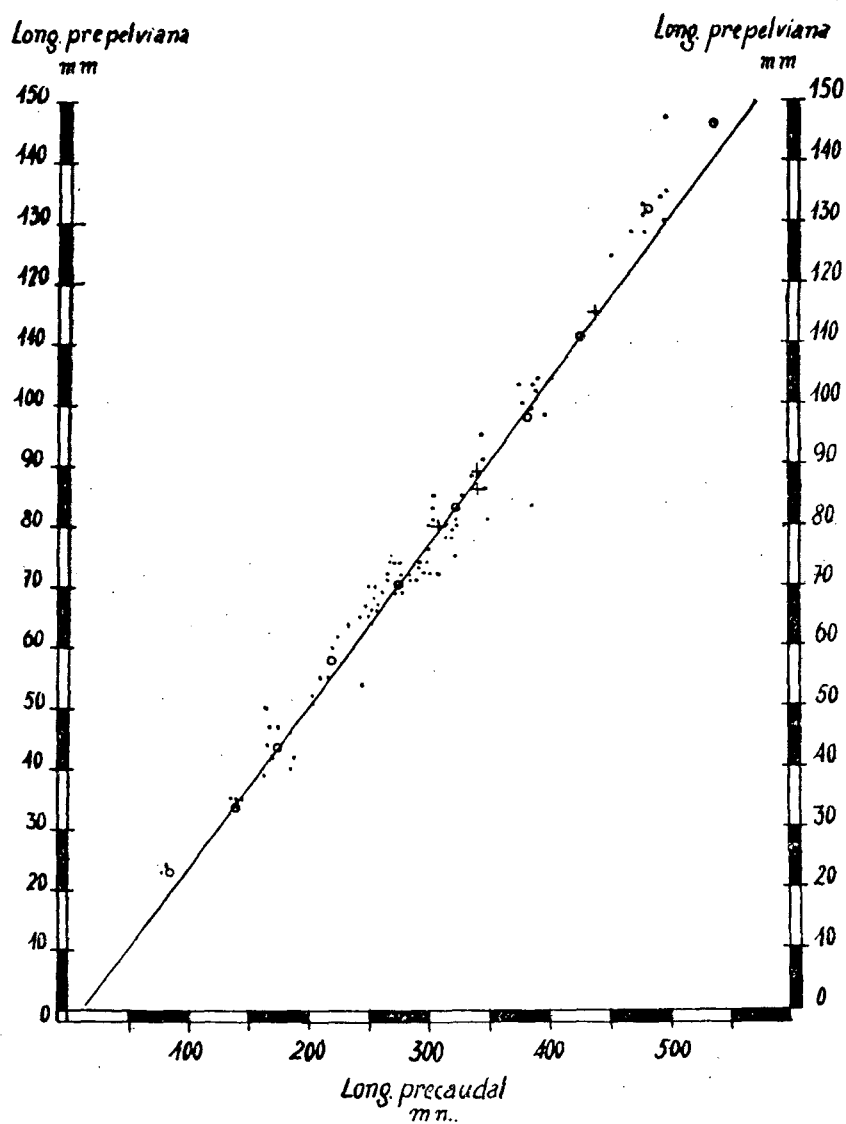


Fig. 26.—Relación «Longitud precaudal-longitud prepelviciana».

taria, queda definida por un valor de n igual a 1.0207 y otro de α igual a 0.222.

Hay, por consiguiente, una ligera alometría positiva. La lon-

gitud precaudal aumenta más, relativamente, que la prepelviana. El punto de inserción de las aletas pelvianas es tanto más avanzado, relativamente, cuanto mayor es el ejemplar.

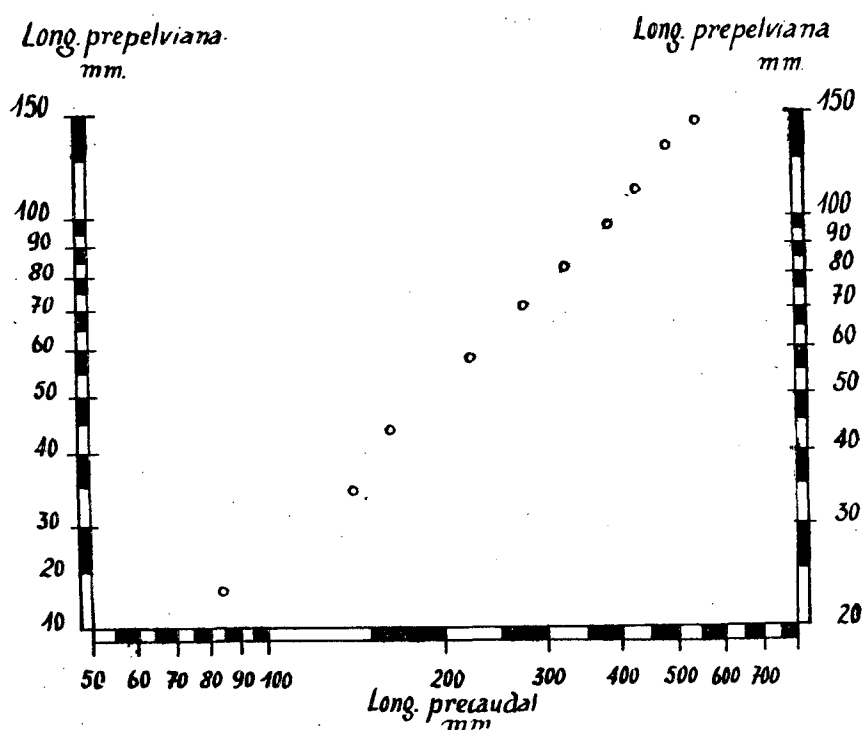


Fig. 27.—Regresión «Longitud precaudal-longitud prepelviana». La recta de regresión calculada no ha sido trazada, por omisión involuntaria.

Regresión "longitud precaudal-longitud preanal"

Dada la evidente disposición de los puntos correspondientes a los valores de x y de y a lo largo de una curva, que se observa en la figura 28 y a su disposición lineal sobre el papel logarítmico (fig. 29), hemos prescindido del cálculo de la regresión, considerada ésta como función lineal, haciéndolo directamente como función exponencial, ya que esa alineación lineal es de las más patentes observadas entre todas las consideradas para esta especie.

La recta resultante está determinada por un valor de n equivalente a 0,9987 y por otro de a igual a 0,58.

Hay alometría negativa, también poco marcada, como es normal en la especie. La longitud preanal tiene, por tanto, menor in-

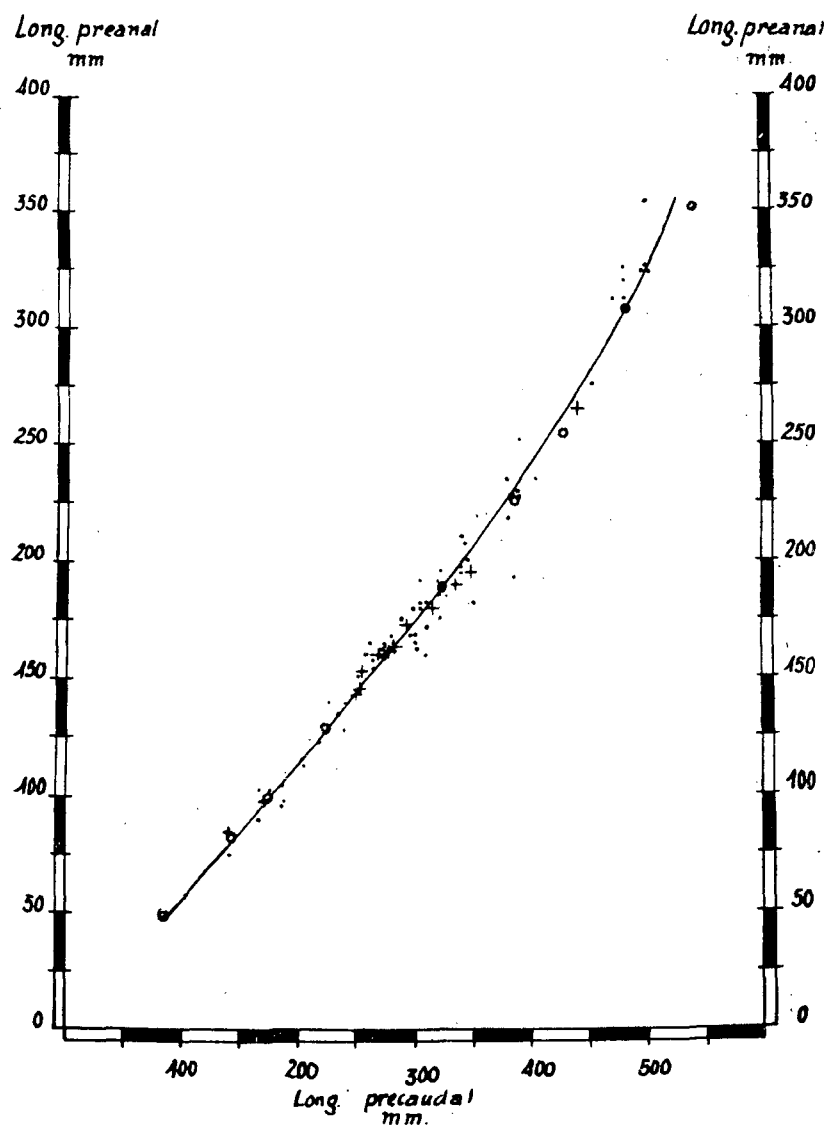


Fig. 28.—Relación «Longitud precaudal-longitud preanal».

cremento con la talla que la precaudal, o lo que es lo mismo, que el punto de inserción de la aleta anal está tanto más retrasado cuanto mayor es el pez.

Como lo contrario ocurría con el punto de inserción de las aletas pelvianas, asentadas sobre una formación ósea, y como el origen de la aleta anal está determinado también por la posición de la abertura anal, situada al final de la cavidad general del cuerpo, delimitada también por formaciones óseas, ya que termina al

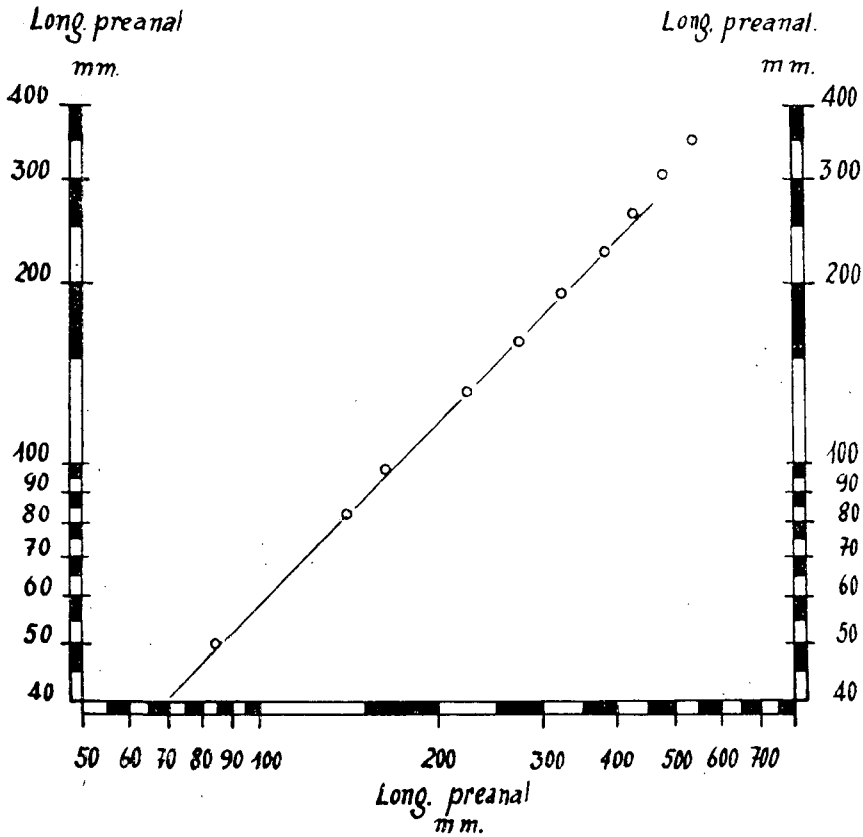


Fig. 29.—Regresión «Longitud precaudal-longitud preanal».

comenzar las apófisis hemales de las vértebras, resulta que la porción del cuerpo correspondiente a la cavidad visceral crece relativamente más, a medida que aumenta la talla del pez, por lo que, dado que la cabeza tiene crecimiento alométrico negativo, esta parte del cuerpo interviene de forma fundamental en el alargamiento del cuerpo del pez, en unión de la aleta caudal, hecho nada raro en un pez eminentemente largo como es la lampuga, en la

que el crecimiento no puede limitarse al de la región del tronco de la cola y a la caudal exclusivamente.

