

Contribución al estudio de la solleta (*Citharus linguatula* Günth) del Mediterráneo occidental (Sectores de Vinaroz e Islas Columbretes)

por

A. PLANAS y F. VIVES

INTRODUCCIÓN

Entre las especies capturadas con artes de arrastre, y sin ser de gran importancia por lo que a su abundancia se refiere, una de las más apreciadas por su carne es la llamada solleta o peluda (*Citharus linguatula* Günth).

En septiembre de 1952 emprendimos el estudio de esta especie a fin de conocer, además de sus características biológicas, el motivo de la paulatina disminución (muy acelerada en relación con las otras especies comerciales) de nuestra zona en estudio.

Esta especie, en nuestro puerto, se captura únicamente con el arte de arrastre (bou) y vive sobre fondo de fango, reposando en él por su flanco derecho, presentando, por tanto, ambos ojos en la parte izquierda. Uno de los ejemplares estudiados por nosotros tenía, anormalmente, los ojos en el costado derecho.

No queremos terminar esta introducción sin antes manifestar nuestro sincero agradecimiento a cuantos han contribuido en nuestro trabajo, proporcionándonos el material y datos de pesca, especialmente a los patronos y marineros de las embarcaciones «Teresa Gombau», «Nieves Sanz» y «María».

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo comprende el estudio de 1 024 individuos procedentes de muestras comerciales y 647 de muestras de fondo (*).

(*) Llamamos «muestras de fondo» a todo lo capturado por el arte de arrastre (bou) después que la tripulación del pesquero ha separado las especies de valor comercial.

En el cuadro 1 se consignan los datos de los distintos lotes, capturados en corridas efectuadas entre la desembocadura del Ebro y el sur de las islas Columbretes, hasta una profundidad de 80 brazas. La mayor parte se han pescado entre 40 y 60 brazas.

CUADRO I

Datos de pesca de los lotes analizados

NUM. LOTE	FECHA	NÚM. EJEMPL.	ZONA DE PESCA	PROFUND (BRAZAS)
1	18-IX-1952	6	—	—
2	X-1952	10	N. Columbretes	45
3	5-XI-1952	40	Peñíscola-Alcocebre	25-30
4	12-XII-1952	37	Vinaroz - La Cala	40-70
5	15-I-1953	30	Vinaroz	55
6	19-I-1953	37	S. Carlos - F ^o Baña	54
7	30-I-1953	45	San Carlos	55
8	24-II-1953	36	La Cava	70
9	21-III-1953	37	NW Columbretes	45-50
10	22-IV-1953	34	Vinaroz	50
11	30-IV-1953	35	Vinaroz	35-37
12	6-V-1953	77	N. Columbretes	53-55
13	13-V-1953	47	Delta del Ebro	50-60
14	30-V-1953	57	Peñíscola-Vinaroz	45-50
15	16-VI-1953	54	Vinaroz	38-40
16	4-VII-1953	51	Vinaroz-Peñíscola	60-45
17	1-VIII-1953	50	—	—
18	29-VIII-1953	44	La Cava	—
19	9-IX-1953	47	Vinaroz	45-55
20	22-IX-1953	26	La Subarra	55
21	29-IX-1953	53	Peñíscola-Torreblanca	28-30
22	7-X-1953	45	C. Alcanar - S. Carlos	55-60
23	5-XI-1953	45	Vinaroz - S. Carlos	45
24	12-XI-1953	35	Casas Alcanar	56
25	25-XI-1953	59	Vinaroz	50
26	3-XII-1953	34	—	—
27	31-XII-1953	35	Vinaroz	55-56

Como talla total hemos tomado la distancia entre el extremo del hocico y el de la aleta caudal. Todos los individuos han sido pesados al gramo, primero íntegros y luego desviscerados. Las gónadas lo han sido con un error inferior a 0,01 g. Para el ciclo sexual, nos hemos servido de la escala empírica de HJORT (1910), adaptada a la sardina por LE GALL y BELLOCH (1930), modificada después por FURNESTIN, y que hemos agrupado, tal como hacen ANDREU (1951) y ANDREU & RODRÍGUEZ RODA (1953), en cinco estados (véase reproducción). Paralelamente al estado empírico hemos determinado el índice de fecundidad relativa mediante la fórmula $p \cdot 100/P'$, en la que p es el peso de la gónada y P' el del ejemplar desviscerado.