Regresión "longitud precaudal-altura máxima del cuerpo"

La disposición de los puntos en la figura 30, tanto de los singulares como de los correspondientes a los valores medios de x y de y , de los diferentes grupos de tallas, alineados con arreglo a

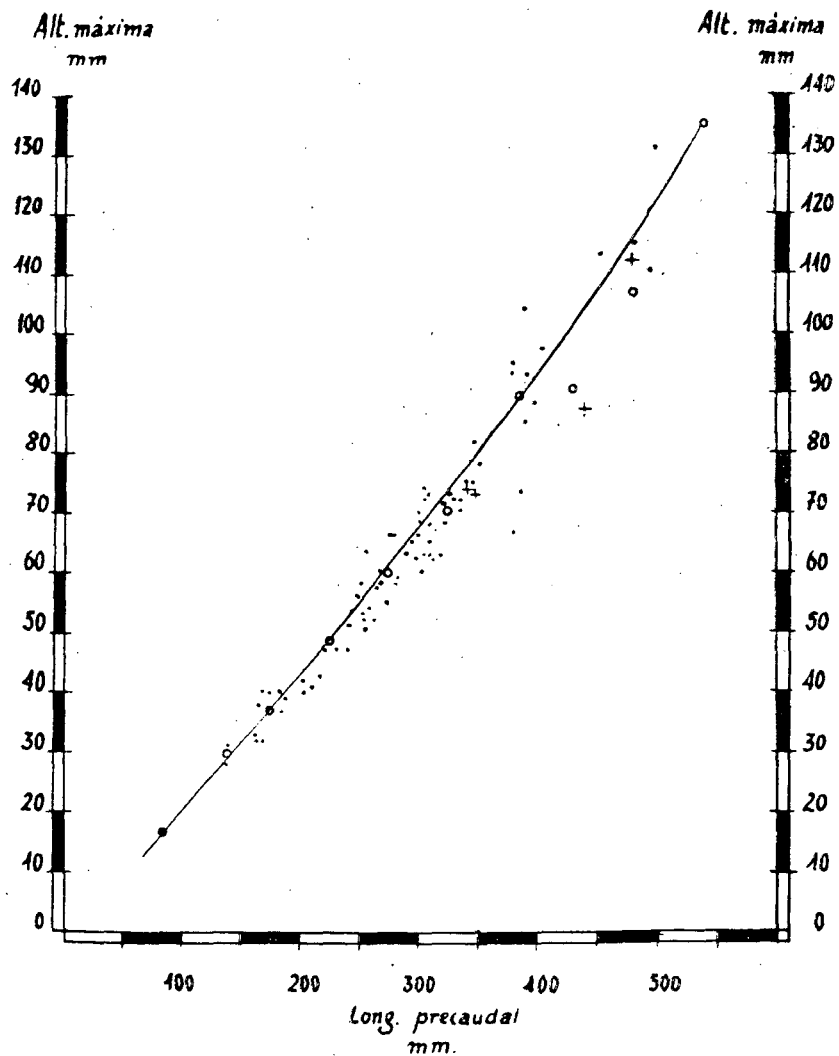


Fig. 30.—Relación «Longitud precaudal-altura máxima».

una línea curva, indican la ausencia de isometría. Por ello no hemos calculado la regresión más que como correspondiente a un crecimiento alométrico.

En la figura 31, expresada en valores logarítmicos, la alineación de los puntos sobre una recta es evidente, lo que confirma la existencia de alometría en el crecimiento relativo de estas dos variables.

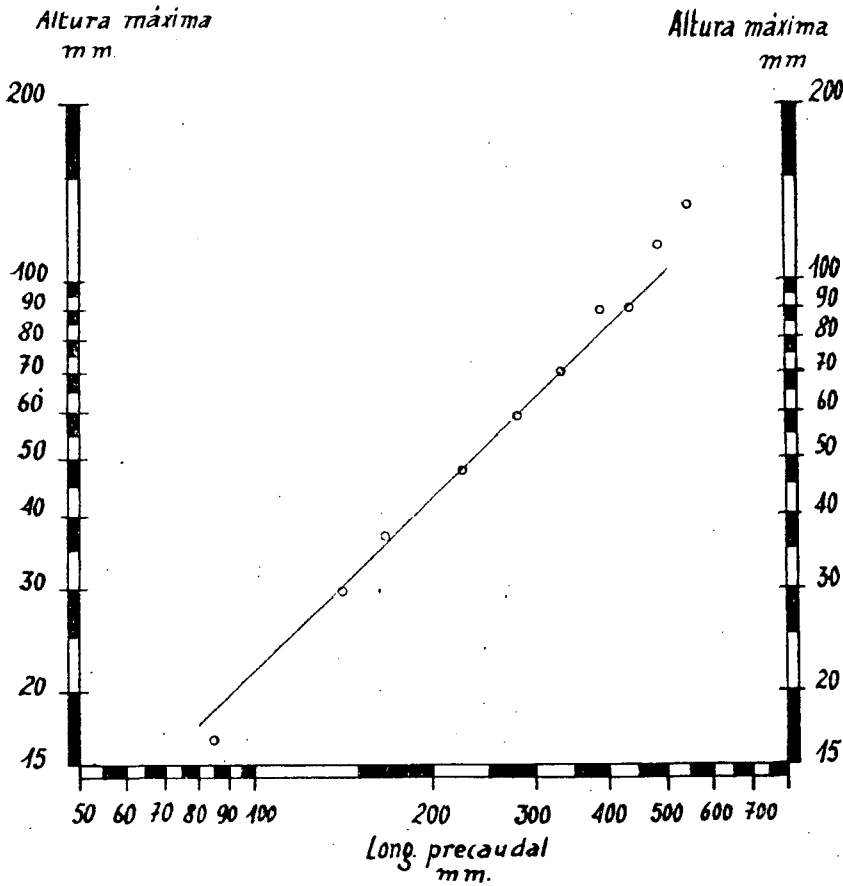


Fig. 31.—Regresión «Longitud precaudal-altura máxima».

Consideradas las tallas de 51 a 450 mm., el valor que se obtiene para n es de 0,9970 y el correspondiente a a , de 0,022.

Hay, pues, una ligera alometría negativa, indicadora de que la altura máxima del cuerpo aumenta con la talla, hecho que se opone a la apariencia general de que estos peces son tanto más esbeltos cuanto mayores en edad y dimensiones.

Regresión "longitud precaudal-altura mínima del cuerpo"

Como en el caso anterior, la disposición de los puntos correspondientes a los valores de x y de y y a sus medias para los diferentes grupos de tallas, sobre la figura 32, alineándose a lo largo

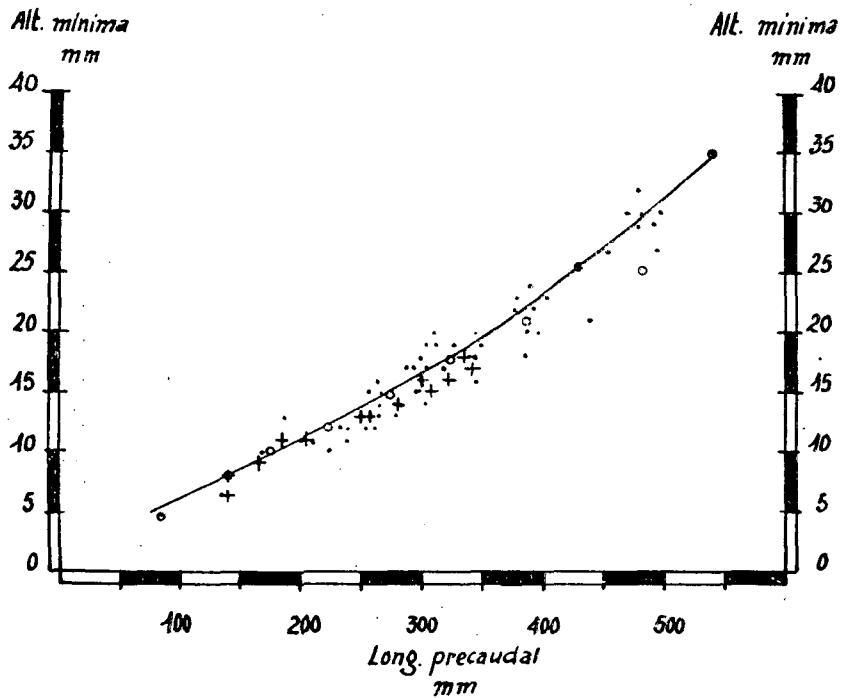


Fig. 32.—Relación «Longitud precaudal-altura mínima».

de una curva, demuestran la ausencia de isometría en el crecimiento relativo de estas dos magnitudes.

En expresión gráfica logarítmica (fig. 33), los puntos se disponen no menos patentemente sobre una recta que, calculada en la forma habitual, responde a valores de 0,9919 para n y de 0,0580 para α .

Existe también alometría negativa. El pedúnculo caudal, donde se encuentra la altura mínima del cuerpo es progresivamente más alto al aumentar la talla, lo que es lógico, puesto que esta región del cuerpo, de por sí con misión propulsora, sirve de inser-

ción al principal motor del pez, a la aleta caudal que, por lo visto en páginas anteriores, también aumenta en dimensiones relativas con la edad y con la talla.

De todo lo anterior se deduce que el crecimiento relativo de las diferentes partes del cuerpo de las llampugas, aunque muy próxi-

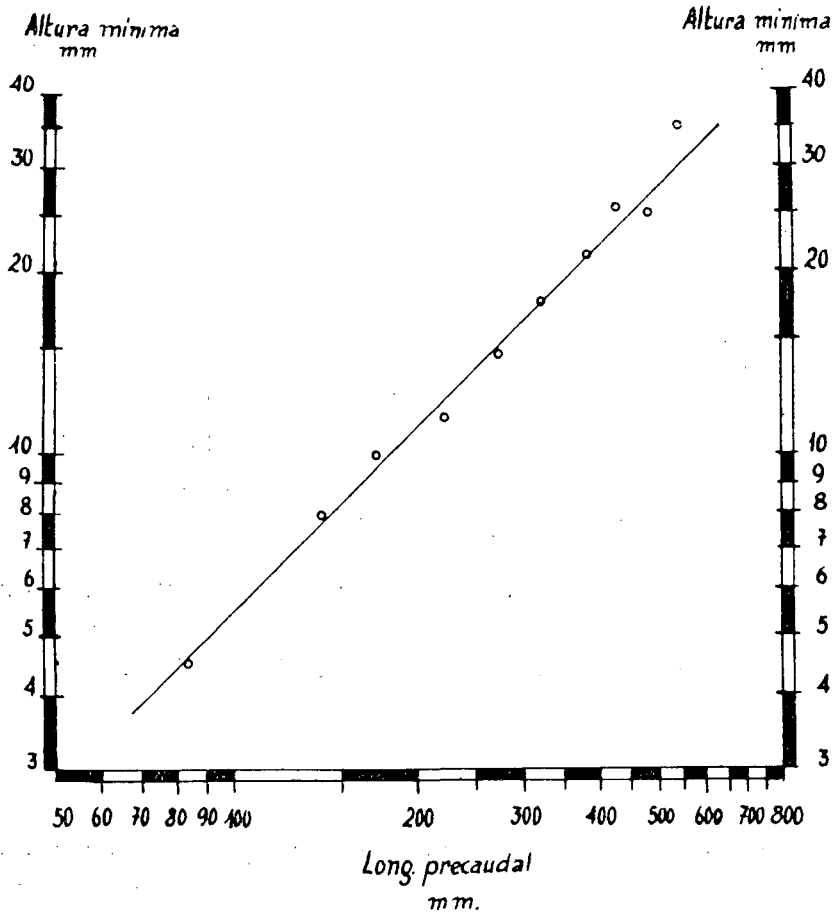


Fig. 33.—Regresión «Longitud precaudal-altura mínima»

mo a la isometría, nunca es isométrico, existiendo siempre una ligera alometría que, en cuanto a los órganos o dimensiones considerados, es positiva en los casos de la longitud cefálica y de la prepelviciana, negativa en los de las longitudes total, preorbitaria y preanal y en los de las alturas máxima y mínima del cuerpo. En

cuanto se refiere a las longitudes orbitaria y predorsal, nada hemos podido concluir.

El resumen de los datos obtenidos se expone a continuación en el cuadro núm. 5. En el núm. 6 se exponen los valores medios co-

CUADRO 5

Variable independiente	Variable dependiente	n	a	Tallas mm.	Observaciones
Long. precaudal	Long. Total	0,9978	1,321	55-550	Alom. negativa
» »	» »	0,9991	1,286	51-400	» »
» »	» »	0,9958	1,381	400-550	» »
» »	» preorbit.	0,9823	0,077	51-550	» »
» »	» »	0,9875	0,079	200-400	» »
» »	» »	0,9850	0,080	51-400	» »
» »	» orbitaria	—	—	—	Relación indefinida
» »	» cefálica	1,0064	0,212	51-450	Alom. positiva
» »	» predorsal	—	—	—	Relación indefinida
» »	» prepelviana	1,0207	0,222	51-550	Alom. positiva
» »	» preanal	0,9987	0,580	51-550	» negativa
» »	Alt. máxima	0,9970	0,022	51-450	» »
» »	» mínima	0,9919	0,058	51-550	» »

respondientes a las diferentes magnitudes para los diez grupos de tallas considerados, medias obtenidas de los datos singulares de cada ejemplar que figuran en el cuadro 1.º de las páginas 13 y 14.

LA TALLA

Los datos referentes a la talla de los ejemplares estudiados se exponen en los cuadros 7.º y 8.º. En ambos, para el total de los ejemplares y por sexos separados, se hace indicación de las tallas medias y de los pesos mínimo, medio y máximo, agrupados los ejemplares al centímetro inferior. En el cuadro 7.º se considera la longitud precaudal y en el 8.º la total.

Las tallas de los ejemplares medidos han oscilado entre 81 y 550 milímetros de longitud precaudal y 101 a 750 milímetros de longitud total. La talla media para la longitud precaudal ha sido de 298,6 milímetros, y para la total de 386,7 milímetros.

CUADRO 6

Grupos de tallas mm.	N	L. precaudal mm.	L. total mm.	L. preorbi- taria mm.	L. orbitaria mm.	L. cefálica mm.	L. predorsal mm.	L. prepel- viana mm.	L. preanal mm.	Altura máxima mm.	Altura mínima mm.
51-100	2	84	106	5,0	7,5	21,5	15,0	23,5	50,0	16,5	4,5
101-150	4	140	176	8,7	8,0	32,7	23,2	34,7	83,0	29,7	8,0
151-200	9	174	217	12,3	11,0	41,3	32,5	44,1	98,2	36,8	10,1
201-250	11	223	286	16,5	12,5	52,7	34,6	58,1	130,4	47,7	11,7
251-300	27	274	350	20,5	15,0	63,3	39,9	70,8	161,3	59,5	14,6
301-350	25	325	416	24,3	16,0	75,1	44,0	82,9	187,9	70,5	17,8
351-400	8	386	501	28,7	17,0	85,2	50,6	98,0	217,4	89,1	21,2
401-450	3	430	575	34,0	16,8	92,6	49,6	111,3	254,3	90,3	25,6
451-500	9	484	667	41,0	21,0	100,9	53,4	132,2	307,6	115,8	24,9
501-550	1	541	750	55,0	22,0	106,0	60,0	146,0	350,0	135,0	35,0

La longitud precaudal de los machos osciló entre 139 y 541 milímetros, con media de 337,2 milímetros y la total entre 176 y 750 milímetros, con media de 436,1.

Las hembras tuvieron una longitud precaudal mínima de 165 milímetros, una máxima de 389 y una media de 283,3. La total mínima fue de 212, la máxima de 501 y la media de 359,9 milímetros.

Los individuos sexualmente indeterminables, finalmente, tuvieron una longitud precaudal mínima de 84 milímetros, con máxima y media de 276 y 171,3 milímetros, respectivamente. Las tallas máxima, mínima y media, referidas a la total, fueron a su vez de 354, 106 y 213 milímetros.

Las tallas precaudales medias han sido, por lo tanto, las siguientes:

Machos	337,2 mm. N = 45
Hembras	283,3 mm. N = 47
Inmaturos	171,3 mm. N = 8

Y las totales medias, las que se exponen a continuación:

Machos	436,1 mm. N = 45
Hembras	359,9 mm. N = 47
Inmaturos	213,3 mm. N = 8

Es decir, que se pone de manifiesto que los machos alcanzan tallas mayores que las hembras. Son precisamente los ejemplares grandes los que presentan la característica cresta fronto-nucal de *Coryphaena hippurus*.

Si se observan las diferencias existentes entre las tallas medias precaudales y totales de machos, hembras e inmaturos, se ve que son diferentes, menores en los terceros, intermedias en las hembras y mayores en los machos, como corresponde a las tallas progresivamente crecientes de los sexos, lo que está de acuerdo con lo deducido para el índice Ci, puesto que la aleta caudal es progresivamente mayor a medida que aumenta la edad y la talla.

Las diferencias de talla entre los sexos y los inmaturos, medidos en longitudes precaudales, son también menores que si se miden en longitudes totales, lo que es una razón más, entre otras, para dar preferencia a la longitud precaudal sobre la total.

CUADRO 7

Total de ejemplares				Machos					Hembras					Sexualmente indeterminables				
Longitud precaudal mm.	Talla media mm.	Peso medio grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n
81-90	84,0	7,5	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	84,0	7,0	7,5	8,0	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
131-140	139,3	41,6	3	139,0	30,0	45,0	60,0	2	—	—	—	—	0	140,0	35,0	35,0	35,0	1
141-150	142,0	46,0	1	142,0	46,0	46,0	46,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
161-170	166,4	121,0	5	165,6	60,0	116,6	155,0	3	176,5	95,0	127,5	160,0	2	—	—	—	—	0
171-180	175,0	145,0	3	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	175,0	145,0	145,0	145,0	1
181-190	185,6	180,0	1	—	—	—	—	0	185,0	150,0	150,0	150,0	1	186,0	190,0	195,0	200,0	2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
201-210	205,0	148,6	3	—	—	—	—	0	205,0	128,0	148,6	168,0	3	—	—	—	—	0
211-220	217,5	220,0	2	—	—	—	—	0	217,5	220,0	220,0	220,0	2	—	—	—	—	0
221-230	223,0	209,5	2	221,0	230,0	230,0	230,0	1	225,0	189,0	189,0	189,0	1	—	—	—	—	0
231-240	237,3	266,6	3	233,0	300,0	300,0	300,0	1	239,0	250,0	250,0	250,0	1	240,0	250,0	250,0	250,0	1
241-250	249,0	327,5	2	248,0	370,0	370,0	370,0	1	250,0	285,0	285,0	285,0	1	—	—	—	—	0
251-260	253,8	255,7	7	265,5	290,0	295,0	300,0	2	252,8	200,0	240,0	290,0	5	—	—	—	—	0
261-270	265,4	224,0	5	—	—	—	—	0	265,4	205,0	224,0	245,0	5	—	—	—	—	0
271-280	275,6	254,2	5	275,5	245,0	258,7	300,0	4	—	—	—	—	0	276,0	236,0	236,0	236,0	1
281-290	284,6	272,6	3	283,0	260,0	264,0	268,0	2	288,0	290,0	290,0	290,0	1	—	—	—	—	0
291-300	296,7	311,0	7	298,0	320,0	320,0	320,0	2	296,2	277,0	307,4	320,0	5	—	—	—	—	0
301-310	306,7	394,5	7	308,0	370,0	370,0	370,0	1	306,5	300,0	398,6	480,0	6	—	—	—	—	0
311-320	315,5	418,0	4	316,0	400,0	435,0	470,0	2	315,0	357,0	351,0	445,0	2	—	—	—	—	0
321-330	323,2	430,0	4	321,5	400,0	440,0	480,0	2	325,0	410,0	420,0	430,0	2	—	—	—	—	0
331-340	336,6	478,3	3	—	—	—	—	0	336,6	430,0	478,3	525,0	3	—	—	—	—	0
341-350	344,5	472,9	7	341,0	430,0	434,0	438,0	2	346,0	466,0	488,2	525,0	5	—	—	—	—	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
371-380	378,0	600,0	2	379,0	600,0	600,0	600,0	1	379,0	600,0	600,0	600,0	1	—	—	—	—	0
381-390	387,7	603,5	4	387,3	450,0	591,6	710,0	3	389,0	647,0	647,0	647,0	1	—	—	—	—	0

CUADRO 7

(Continuación)

Total de ejemplares				Machos					Hembras					Sexualmente indeterminables				
Longitud precaudal mm.	Talla media mm.	Peso medio grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media grs.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n
391-400	398,0	628,0	1	398,0	628,0	628,0	628,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
401-410	404,0	710,0	1	404,0	710,0	710,0	710,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
411-420	417,0	700,0	1	417,0	700,0	700,0	700,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
430-440	440,0	893,0	1	440,0	893,0	893,0	893,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
441-450	441,0	888,0	1	441,0	888,0	888,0	888,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
451-460	453,0	1020,0	1	453,0	1020,0	1020,0	1020,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
461-470	470,0	1159,0	1	470,0	1159,0	1159,0	1159,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
471-480	480,0	1223,0	2	480,0	1189,0	1223,0	1257,0	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
481-490	481,0	1201,0	1	481,0	1201,0	1201,1	1201,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
491-500	497,2	1377,7	4	497,2	1201,0	1377,7	1814,0	4	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
541-550	541,0	1800,0	1	541,0	1800,0	1800,0	1800,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
			100					45					47					8

CUADRO 8

Total de ejemplares				Machos					Hembras					Sexualmente indeterminables				
Longitud total mm.	Talla media mm.	Peso medio grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo mm.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n
101-110	106,0	7,5	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	106,0	7,0	7,5	8,0	2
171-180	175,7	42,7	4	176,0	30,0	45,3	60,0	3	—	—	—	—	0	175,0	35,0	35,0	35,0	1
201-210	204,0	107,5	2	204,0	60,0	107,5	155,0	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
211-220	212,3	130,0	3	212,0	135,0	135,0	135,0	1	212,5	95,0	127,5	160,0	2	—	—	—	—	0
221-230	224,0	178,3	3	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	224,0	145,0	178,3	200,0	3
231-240	233,0	150,0	1	—	—	—	—	0	233,0	150,0	150,0	150,0	1	—	—	—	—	0
241-250	250,0	150,0	1	—	—	—	—	0	250,0	150,0	150,0	150,0	1	—	—	—	—	0
251-260	260,0	168,0	1	—	—	—	—	0	260,0	168,0	168,0	168,0	1	—	—	—	—	0
261-270	268,5	174,0	2	—	—	—	—	0	268,5	128,0	174,0	220,0	2	—	—	—	—	0
271-280	280,0	230,0	1	280,0	230,0	230,0	230,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
291-300	295,0	240,8	5	293,0	300,0	300,0	300,0	1	296,0	189,0	219,6	250,0	3	294,0	250,0	250,0	250,0	1
311-320	319,3	285,0	3	318,0	370,0	370,0	370,0	1	320,0	200,0	242,5	285,0	2	—	—	—	—	0
321-330	326,2	260,0	5	325,0	300,0	300,0	300,0	1	326,5	200,0	252,0	290,0	4	—	—	—	—	0
331-340	335,3	248,3	3	333,0	290,0	290,0	290,0	1	336,5	210,0	227,5	245,0	2	—	—	—	—	0
341-350	342,7	227,5	4	344,0	245,0	245,0	245,0	1	342,3	205,0	221,6	230,0	3	—	—	—	—	0
351-360	355,6	242,0	3	356,5	230,0	245,0	260,0	2	—	—	—	—	0	354,0	236,0	236,0	236,0	1
361-370	366,5	279,5	4	365,6	260,0	276,0	300,0	3	370,0	290,0	290,0	290,0	1	—	—	—	—	0
371-380	376,3	313,8	7	372,0	320,0	320,0	320,0	1	377,0	277,0	306,1	320,0	6	—	—	—	—	0
381-390	388,2	367,5	4	388,5	320,0	360,0	400,0	2	388,0	320,0	375,0	430,0	2	—	—	—	—	0
391-400	396,2	424,4	5	394,5	370,0	420,0	470,0	2	397,3	357,0	427,3	480,0	3	—	—	—	—	0
401-410	404,3	420,6	3	401,0	400,0	400,0	400,0	1	406,0	400,0	431,0	462,0	2	—	—	—	—	0
411-420	417,0	440,0	3	420,0	480,0	480,0	480,0	1	415,5	410,0	420,0	430,0	2	—	—	—	—	0
421-430	430,0	430,0	1	—	—	—	—	0	430,0	430,0	430,0	430,0	1	—	—	—	—	0
431-440	431,5	465,0	2	432,0	450,0	450,0	450,0	1	431,0	480,0	480,0	480,0	1	—	—	—	—	0
441-450	444,7	480,5	7	442,0	430,0	434,0	438,0	2	445,8	466,0	499,2	525,0	5	—	—	—	—	0
451-450	453,0	470,0	1	—	—	—	—	0	453,0	470,0	470,0	470,0	1	—	—	—	—	0
481-490	484,0	600,0	1	484,0	600,0	600,0	600,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0
491-500	492,0	600,0	1	—	—	—	—	0	492,0	600,0	600,0	600,0	1	—	—	—	—	0
501-510	502,3	630,0	3	503,0	615,0	621,5	628,0	2	501,0	647,0	647,0	647,0	1	—	—	—	—	0

CUADRO 8

(Continuación)

Total de ejemplares				Machos					Hembras					Sexualmente indeterminables					
Longitud total mm.	Talla media mm.	Peso medio grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	Talla media mm.	Peso mínimo grs.	Peso medio grs.	Peso máximo grs.	n	
511-520	520,0	710,0	1	520,0	710,0	710,0	710,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
521-530	525,0	700,0	1	525,0	700,0	700,0	700,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
531-540	534,0	710,0	1	534,0	710,0	710,0	710,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
591-600	596,0	890,5	2	596,0	888,0	894,5	893,0	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
611-620	620,0	1020,0	1	620,0	1020,0	1020,0	1020,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
641-650	650,0	1180,0	2	650,0	1159,0	1180,0	1201,0	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
661-670	663,0	1195,0	2	663,0	1189,0	1195,0	1201,0	2	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
671-680	675,0	1250,0	3	675,0	1240,0	1250,0	1257,0	3	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
731-740	735,0	1814,0	1	735,0	1814,0	1814,0	1814,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
741-750	750,0	1800,0	1	750,0	1800,0	1800,0	1800,0	1	—	—	—	—	0	—	—	—	—	0	
			100										47						

En las figuras 34 y 35, expresiones gráficas del cuadro 7.º (en blanco los machos, en negro las hembras y en rayado los inmaturos), como en las 36 y 37, correspondientes al 8.º, se ve la imposibilidad de sacar consecuencias firmes en cuanto a la repartición de tallas y a la existencia de diferentes «modas». Son pocos ejemplares en una amplitud muy grande de tallas y ni de los polígonos de frecuencia de tallas previamente regularizados (figs. 35 y 37), puede deducirse nada seguro.

VARIACIÓN DE LA TALLA A LO LARGO DE LA TEMPORADA DE PESCA

Es un hecho probado que, en general, las lampugas que aparecen en las aguas baleares en el mes de julio, son de tallas pequeñas, que van aumentando de manera notable en el curso de los meses sucesivos, pescándose las de grandes tallas en el de octubre, último en el que se encuentran en aquellas aguas.

La creencia popular, mantenida principalmente por los pescadores, es la de que los ejemplares pequeños que aparecen en el mes de julio se hacen grandes en tan corto espacio de tiempo.

Los hechos, sin embargo, no son tan rotundos, en cuanto a la presencia exclusiva de ejemplares pequeños en los primeros meses y de grandes en los últimos. Es cierto, como veremos más adelante, que la talla media aumenta notablemente a medida que transcurren los cuatro meses de pesca, pero en cualquiera de ellos se pescan mezclados ejemplares pequeños y grandes, aunque aquéllos dominen numéricamente al principio y éstos al final.

Las tallas medias deducidas para los cuatro meses de pesca, en los ejemplares medidos por nosotros, han sido las siguientes:

	Longitud precaudal mm.	Longitud total mm.
Julio	84,9	106,0
Agosto	209,6	266,7
Septiembre... ..	275,6	352,6
Octubre... ..	362,0	470,2

Estos datos se representan en la figura 38, en blanco para las tallas totales y en negro para las precaudales.



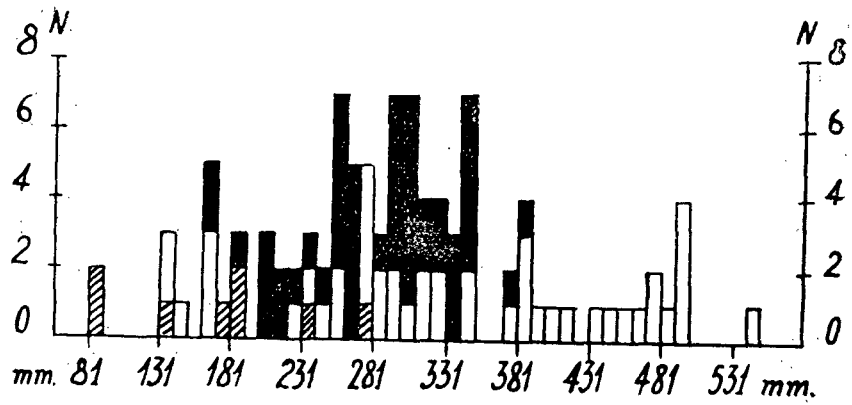


Fig. 34.—Histograma de frecuencia de tallas en longitudes precaudales

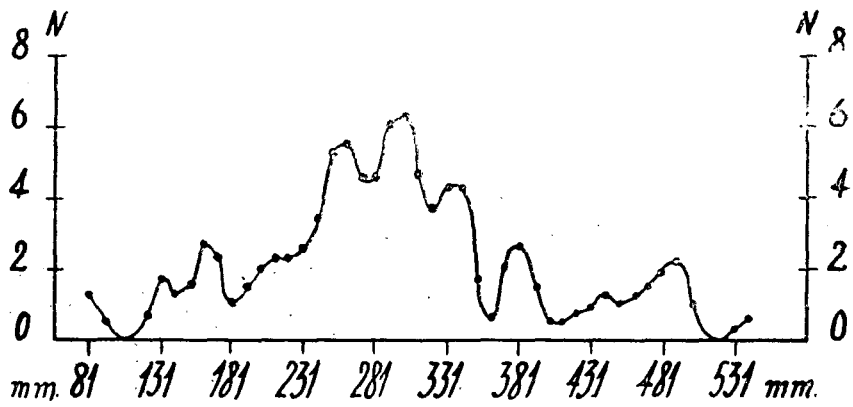


Fig. 35.—Curva regularizada de frecuencia de tallas en longitudes precaudales.

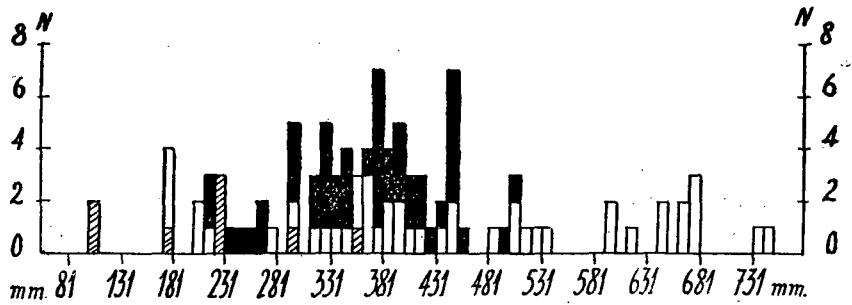


Fig. 36.—Histograma de frecuencia de tallas en longitudes totales.

Es decir, que considerada la precaudal, en cuatro meses se produce un incremento en la talla de 278,0 milímetros, equivalente a un 330,9 por 100 de la talla inicial del mes de julio.

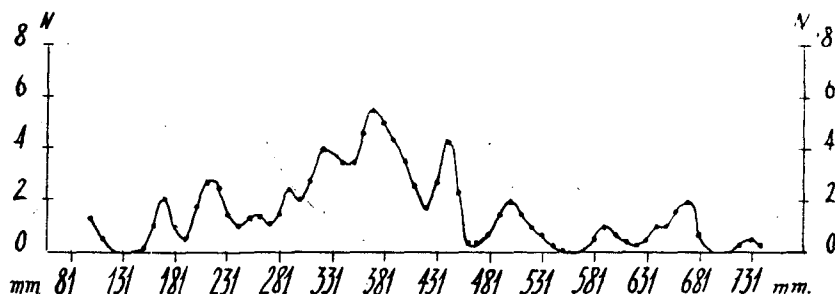


Fig. 37.—Curva regularizada de frecuencia de tallas en longitudes totales.

No participamos de la opinión de que el crecimiento de los peces sea lento. Por el contrario, creemos que crecen más rápidamente de lo que comúnmente aparenta; pero un crecimiento tan grande y tan rápido no nos parece posible.

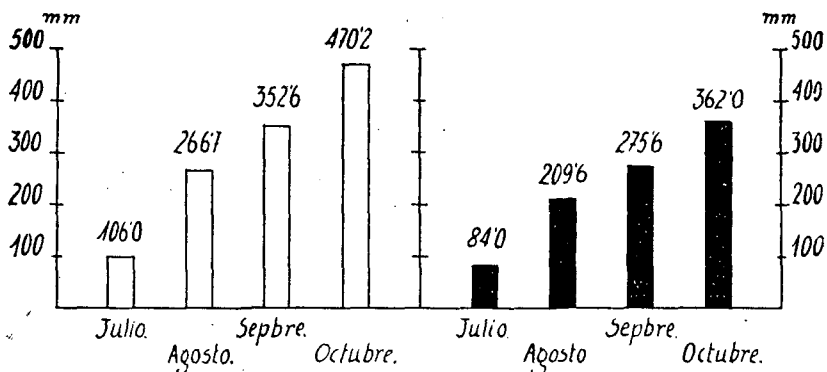


Fig. 38.—Variación de la talla de la lampuga de Baicares durante la temporada de pesa. Izquierda, en blanco, longitudes totales. Derecha, en negro, longitudes precaudales.

Es decir, que estimamos que, sin negar la posibilidad de un incremento muy rápido de las tallas en esta especie, los ejemplares grandes que se pescan en los últimos meses de la temporada, no son los mismos que los que se encuentran en el mes de julio, sino otros, de otras generaciones, como manifestación de una migra-

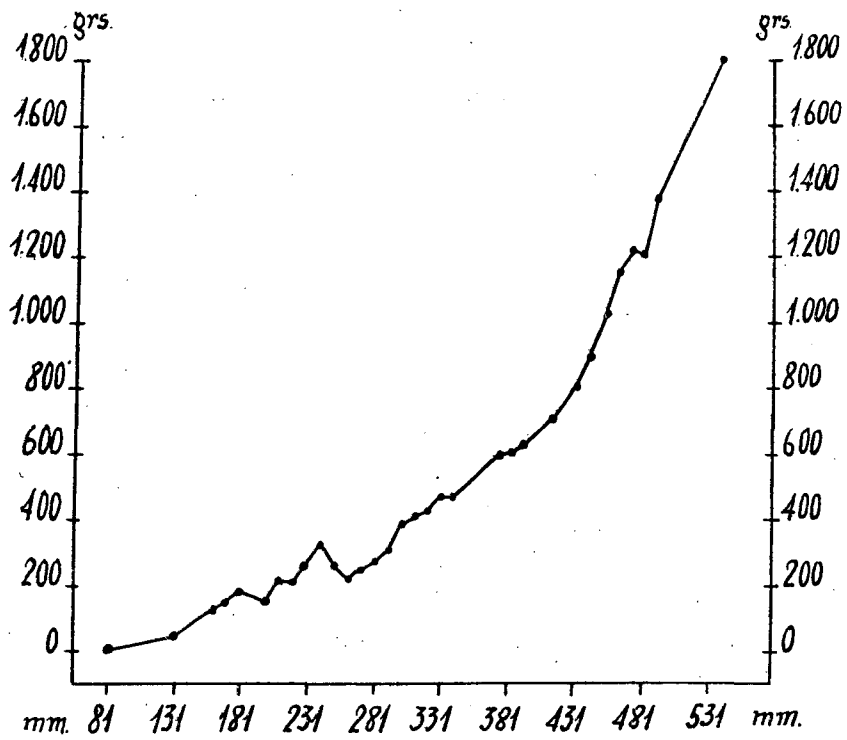


Fig. 39.—Relación de incrementos de la talla (longitud precaudal) y del peso.

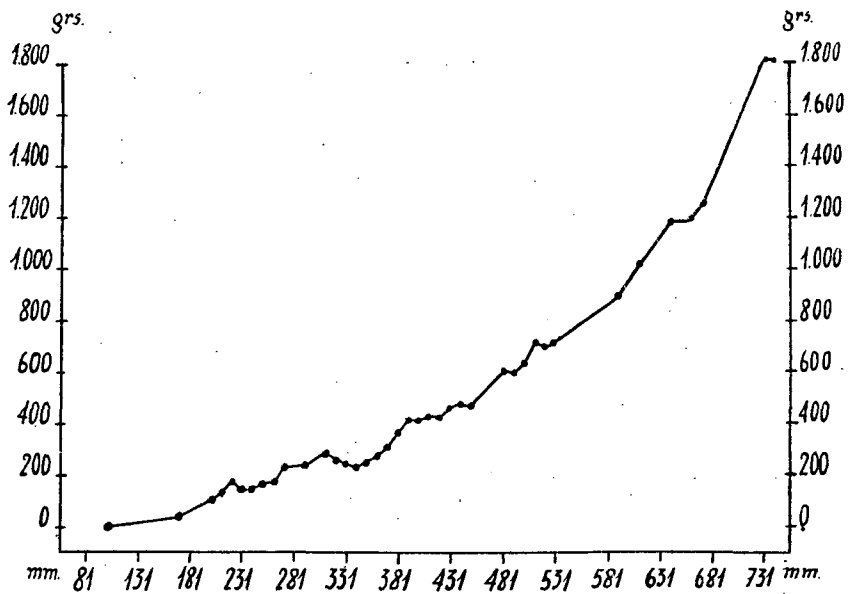


Fig. 40.—Relación de incrementos de la talla (longitud total) y del peso.

ción escalonada, en la que los individuos pequeños arribarian a las costas baleares los primeros y sucesivamente los de tallas progresivamente crecientes.

Como es natural, como consecuencia de esta migración escalonada, los machos grandes son los últimos en llegar. Y así, todos los machos estudiados, que fueron 45, salvo 5, es decir, el 80 por 100 de ellos, fueron pescados en el mes octubre.

¿Quiere esto decir que machos y hembras adultos viven separados hasta el momento de la freza, como ocurre con otras especies? Es posible, aunque nos limitamos a sugerir la posibilidad, por carecer de más datos para sentar una opinión firme.

EL PESO

Los pesos oscilaron entre un mínimo de 7,0 gramos (un ejemplar conservado en formol y por tanto deshidratado y un máximo de 1.800 gramos, para el conjunto de los ejemplares. Por sexos separados, los pesos fueron los siguientes:

	Máximo	Medio	Mínimo
	Gramos	Gramos	Gramos
Machos	1.800	588,8	30
Hembras...	647	312,5	95
Inmaturos ...	250	133,8	7

Como en el caso de las tallas, los pesos de los machos son superiores a los de las hembras y éstas pesan más que los inmaturos.

Las curvas expresivas de la relación de incrementos entre el peso y la longitud precaudal (fig. 39) y entre el peso y la longitud total (fig. 40), son ramas de parábola, de tipo normal en otras especies de peces.

EL ÍNDICE DE NUTRICIÓN O FACTOR «PESO-TALLA»

Se ha calculado utilizando el cubo como potencia a la que elevar la longitud, siguiendo un criterio preestablecido, para hacer comparables los resultados obtenidos en diferentes especies.

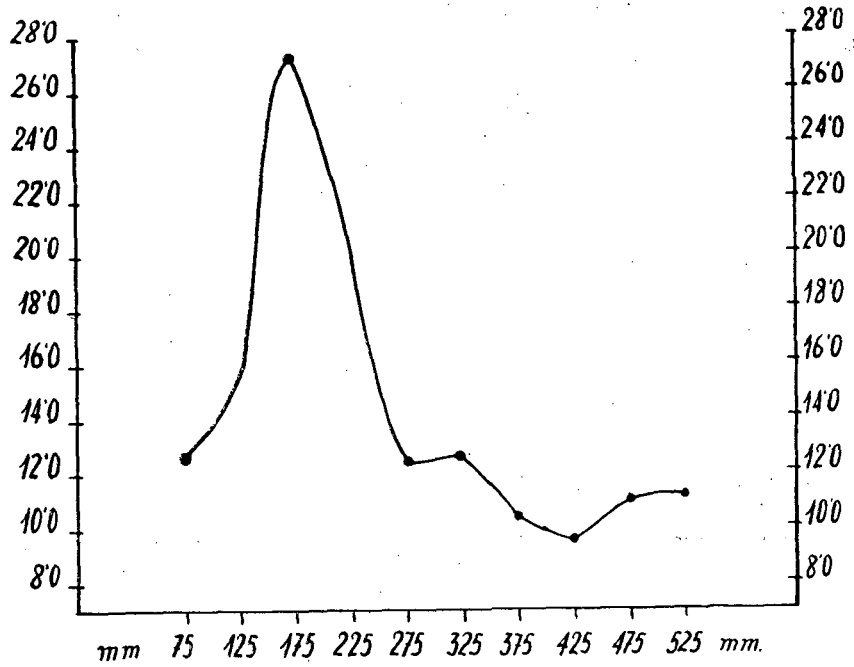


Fig. 41.—Variación del índice de nutrición en relación con la talla (conjunto de machos, hembras y sexualmente indeterminables).

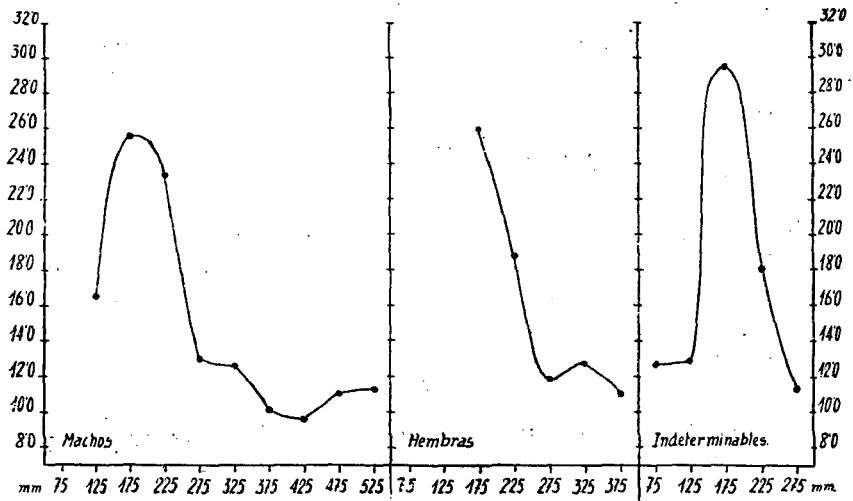


Fig. 42.—Variación del índice de nutrición en relación con la talla (sexos por separado).

Comparando los índices de nutrición de la lampuga con los de otras especies estudiadas, resultan notablemente altos, calificando a esta especie como de típicamente «magra», puesto que es sabido que el índice de nutrición puede ser considerado como expresivo del inverso del contenido graso. Y tanto más cuanto que los ejemplares estudiados, en un estado muy atrasado de maduración sexual, debían estar pletóricos de grasa, ya que el contenido en la misma y el estado de maduración son también normalmente inversos.

En el cuadro 9.º se exponen los datos obtenidos para el índice de nutrición, referidos a las longitudes precaudal y total, para el conjunto de los ejemplares y por sexos separados.

Los índices para la longitud precaudal del total de los ejemplares y por sexos separados, se exponen, en función de la talla, en las figuras 41 y 42. Se ve en ellas que para cada talla media, los índices de machos, hembras e inmaduros, son perfectamente similares.

El hecho de que la curva general presente los máximos valores del índice en las tallas de 175 milímetros, precedidos de otros muchos más bajos, se debe a que los ejemplares inferiores a aquellas eran los conservados en formol, con longitudes y sobre todo pesos, alterados por una larga permanencia en los líquidos conservadores.

LA EDAD Y EL CRECIMIENTO

Se intentó la determinación de la edad de los ejemplares por el estudio de sus escamas, con resultados negativos.

Las escamas son completamente uniformes, sin soluciones de continuidad en su superficie, como corresponde a una especie mediterránea y eminentemente pelágica y estenoterma. Ni aún con el auxilio del microscopio petrográfico y luz polarizada se pudo conseguir algo.

Y también creemos haber fracasado con el último recurso, el de determinar la edad mediante el polígono de frecuencia de tallas, por el reducido número de ejemplares que lo integran, como ya dijimos anteriormente.

Si el histograma y la curva de frecuencia de tallas de las figu-

CUADRO 9

Indices de nutrición para la longitud precaudal												
Tallas mm.	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»
51-100	84,0	7,5	12,65	—	—	—	—	—	—	84,0	7,5	12,65
101-150	140,0	42,7	15,56	140,0	45,3	16,50	—	—	—	140,0	35,0	12,75
151-200	173,7	143,3	27,32	165,6	116,6	25,67	173,3	135,0	25,93	182,3	178,3	29,45
201-250	225,5	230,0	20,05	234,0	300,0	23,41	220,5	201,2	18,76	240,0	250,0	18,07
251-300	274,5	265,7	12,48	277,7	279,3	13,04	272,5	239,2	11,82	276,0	236,0	11,22
301-350	324,9	435,9	12,70	323,5	426,5	12,59	325,5	439,4	12,74	—	—	—
351-400	386,4	607,1	10,52	389,8	600,6	10,14	383,0	623,5	11,09	—	—	—
401-450	429,6	767,6	9,68	429,6	767,6	9,68	—	—	—	—	—	—
451-500	483,6	1259,6	11,14	483,6	1259,6	11,14	—	—	—	—	—	—
501-550	541,0	1800,0	11,36	541,0	1800,0	11,36	—	—	—	—	—	—

Indices de nutrición para la longitud total

Total de ejemplares				Machos			Hembras			Indeterminables		
Tallas mm.	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»	Talla media mm.	Peso medio grs.	«a»
101-150	106,0	7,5	6,30	—	—	—	—	—	—	106,0	7,5	6,30
151-200	175,7	42,7	7,87	176,0	45,3	8,31	—	—	—	175,0	35,0	6,53
201-250	220,0	145,0	13,62	206,6	116,6	13,22	227,0	148,7	12,71	224,0	178,3	15,81
251-300	283,5	216,6	9,50	286,5	265,0	11,26	280,6	192,5	8,71	294,0	250,0	9,83
301-350	331,0	254,0	7,00	330,0	301,2	8,38	331,4	236,8	6,50	—	—	—
351-400	378,3	330,1	6,09	374,8	319,8	6,07	383,3	346,5	6,15	354,0	236,0	5,31
401-450	429,5	456,6	5,76	427,4	439,6	5,64	430,2	464,3	5,83	—	—	—
451-500	476,3	556,6	5,14	484,0	600,0	5,29	472,5	535,0	5,00	—	—	—
501-550	514,3	668,3	4,91	517,0	672,6	4,86	501,0	647,0	5,14	—	—	—
551-600	596,0	890,5	4,20	596,0	890,5	4,20	—	—	—	—	—	—
601-650	640,0	1126,6	4,29	640,0	1126,6	4,29	—	—	—	—	—	—
651-700	670,4	1228,6	4,07	670,4	1228,6	4,07	—	—	—	—	—	—
701-750	742,5	1492,0	3,64	742,5	1492,0	3,64	—	—	—	—	—	—

ras 34 y 35 fuesen realmente representativos, quizás pudiera interpretarse que comprende a ocho clases de edad, cuyos límites de tallas precaudales máximas, mínimas y medias, serían los siguientes:

Clases de edad	Talla mínima mm.	Talla máxima mm.	Talla media mm.
0	9	106	81
I	106	181	156
II	181	281	256
III	281	321	301
IV	321	361	336
V	361	411	381
VI	411	456	436
VII	456	506	491
VIII	506	541	541

Si anteriormente manifestábamos nuestro escepticismo ante un crecimiento tan rápido como el que los pescadores asignan a esta especie, también hemos de exponer ahora que ocho años para alcanzar esas tallas, también nos parecen demasiados.

De ser ciertos esos datos, y considerando la talla mínima como de 9 mm., pues esa es la que asignan Roule y Angel a una larva encontrada en las islas Azores por el Príncipe Alberto I de Mónaco, el crecimiento anual de la especie sería el siguiente:

Año 1.º (0 a 1). De 9 a 156 mm. Dif. = 147 mm. = 1.633,3 %
Año 2.º (1 a 2). De 156 a 256 mm. Dif. = 100 mm. = 64,1 %
Año 3.º (2 a 3). De 256 a 301 mm. Dif. = 45 mm. = 17,5 %
Año 4.º (3 a 4). De 301 a 336 mm. Dif. = 35 mm. = 11,4 %
Año 5.º (4 a 5). De 336 a 381 mm. Dif. = 45 mm. = 13,3 %
Año 6.º (5 a 6). De 381 a 436 mm. Dif. = 45 mm. = 11,8 %
Año 7.º (6 a 7). De 436 a 491 mm. Dif. = 55 mm. = 12,6 %
Año 8.º (7 a 8). De 491 a 541 mm. Dif. = 50 mm. = 10,2 %

En la figura 43 se exponen las tallas medias correspondientes a cada año, con la curva general del crecimiento deducido. En la 44 se exponen los porcentajes (en logaritmos), de crecimiento anual, con relación a los años precedentes en cada caso.

Según esos datos, la curva indica que la talla aumenta ininterrumpidamente, pero de forma atenuada desde el tercer año, en el que el porcentaje de aumento anual se estaciona prácticamente alrededor del 11 por 100.

Creemos interesante hacer notar, como en otras ocasiones, la diferencia de impresión que se obtiene sobre la marcha del crecimiento si se observan las dos figuras comparativamente. En la 43, la curva del crecimiento se eleva gradual pero ininterrumpida-

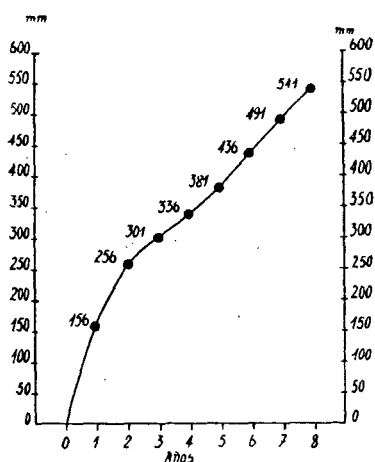


Fig. 43.—Curva de crecimiento. Tallas medias correspondientes a cada año.

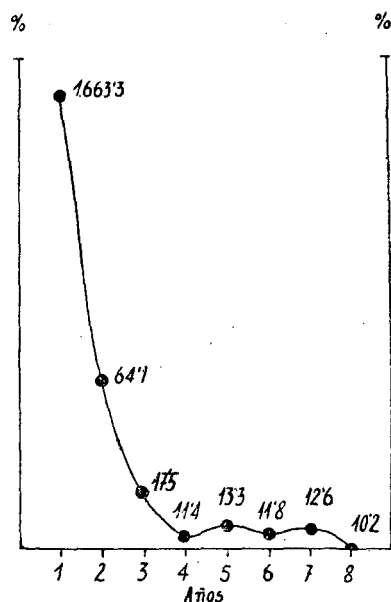


Fig. 44.—Curva de crecimiento. Incremento anual de la talla, en porcentajes de las tallas de los años precedentes.

mente, dando la impresión de que el pez crece mucho en cada año, impresión consecuente en parte con el hecho de que la talla aumenta sin detenimiento, por viejo que sea el pez. De la figura 44, en cambio, podría deducirse, a priori, que el crecimiento se estaciona. Y no es así. Lo que se estaciona es el crecimiento relativo, al uniformarse el porcentaje anual del crecimiento. Pero un mismo porcentaje de incremento de talla en dos años consecutivos supondrá un aumento real de talla mayor para el segundo año que para el primero, al referirse a una talla «inicial» más alta.

B I O L O G I A

DIMORFISMO SEXUAL

De lo expuesto anteriormente se deduce, claramente, que el dimorfismo sexual se manifiesta exclusivamente en los machos viejos, por la aparición de la cresta o prominencia frontonucal (figuras 1 y 2), que modifica el perfil cefálico normal de las hembras, machos jóvenes e inmaturos.

A ese carácter podría añadirse los que se deducen del estudio de los índices biométricos, es decir, que la cabeza es proporcionalmente menor en los machos, como más larga la aleta caudal, menor la longitud de los ojos, etc., etc. Pero estos caracteres, aún siendo característicos de los machos, como consecuencia de su mayor talla, servirán sólo en pocos casos para distinguir, por sí mismos, a un macho aislado, del resto de los ejemplares.

PROPORCIÓN DE SEXOS

De los ejemplares estudiados se deduce un levísimo predominio de las hembras sobre los machos. Los porcentajes encontrados han sido de 47 para las hembras, 45 para los machos y 8 para los inmaturos.

EL CICLO DE MADURACIÓN SEXUAL

Como es natural, puesto que las lampugas no se pescan en las islas Baleares más que durante cuatro meses, no hemos podido estudiar el ciclo completo de su maduración sexual, limitándonos a determinar el estado de maduración en que se encontraban los ejemplares que pudimos estudiar, estado que se determinó con arreglo a la escala empírica de Le Gall-Belloc.

Los datos reseñados se exponen en el cuadro 10 para machos, hembras e inmaturos, por separado, indicándose además el estado sexual medio total de cada mes. Con números romanos se indican los estados de maduración y con exponentes en árabes, el número

de ejemplares de cada estado que se observó. La figura 45 expresa la marcha de la maduración para el conjunto de los ejemplares.

En el mes de julio, el estado de maduración es muy atrasado, hecho normal, pues los ejemplares pescados en ese mes son todos inmaduros, de sexo indeterminable.

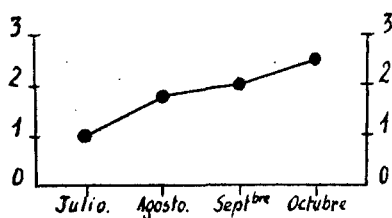


Fig. 45.—Variación del índice de maduración sexual a lo largo de la temporada de pesca.

El estado de maduración va aumentando muy débilmente al correr de los meses y paralelamente con la talla, llegándose al máximo observado, en octubre, con media de 2,51, y estado máximo en ejemplares aislados de III, lo que quiere decir que en ese mes aún están muy lejos de alcanzar la maduración sexual completa, y por consiguiente, de la puesta. Es por tanto aún un enigma, cuándo y en qué lugares se verifica la puesta.

No tenemos noticia de que en aguas baleares se haya capturado nunca larva alguna de esta especie, lo que parece indicar que no es en sus proximidades donde se verifica la freza.

El ejemplar menor capturado por nosotros, de unos 60 milímetros de longitud precaudal, fue capturado en 1958 en el mes de septiembre, mucho más al Sur y al Oeste, a bordo del buque oceanográfico francés «Calipso», en las inmediaciones de la isla de Alborán.

Las únicas larvas de que tenemos noticias proceden de las islas Azores y Canarias y fueron estudiadas por Roule y Angel (1).

Sin embargo, la creencia de que las lampugas mediterráneas vayan a reproducirse al Atlántico no puede sostenerse a nuestro

(1) ROULE (L.) y ANGEL (F.): *Larves et alevins des Poissons provenant des croissières du Prince Albert I de Monaco*. «Resultats des campagnes scientifiques», pág. 100, Mónaco.

juicio, aunque no sea más que por el hecho de que en aguas balears se pescan lampugas muy pequeñas —la menor estudiada por nosotros medía 84 milímetros, y 60 la de Alborán—, que de haber nacido en el Atlántico llegarían a esas aguas con tallas mucho mayores.

Las llampugas atlánticas tendrán sus áreas de puesta, como las mediterráneas las suyas.

Es curioso el hecho comprobado por Lowe (2), de que las lampugas de Madera aparecen solamente en los meses de junio a octubre, es decir, en fechas perfectamente similares que en las islas Baleares.

Es indudable que en las islas de Madera, la puesta tiene que realizarse en las proximidades de los meses de agosto a septiembre, puesto que en ellos se pescaron las larvas que estudiaron Roule y Angel.

Y es curioso consignar también, que el estado más retrasado de ambas, el de la larva, o mejor dicho prelarva, de 6 milímetros de longitud, ya que aquellos investigadores la consideran como una auténtica prelarva, fue pescada a 3.000 metros de profundidad.

¿Es que la puesta se verifica a esas profundidades? De ser así, se explicaría la circunstancia de que no hayamos encontrado ninguna llampuga en las proximidades de la costa balear, pues profundidades de esa consideración se encuentran muy alejadas de las islas, donde por otra parte, sólo podrían ser capturadas con redes especiales, pues los artes de pesca industrial, aunque pescasen en esos fondos —que no lo hacen—, serían absolutamente ineficaces para capturar a la larva, por el gran tamaño de sus mallas.

LAS LARVAS

No se conocen, como decimos, más larvas de esta especie que las dos estudiadas por Roule y Angel y capturadas en las campañas del Príncipe Alberto de Mónaco, en las islas Azores y en las Canarias.

Considerándolo interesante, transcribimos lo que dichos autores dicen de las mismas:

(2) Lowe (R.): *Fishes of Madeira*, pág. 70.

CUADRO 10.

Meses	Machos	M	n	Hembras	M	n	Indeterminables	M	n	Media total	n
Julio.....		—	0		—	0	(I) ²	1,00	2	1,00	2
Agosto.....	(II) ⁶	2,00	6	(II) ⁴	2,00	4	(I) ³	1,00	3	1,76	13
Septiembre..	(II) ¹⁷	2,00	17	(II) ²⁰ + (III) ⁴	2,16	24	(I) ³	1,00	3	2,02	44
Octubre....	(II) ¹⁰ + (III) ¹¹ + (IV) ¹ .	2,59	22	(II) ¹¹ + (III) ⁸	2,42	19			0	2,51	41
			45			47			8		100.

«Campaña de 1904: Estación 1.849. 8 septiembre. Al sudoeste de las islas Azores y a 3.600 metros de profundidad. Un ejemplar de 6 milímetros de longitud.» (Fig. 46 a.)

«Campaña de 1905: Estación 2.870. 6 de agosto. Al oeste de las Canarias y en superficie. Un ejemplar de 9 milímetros de longitud.» (Fig. 46 b.)

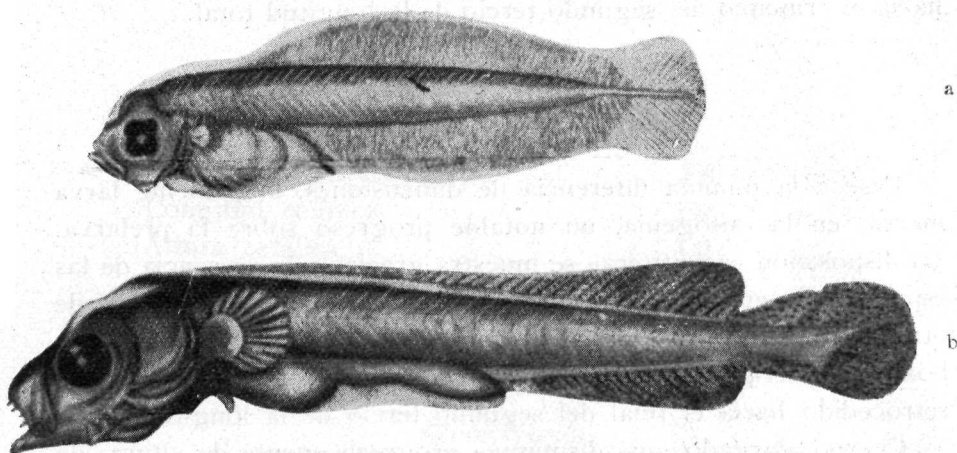


Fig. 46.—a) Prelarva de lampuga, según Roule y Angel; b) Larva de lampuga, según Roule y Angel.

«Estos dos ejemplares pueden ser considerados: el primero como una prelarva perteneciente al género *Coryphaena* y el segundo como una larva. Las dos especies del género, *C. hippurus* y *C. equiselis*, habitan en las regiones consideradas.»

PRELARVA DE 6 MILÍMETROS

Cuerpo transparente, alargado aplastado lateralmente y más alto que ancho. Cabeza pequeña, provista de ojos medianos. Comisura bucal en la vertical del ojo, por su borde anterior. Espinas preoperculares aún ausentes.

Propterigios impares relativamente amplios, circundando al tronco por completo, desde su región anterior hasta la extremidad posterior, formando una larga cresta continua, un poco estrechada al nivel donde se efectuará la separación entre la aleta caudal y

las otras dos aletas impares. Ni un solo esbozo de radios ni en éstas ni en la caudal ha hecho aparición. Pectorales ya presentes, aunque mínimas y con la mayoría de sus radios. Pelvianas todavía ausentes.

Vesícula vitelina parcialmente conservada, pero ya incluida y sin formar hernia alguna exterior. Intestino corto y encorvado en arco, abriéndose al exterior por un ano muy anterior, situado hacia el principio del segundo tercio de la longitud total.

LARVA DE 9 MILÍMETROS

Pese a la mínima diferencia de dimensiones, la presente larva marca, en la ontogenia, un notable progreso sobre la prelarva. La disposición «acantífera» se muestra gracias a la presencia de las espinas preoperculares. La aletas impares se han separado unas de otras y comienzan a diferenciar sus radios en el interior de los esbozos propterigiales. Las aletas pelvianas se esbozan. El ano ha retrocedido hacia el final del segundo tercio de la longitud total.

Cuerpo alargado, que disminuye progresivamente de altura, de adelante a atrás. Su mayor altura es un quinto o un sexto de la longitud total. Esta contiene cuatro veces y dos tercios a la de la cabeza, que es bastante voluminosa, con el perfil oblicuo y más larga que alta. Preopérculo guarnecido de espinas, de las que la mayor mide un medio diámetro orbital.

La comisura bucal alcanza a la vertical del borde anterior del ojo. Diámetro orbital contenido tres veces y media en la longitud cefálica. Pectorales redondeadas, relativamente amplias. Pelvianas todavía minúsculas, insertas en la vertical de la base de las pectorales. La dorsal comienza en la nuca y prosigue sin discontinuidad hasta el pedúnculo caudal, donde se une a la caudal por un tracto exiguo. Muy baja por delante, donde el propterigio inicial está todavía intacto, su altura aumenta hacia atrás. A partir de la región media están presentes las primeras formaciones radiales, que llegan hasta el extremo posterior. La aleta anal, que cuenta de 22 a 23 radios, comienza inmediatamente detrás del ano y se termina al mismo nivel que la dorsal, uniéndose de igual forma a la caudal. Esta es redondeada y muestra en su porción terminal los esbozos de un cierto número de radios.

El aparato digestivo, discernible por transparencia, está diferenciado en un estómago y un intestino recto. Por debajo de él existen vestigios de un propterigio ventral. Se pueden discernir 34 miómeros.

El cuerpo y la cabeza carecen de pigmentación, pero las aletas llevan, en las zonas donde comienzan a aparecer los radios, pequeñas puntuaciones, de pequeño tamaño y muy apretadas

DIMENSIONES

Altura máxima del cuerpo	1,8 milímetros
Longitud cefálica	1,9 »
Altura cefálica	1,9 »
Diámetro orbitario	0,5 »
Distancia preanal	5,0 »

ALIMENTACIÓN

Se habla siempre de que las lampugas son peces depredadores, que se alimentan de otros peces, principalmente de los voladores, a los que capturan cuando caen en el agua después de sus vuelos planeados.

E. W. Gudger, en su trabajo «The abundance of the Dolphin (*Coryphaena hippurus*), on the North Carolina Coast», dice que las lampugas son abundantes en aquellas aguas (desde el cabo Hateras hacia el Norte), por la abundancia de peces voladores que hay en las mismas, atraídos por la existencia en las «Diamond Shoats», de una gran concentración de crustáceos.

No son, sin embargo, solamente los peces voladores los que constituyen la alimentación de las lampugas. Nosotros hemos encontrado frecuentemente en los estómagos de ejemplares de tallas superiores a los 300 milímetros, restos de alachas (*Sardinella aurita*), de boquerones (*Engraulis encrasicolus*) y de jurelitos (*Trachurus trachurus*).

ESPECIES QUE CONVIVEN CON LAS LAMPUGAS

En el curso de una serie de pescas realizadas por nosotros en la costa mallorquina de Andaitx, hemos observado que las lampugas se pescan frecuentemente acompañadas de un pequeño número de otras especies de peces, que al decir de los pescadores se encuentran siempre con ellas (ver registros de pescas).

Son estas especies las cuatro principales siguientes: el pez piloto (*Naucrates ductor*), el pez de limón (*Seriola dumerilii*) la cherna o «pampol rascás» (*Polyprion americanum*) y el pez escopeta (*Balistes carolinensis*).

Las dos primeras especies son eminentemente pelágicas, como la misma lampuga, por lo que no es novedad que se encuentren reunidas. Las otras dos no lo son, y por ello es extraña, a primera vista, esa aparente convivencia. La explicación de la misma está, sin duda, en que tanto esas dos especies, como las lampugas, tienen la costumbre de guarecerse debajo de los objetos flotantes que haya en el mar, y como para la pesca de la especie que nos ocupa se calan en el mar y a propósito, esos objetos, las chernas y las escopetas que merodean por los fondos próximos, acuden para guarecerse bajo ellos, cayendo bajo la acción de las redes lampugueras.

PARÁSITOS

Robert Ph. Dollfus (3), que describe una metacercaria de *Ceratomyxus monstrosa*, estima que el huésped del trematodo adulto debe ser la lampuga.

Nosotros sólo hemos encontrado un ectoparásito y no específico, el isópodo *Anilocera physodes*, extraordinariamente frecuente sobre todos los peces de nuestras costas.

(3) DOLLFUS (Ph. R.): «Bull. Biol. France Belg.», 61. 1, págs. 49-58, 3 figs., 1927.

TERATOLOGÍA

Entre el centenar de ejemplares estudiados en Palma de Mallorca, los que hemos observado en las pescas realizadas en Andraitx o en otras localidades, y los de las colecciones de estudio, no hemos visto más que un ejemplar de conformación anormal.

Se trata de un ejemplar extraño por su cuerpo excepcionalmente corto y alto, rechoncho, que contrasta inmediatamente con la esbeltez característica de las lampugas (fig. 47).

Las dimensiones de este ejemplar, comparadas con las de otro normal de su misma talla, son las siguientes:

	Ejemplar normal mm.	Ejemplar anormal mm.
Longitud precaudal	225	218
» total	295	295
Altura máxima... ..	53	74
» mínima... ..	10	16
Longitud predorsal	38	49
» preescapular	57	72
» prepelviana	62	75
» preanal... ..	140	124
» cefálica	51	67
» preorbitaria	22	28
» maxilar... ..	24	33
» aleta caudal	57	74
» escotadura caudal	35	52
Diámetro horizontal del ojo	11	13
» vertical del ojo	10	12
Sexo	♂	♀
Estado sexual	III	III
Peso	182 grs.	236 grs.

Las proporciones del cuerpo en ambos ejemplares son las siguientes:

	Ejemplar normal	Ejemplar anormal
Veces que está contenida la altura máxima en la total	5,56	3,98
Idem la altura mínima en la total	29,5	18,3
Idem la longitud cefálica en la total... ..	5,78	4,40
Idem el diámetro horizontal del ojo en la longitud cefálica	4,63	5,15
Idem el diámetro horizontal del ojo en la longitud preorbitaria... ..	2,00	2,10

El cuerpo del ejemplar anormal es, por lo tanto, desproporcionadamente corto y alto. La cabeza es, en cambio, más larga. El ojo aproximadamente igual con relación a la longitud preorbitaria y algo mayor comparado con la longitud total de la cabeza.

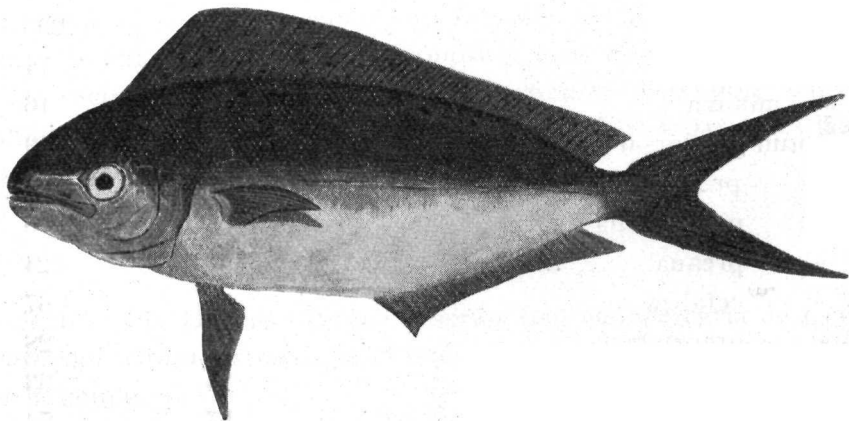


Fig. 47.—Ejemplar teratológico de lampuga, de Andraitx (Mallorca).
Pintó F. Lozano.

En cuanto a las fórmulas radiales, la anal tiene en ambos ejemplares el mismo número de radios, pero la dorsal del anormal tiene 61, tratándose del único ejemplar encontrado con la fórmula radial de *Coryphaena hippurus*, siendo, paradójicamente, el de cuerpo más corto.

El peso es, naturalmente, mayor en el ejemplar anormal que en el normal, como corresponde a su cuerpo más alto y rechoncho.

LAS CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE EN QUE VIVEN LAS LAMPUGAS

Poseemos datos de la temperatura del agua procedentes de las determinaciones realizadas por nosotros, por el doctor Massutí Alzamora, por don Olegrio Rodríguez Martín (en la campaña del guardapescas «V. 14»), y por el buque correo de Palma de Mallorca a Barcelona, «Ciudad de Palma», en sus travesías diarias entre ambos puertos.

Según esos datos, las temperaturas en el mes de julio oscilan, en superficie, entre 25° y 26°. Suben en el de agosto hasta 28,2°. En septiembre descienden oscilando entre 26,2° y 22,0°. En octubre, finalmente, se llega a 20,0° y en noviembre a 18,0°.

Es decir, que las lampugas aparecen en las aguas baleares cuando las aguas tienen de 25 a 26 grados y desaparecen en octubre o principios de noviembre, con aguas de 18 a 20 grados.

P E S C A

LA RED LAMPUGUERA.

La especie, como es natural, no es exclusivamente balear, capturándose también en las costas levantinas. En ellas, según Pérez Arcas, además de la red lampuguera que describiremos más adelante, las lampugas son capturadas con nasas, colocadas en «andanadas» y «andanetas», es decir, en series lineales.

Pero el procedimiento típico de pesca es el mallorquín de la red lampuguera, que describimos a continuación:

La red (fig. 48), es un arte de cerco sin jaretas. Extendida, tiene la forma de un trapecio de enorme longitud y muy poca altura, es decir, con el borde superior recto y el inferior con tres trayectos, dos laterales muy largos (los correspondientes a las alas) y uno central muy corto (el correspondiente al copo), que en realidad son curvos en lugar de rectos, aunque de curva muy suave.

Las dimensiones de la red son las siguientes. longitud, 194 metros, y altura máxima, en el centro, 18 metros.

En el borde superior recto está la relinga de flotadores, que son discos de corcho (A). En el borde inferior está la relinga de plomos (B).

La red consta de tres partes: las dos laterales o alas (C y J), de 108 metros la C y de 72 metros la J, constituidas por malla de 40 milímetros de centro de nudo a centro de nudo y la parte central, el copo (D), de 14,40 metros de longitud, y con las mallas de 20 milímetros de centro de nudo a centro de nudo.

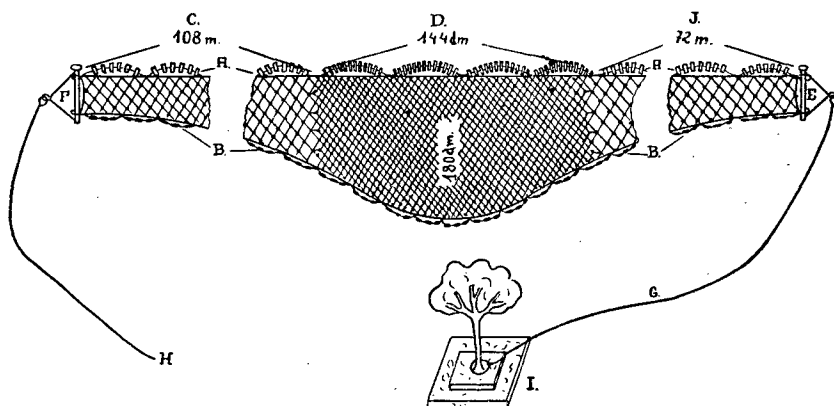


Fig. 48.—Red lampiguera.

Los flotadores están dispuestos en dos formas diferentes, según correspondan a las alas o al centro de la red. En las alas están bastante separados, aproximadamente de 20 en 20 centímetros, mientras que en el centro, donde el peso de la red es mucho mayor y son necesarios en mayor número, forman rosarios sin separación, prácticamente, alguna.

En los extremos de las alas hay dos pequeños calones de madera (E y F), de los que parten las malletas (G y H). Una de ellas, la más corta (G), va unida por su extremo a una boya de corcho (I), que lleva clavado en su centro, para hacerla más visible, un manojito de ramas de arbusto. La otra malleta (H), es más larga y no lleva boya.

LAS MANIOBRAS DE LA PESCA

El día 15 de agosto de cada año, cuando se acerca el comienzo de la temporada de pesca, que en Palma empieza el día 19 del mismo mes, después de la fiesta de San Magín, se procede al sorteo de los lugares de pesca que han de corresponder a cada uno de los lampugueros.

Se encuentran estos lugares en fondos no menores de 180 metros, no muy alejados de tierra, a unos 10 a 12 kilómetros de la costa y por fuera de la bahía de Palma.

En el espacio que le haya correspondido a cada pescador, este fondea aproximadamente cada 400 ó 500 metros, una boya, formando series de 35 a 40, que aunque formando una línea quebrada, tienden a formar un gran círculo. Reciben estas boyas el nombre de «matas».

Cada «mata» consiste en dos o tres planchas de corcho, de unos 50 a 70 centímetros de lado, que llevan implantado en su cara superior un manojo de ramas de arbusto, similar al de la boya de la red, aunque de menor volumen. Parte de las ramas del arbusto se mantienen erguidas, pero parte de ellas se doblan para que queden bajo el agua, haciendo de señuelo para la atracción de los peces. Del centro inferior de la mata parte, finalmente, el cabo de fondeo, unido a una pesada piedra situada en el fondo.

El fondeo de las matas se hace inmediatamente después del sorteo de los puestos, a fin de que el día 19 de agosto, por la noche, pueda comenzar la pesca.

Estas boyas o matas tienen por objeto concentrar a las lampugas, ya que éstas lo mismo que varias de las especies que las acompañan, tienen la costumbre de guarecerse a la sombra, debajo de los objetos flotantes que encuentran en el mar. Tanto es así, que es muy difícil hallar en el mar un cajón, tabla, pecio o cualquier otro objeto flotante, sin que debajo se encuentren algunos ejemplares de cualquiera de esas especies.

Pero así como las serviolas o peces de limón y los peces pilotos o «pampols» se encuentran en esas circunstancias a cualquier hora del día, no ocurre lo mismo con las lampugas, que lo hacen

solamente, o por lo menos sólo en número considerable, a las horas crepusculares.

Eso tiene por consecuencia que la pesca de las lampugas se verifica solamente al amanecer y al anochecer, de «alba» y de «prima», al decir de los pescadores, si bien en las noches en que hay buena luna la pesca de prima se prolonga mientras hay luz suficiente para ver las matas. Es decir, que la pesca sólo puede realizarse con luz difusa, pues en cuanto sale el sol las lampugas desaparecen inmediatamente, no reapareciendo hasta que el sol se pone.

Las maniobras de la pesca propiamente dicha son las siguientes:

Puesto el barco —que es un falucho a vela o motor y de unos 10 metros de eslora— a velocidad moderada, de unas tres millas horarias, al llegar a una distancia de unos 40 metros de una mata se larga al mar por la borda la boya de la red. Se inicia un círculo, largando el resto de la red y rodeando la mata, hasta volver al punto de partida, para recoger de nuevo la boya y meter los dos cabos o malletas a bordo.

En ese momento, la situación es la siguiente: los dos calones de la red están a bordo y el resto del arte circunda a la mata. El centro de la red, la parte más alta y tupida, está en el punto diametralmente opuesto al barco.

Así como en la pesca de la sardina o de los jureles, por ejemplo, en este momento habría que cerrar la red por el fondo, para evitar que los peces escapasen, en este caso no es necesario, ya que los pescadores han observado que las lampugas, aunque se encuentren cercadas no intentan escapar por debajo de la red.

Se comienza en seguida a cobrar el arte por sus dos extremos, estrechándose el círculo, hasta que en el agua queda solamente la parte central de malla tupida, donde se concentra toda la pesca, que es finalmente izada a bordo y rápidamente descargada, ya que son muy pocos los ejemplares que se enmallan.

Se pone acto seguido proa a la mata más próxima, para repetir la operación, que en conjunto sólo dura unos 10 minutos y, de esta forma, mientras la luz es propicia, se va recorriendo el mayor número posible de matas.

Cuando ya no hay luz o hay demasiada, se fondea el barco, aprovechando el lastre de una de las matas, para pasar el resto del

día o de la noche en espera del siguiente crepúsculo, teniendo la precaución de que el cabo de amarre a la mata sea de «ida y vuelta» y lo suficientemente largo para que la presencia del barco no asuste a las llampugas que puedan acercarse a la mata para guarecerse bajo ella, y poder meterlo a bordo, tirando de uno de sus extremos, sin acercarse a la mata, que ha de ser la primera en ser visitada al iniciarse la pesca siguiente.

REGISTRO Y ANALISIS DE LAS PESCAS REALIZADAS EN ANDRAITX

Día 24 de agosto de 1944.

Operación 1.—De 07-15 a 07-20. *Coryphaena hippurus* y *Seriola*, rarísimos.

Operación 2.—De 07-25 a 07-30. *Coryphaena hippurus*, 12 ejemplares; *Naucrates*, *Seriola* y *Polyprion*, rarísimos.

Operación 3.—De 07-35 a 07-40. *Seriola*, rarísima.

Operación 4.—De 07-43 a 07-48. *Balistes*, un ejemplar; *Naucrates*, rarísimo.

Operación 5.—De 07-52 a 07-57. *Coryphaena*, rara; *Naucrates*, rarísimo.

Operación 6.—De 07-59 a 08-04. *Coryphaena*, rara; *Naucrates*, *Seriola* y *Polyprion*, rarísimos.

Operación 7.—De 08-10 a 08-20. *Coryphaena* y *Seriola*, rarísimas; *Naucrates*, raro.

Operación 8.—De 20-00 a 20-10. *Coryphaena*, rara; *Naucrates* y *Seriola*, rarísimos.

Operación 9.—De 20-15 a 20-20. *Coryphaena*, *Naucrates*, *Seriola* y *Balistes*, rarísimos.

Operación 10.—De 20-28 a 20-35. *Coryphaena*, *Naucrates* y *Seriola*, rarísimos.

Operación 11.—De 20-40 a 20-45. *Coryphaena*, rara; *Naucrates*, rarísimo.

Avería en el motor de la embarcación. Cuando se repara, ya no hay tiempo para reanudar la pesca y se fondea hasta la mañana siguiente.

Día 25 de agosto de 1944.

Operación 12.—De 06-20 a 06-25. *Coryphaena*, *Naucrates*, *Seriola* y *Balistes*, rarísimos.

Operación 13.—De 06-30 a 06-38. *Coryphaena*, *Naucrates*, *Seriola* y *Balistes*, rarísimos.

Operación 14.—De 06-45 a 06-50. Como la anterior.

Operación 15.—De 06-55 a 07-02. *Coryphaena*, rara; *Naucrates* y *Seriola*, rarísimos.

Operación 16.—De 07-10 a 07-15. Como la anterior.

Operación 17.—De 07-20 a 07-28. *Coryphaena*, común; *Naucrates*, rarísimo; *Seriola*, rara.

Operación 18.—De 20-15 a 20-20. *Coryphaena*, *Naucrates*, *Seriola* y *Polyprion*, rarísimos.

Operación 19.—De 20-25 a 20-30. *Coryphaena*, rara; *Naucrates* y *Seriola*, rarísimas.

Operación 20.—De 20-35 a 20-45. *Coryphaena*, rara; *Seriola*, rarísima.

Operación 21.—De 20-50 a 20-56. *Naucrates*, raro; *Seriola*, rarísima.

Operación 22.—21-00 a 21-05. *Coryphaera*, rara.

Operación 23.—De 21-10 a 21-20. *Coryphaena* y *Naucrates*, rarísimos.

Operación 24.—De 21-25 a 21-30. Pesca nula.

Operación 25.—De 21-35 a 21-40. Pesca nula.

Se fondea hasta el día siguiente.

Día 26 de agosto de 1944

Operación 26.—De 07-00 a 07-15. Pesca nula.

Operación 27.—De 07-15 a 07-20. *Coryphaena*, rarísima.

Operación 28.—De 07-25 a 07-30. *Coryphaena* y *Naucrates*, rarísimos.

Operación 29.—De 07-35 a 07-40. Pesca nula.

Operación 30.—De 07-45 a 07-50. Pesca nula.

Se regresa a Palma de Mallorca en vista de lo pobre de la pesca.

Día 5 de septiembre de 1945.

Operación 31.—De 06-15 a 06-25. *Coryphaena*, abundantísima. *Nau-crates*, *Seriola* y *Balistes*, rarísimos.

Operación 32.—De 06-35 a 06-45. *Coryphaena*, abundante; *Seriola*, rara.

Operación 33.—De 07-00 a 07-10. *Coryphaena*, abundantísima; *Nau-crates*, común; *Seriola*, rarísima; *Polyprion*, un ejemplar.

Operación 34.—De 07-25 a 07-35. *Coryphaena* y *Seriola*, raras.

Operación 35.—De 07-40 a 07-45. Pesca nula.

BIBLIOGRAFIA

- ANÓNIMO (Luis Salvador, Archiduque de Austria).—Las Baleares. Obra escrita y publicada con el título *Die Balearen in Wort und Bild geschildert*. Versión castellana de don Santiago Palacio. Corregida y considerablemente aumentada por don Francisco Manuel de los Herreros y Schwager. Palma de Mallorca, 1886.
- — (Luis Salvador, Archiduque de Austria).—*Die Balearen geschildert in Wort und Bild*, Wuzburg y Leipzig, 1897.
- ANGEL (F.) y ROULE (L.).—Ver Roule (L.) y Angel (F.).
- BARCELÓ (F.).—Catálogo metódico de los peces que habitan o frecuentan las costas de las islas Baleares. *Rev. Progr. Ciencias E. F. N.*, t. 18, núms. 3 y 4, Madrid, 1868.
- BEAN (H.).—Notes on *Epinephelus nigritus*, *Caulalatilus microps* and *Coryphaena hippurus*. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, vol. 8, núm. 15, 1885.
- BONNATERRE (J.).—Tableau encyclopédique et méthodique des trois règnes de la Nature... Ichthyologie, Paris, 1788.
- BOURJOT (A.).—Les poissons que l'on rencontre les plus souvent au marché d'Alger. *Bull. St. Climat. algerienne*, 1867, 1868 y 1869.
- BUEN (F. DE).—Las costas del sur de España y su fauna ictiológica marina. *Bol. Pescas*, núms. 37-38, Madrid, 1919.
- — La pesca marítima en España en 1920. *Bol. Pescas*, núms. 65-67, Madrid, 1922.
- — Catálogo ictiológico del Mediterráneo español y de Marruecos. *Inst. Esp. Ocean. Res. Camp. Cient.*, núm. 2, Madrid, 1936.
- — Catálogo de los peces ibéricos: de la planicie continental, aguas dulces, pelágicos y de los abismos próximos. *Inst. Esp. Ocean. Notas y Resúmenes*, serie II, núms. 88-89, Madrid, 1935.
- BUEN (O. DE).—El Laboratorio Biológico-Marino de Porto Pi. *Mem. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 6, Madrid, 1916.
- — Observaciones a la fauna ictiológica de las islas Baleares, en F. de Buen, 1926, Apéndice.
- CARAFFA (T.).—Les poissons de mer et la Pêche sur les côtes de la Corse. *Bull. Soc. Sci. Nat. Corse*, 1902.
- CARUS (J.).—Prodromus faunae Mediterraneae, vol. II, Stuttgart, 1893.
- CLARK (H. V.), JORDAN (D. D.) y EVERMAN (B. W.).—Ver Jordan.
- COCCO (A.).—Intorno alla famiglia dei Corifenidi e ad una nuova Corifena di Messina (*Coryphaena pavo*). Lettera inedita al Cam. Ranzani, pubblicata per cura del L. Facciola, *Nat. Sicili. Ann.*, 5, núm. 7, 1886.
- CUVIER y VALENCIENNES.—Histoire naturelle des Poissons. Paris, 1828-1849.
- DELAROCHE (F.).—Observations sur les poissons recueillis dans un voyage aux îles Baleares et Pythiuses. *Ann. Mus. d'Hist. Nat.*, t. 13, Paris, 1809.
- — Suite du Memoire sur les espèces de poissons observées a Ibiça. *Ibidem*, t. 13, Paris, 1809.
- DOLFUS (R.).—Sur una methacercaire progénétique d'hemiuide. *Bull. Biol. France Belg.*, 61, 1927.

- EVERMAN (E. W.), JORDAN (D. D.) y CLARK (H. W.).—Ver Jordan.
- FAGE (L.).—Essai sur la faune des poissons des îles Baleares et description de quelques espèces nouvelles. *Arch. Zool. Exper. gen.*, serie 4, t. 7, Paris, 1907.
- FERRER (J.).—Catálogo de los peces de Menorca. Mahón, 1906.
- — Artes de pesca en Mahón. Mahón, 1914.
- — Catálogo de los peces de Menorca. *Revista de Menorca*, Mahón, 1930.
- FOWLER (H.).—The marine Fishes of the West Africa, based on a collection of the american Museum Congo Expedition. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, vol. LXX, New York, 1936.
- FRIEDLER (R. H.) y JARVIS (N. D.).—Fisheries of the virginian Island of the Unites States. *Bureau of Fisheries, Invest. Rep.*, núm. 14, 1935.
- GIGLIOLI (E.).—La scoperta di una fauna abissale nel Mediterraneo. *Atti 3 Congresso Geogr. Internaz. Venezia*, vol. 2, Venecia, 1883.
- GILBERT (CH.) y URLURY (H. B.).—Ver Urlury.
- GREELY (F. O.) y URLURY (H. B.).—Ver Urlury.
- GRUVEL (A.).—L'industrie des pêches sur les côtes tunisiennes. *Bull. St. Ocean. Salambô*, núm. 4.
- — Les pêches maritimes dans l'Algérie. *Bull. Stat. Aquic. Pêche*. Castiglione, fasc. II.
- GUDGER (E. W.).—The abundance of the Dolfin (*Coryphaena hippurus*) on the North Carolina Coast. *J. Mitchell Sci. Soc.*, 47, 1932.
- GUICHENOT (A.).—Exploration scientiphique de l'Algérie. Reptiles et Poissons, 1843.
- GUNTHER (A.).—Catalogue of the Acanthopterigian fishes of the British Museum. Londres, 1860.
- HELDT (H.).—Contribution a l'étude des races de thons (*Thunnus thynnus*). *Ann. Stat. Ocean. Salambô*, núm. IV, 1927.
- JARVIS (N. D.).—The fisheries of Puerto Rico. *Bureau of fisheries. Invest. Rep.*, núm. 13, vol. I, Washington, 1932.
- JARVIS (N. D.) y FRIEDLER.—Ver Friedler.
- JORDAN (D. D.).—Fishes. New York, 1907.
- JORDAN (D. D.) y GILBERT (CH.).—Synopsis of the fishes of North América. *Bull. N. S. Nat. Mus.*, núm. 16, 1883.
- JORDAN (D. D.), EVERMAN (B. W.) y CLARK (H. W.).—Check list of the fishes and fislike vertebrates of North and Middle America, north of the northern boundary of Venezuela and Columbia. *Rep. U. S. Comm. Fish.*, part. II, 1928.
- LACÉPÈDE (B.).—Histoire Naturelle, nouv. edit., t. II, Paris, 1803.
- LINNÉ (C.).—Systema naturae, ed. X, 1758.
- LOZANO Y REY (L.).—Datos para la Ictiología marina de Melilla. *Mem. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, t. 12, Madrid, 1921.
- — Los principales peces marinos y fluviales de España. *Publ. Sec. Pesca. Dir. Gen. Pesca Mar.*, núm. 1, Madrid, 1936, edic. 2.^a, 1951.
- — Fauna Ibérica. Peces fisoclistos torácicos, tomo 3.^o. *Mem. Real Acad. Ciencia E. F. N.*, Madrid, t. XIV, Madrid, 1952.
- LOWE (R.).—Fishes of Madeira, 1841.
- LUTKEN (CH.).—Zool. Jahr. Abt. IV (Vertebrata), Fam. Coryphaenidae.
- MOREAU (E.).—Histoire Naturelle des Poissons. Paris, 1881.

- MURAT (M.).—Sur le capture d'une Coryphene dans la baie de Castiglione (*Coryphaena hippurus* L.). *Bull. Trav. Stat. Aquic. Pêche Castiglione*, 1935.
- NAVARRO (F. DE P.).—Bibliografía para un catálogo de la Fauna y Flora del Mar de Baleares. *Trab. Inst. Esp. Ocean.*, núm. 15, Madrid, 1946.
- NAVAZ (J. M.^a).—Sobre algunos peces poco frecuentes o desconocidos en las costas de Galicia. *Notas y Resúmenes del Inst. Esp. Ocean.*, serie II, núm. 133, Madrid, 1946.
- NOBRE (A.).—Fauna marinha de Portugal (Vertebrados), 1935.
- OLIVER (F.).—La pesca de la llampuga (*Coryphaena hippurus* L.). *Revista Mares*, núm. 9, Madrid, 1944.
- PELLEGRIN (J.).—Mission Gruvel sur la côte occidentale de l'Afrique, 1905-1912, *Ann. Inst. Ocean.*, t. VI, fasc. IV, París, 1914.
- PÉREZ ARCAS (L.).—Ictiología ibérica, o sea, catálogo de los peces marinos y de agua dulce que habitan o frecuentan las costas españolas. *Rev. Acad. Ciencias E. F. N.*, Madrid, t. XIX, serie II, núm. 4, Madrid, 1920-1921. Publicada por Lozano y Rey.
- RISSE (A.).—Ichthyologie de Nice. París, 1810.
- ROULE (L.) y ANGEL (F.).—Larves et alevins des Poissons provenant des croissières du Prince Albert I de Monaco. *Result. Campag. Scient.*, fasc. LXXIX, 1930.
- STEARNS (S.).—Notes on the great dolphin (*Coryphaena hippurus*). *Proc. U. S. Nat. Mus.*, vol. 8, núm. 40, 1885.
- STEINDACHNER (F.).—Ichthiologischer Bericht über eine nach Spanien und Portugal unternommene Reise. *Sitz. Kais. Akad. Wissen*, t. LVII, Viena, 1868.
- URLURY (H. B.) y GREELY (P. O.).—List of the marine fishes of Southern California. *Mar. Biol. Stat. Univ. S. Calif.*, 1928.
- VALENCIENNES y CUVIER.—Ver Cuvier.
- VATOVA (A.).—Compendio de la Flore e Fauna del Mare Adriatico, presso Rovigno. *R. Comit. Thalass. Ital.*, Mem. CXLII, Venecia, 1928.

INDICE DE MATERIAS

PÁGINAS

CUESTIONES GENERALES:

Material estudiado	1
Posición sistemática de la especie	3
Nombres vulgares... ..	10
Distribución geográfica	10

BIOMETRÍA:

Aplicación de los índices biométricos al estudio de esta especie	11
Análisis de los índices biométricos	16
Estudio del crecimiento relativo	29
La talla	52
Variación de la talla a lo largo de la temporada de pesca	59
El peso	62
El índice de nutrición o factor «peso-talla»	63
La edad y el crecimiento	65

BIOLOGÍA:

Dimorfismo sexual	69
Proporción de sexos	69
El ciclo de maduración sexual	69
Las larvas	71
Alimentación	75
Especies que conviven con las lampugas	76
Parásitos	76
Teratología	77
Las condiciones del medio ambiente en que viven las lampugas	79

PESCA:

La red lampuguera	79
Las maniobras de pesca	81
Registro y análisis de las pescas realizadas en Andraitx	84
Bibliografía	86
Índice de materias	91
Índice de figuras	92

INDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÁGINAS
1 Lampuga (<i>Coryphaena hippurus</i> L.). Hembra, de Andraitx (Mallorca).	7
2 Lampuga (<i>Coryphaena hippurus</i> L.). Macho, con cresta frontonucal, de Andraitx (Mallorca)	8
3 Variación, con la talla, de la relación «Distancia entre el rostro y el centro del ojo-longitud cefálica» (Índice Oi ₁)	16
4 Variación, con la talla, de la relación «Diámetro horizontal del ojo-longitud cefálica. (Índice Oi ₂)	20
5 Variación, con la talla, de la relación «Longitud cefálica-longitud total». (Índice Ti)	20
6 Variación, con la talla, de la relación «Longitud cefálica-longitud precaudal». (Índice Ti _p)	23
7 Variación, con la talla, de la relación «Longitud predorsal-longitud total». (Índice Di)	24
8 Variación, con la talla, de la relación «Longitud predorsal-longitud precaudal». (Índice Di _p)	25
9 Variación, con la talla, de la relación «Longitud prepelviana-longitud total». (Índice Vi)	25
10 Variación, con la talla, de la relación «Longitud prepelviana-longitud precaudal». (Índice Vi _p)	26
11 Variación, con la talla, de la relación «Longitud preanal-longitud total». (Índice Ai)	26
12 Variación, con la talla, de la relación «Longitud preanal-longitud precaudal». (Índice Ai _p)	26
13 Variación, con la talla, de la relación «Altura máxima-longitud total». (Índice Hi)	27
14 Variación, con la talla, de la relación «Altura máxima-longitud precaudal». (Índice Hi _p)	27
15 Variación, con la talla, de la relación «Longitud de la aleta caudal-longitud total». (Índice Ci)	28
16 Relación «Longitud precaudal-longitud total»	33
17 Regresión «Longitud precaudal-longitud total»	34
18 Relación «Longitud precaudal-longitud preorbitaria»	35
19 Regresión «Longitud precaudal-longitud preorbitaria»	36
20 Relación «Longitud precaudal-longitud orbitaria»	37
21 Regresión «Longitud precaudal-longitud orbitaria»	38
22 Relación «Longitud precaudal-longitud cefálica»	39
23 Regresión «Longitud precaudal-longitud cefálica»	40

FIGURAS

PÁGINAS

24	Relación «Longitud precaudal-longitud predorsal»	42
25	Regresión «Longitud precaudal-longitud predorsal»... ..	43
26	Relación «Longitud precaudal-longitud prepelviana»... ..	44
27	Regresión «Longitud precaudal-longitud prepelviana»	45
28	Relación «Longitud precaudal-longitud preanal»... ..	46
29	Regresión «Longitud precaudal-longitud preanal»	47
30	Relación «Longitud precaudal-altura máxima»	48
31	Regresión «Longitud precaudal-altura máxima»	49
32	Relación «Longitud precaudal-altura mínima»... ..	50
33	Regresión «Longitud precaudal-altura mínima»	51
34	Histograma de frecuencia de tallas en longitudes precaudales... ..	60
35	Curva regularizada de frecuencia de tallas en longitudes precaudales...	60
36	Histograma de frecuencia de tallas en longitudes totales	60
37	Curva regularizada de frecuencia de tallas en longitudes totales	60
38	Variación de la talla de la lampuga de Baleares durante la tempora- da de pesca	61
39	Relación de incremento de la talla (longitud precauda') y del peso ...	62
40	Relación de incremento de la talla (longitud total) y del peso... ..	63
41	Variación del índice de nutrición en relación con la talla (conjunto de machos, hembras y sexualmente indeterminables)	64
42	Variación del índice de nutrición en relación con la talla (sexos por separado)	64
43	Curva de crecimiento. Tallas medias correspondientes a cada año... ..	68
44	Curva de crecimiento. Incremento anual de la talla, en porcentajes de las tallas de los años precedentes	68
45	Variación del índice de maduración sexual a lo largo de la temporada de pesca	70
46	a) Prelarva de lampuga; b) larva de lampuga. (Según Rou'e y Angel).	73
47	Ejemplar teratológico de lampuga, de Andraitx (Mallorca)... ..	78
48	Red lampuguera	80