Para el estado graso, por no presentar grasa visceral, nos hemos limitado a pesar los hígados y considerar las desviaciones de peso como debi-

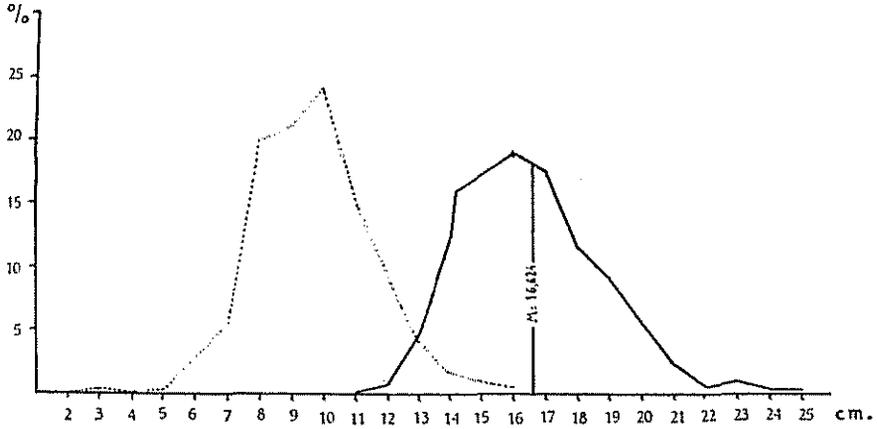


FIG. 1 — Distribución por longitudes: línea de puntos, muestra de fondo; continua, muestras comerciales

das al almacenamiento de grasa. En cuanto a la edad, hemos considerado los resultados obtenidos de la lectura de las escamas, interpretándolos teniendo en cuenta los polígonos de fallas.

TALLA

El número de individuos medidos se eleva a 1 671, de los cuales 647 corresponden a las muestras de fondo; los restantes, de pescas comerciales.

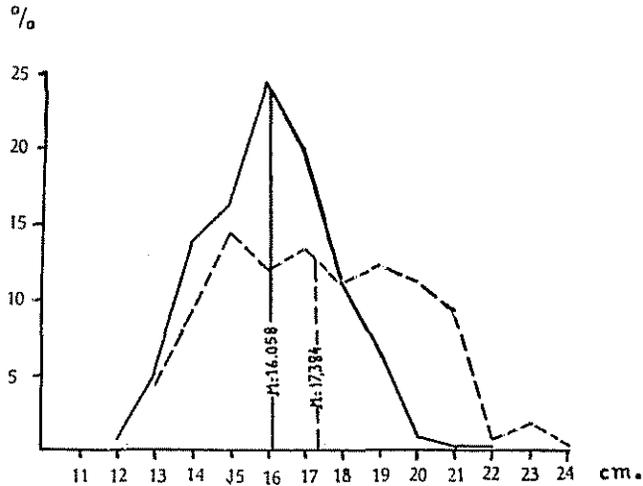


FIG. 2 — Distribución por longitudes en muestras comerciales: línea de puntos, hembras; continua, machos.

La talla media total de estos últimos es 16,6 cm, y la clase más frecuente entre los primeros es la de 10 cm. Como registra la gráfica de la figura 1, el «bou» ya captura los individuos de 6-7 cm; los inferiores a esta talla son poco frecuentes, como prueba el haber encontrado, en 58 muestras de fondo, tan sólo dos de ellos de 3 y 5 cm.

La dispersión de tallas en las muestras comerciales es pequeña; así, las clases comprendidas entre 14 y 20 cm contienen el 89,56 % de los individuos.

La especie muestra un pequeño dimorfismo sexual de tallas: las hembras son siempre algo mayores que los machos. La talla media global de aquéllas es de 17,4 cm, la de éstos de 16,1 cm (fig. 2).

El estudio trimestral de tallas comerciales, cuyos resultados aparecen

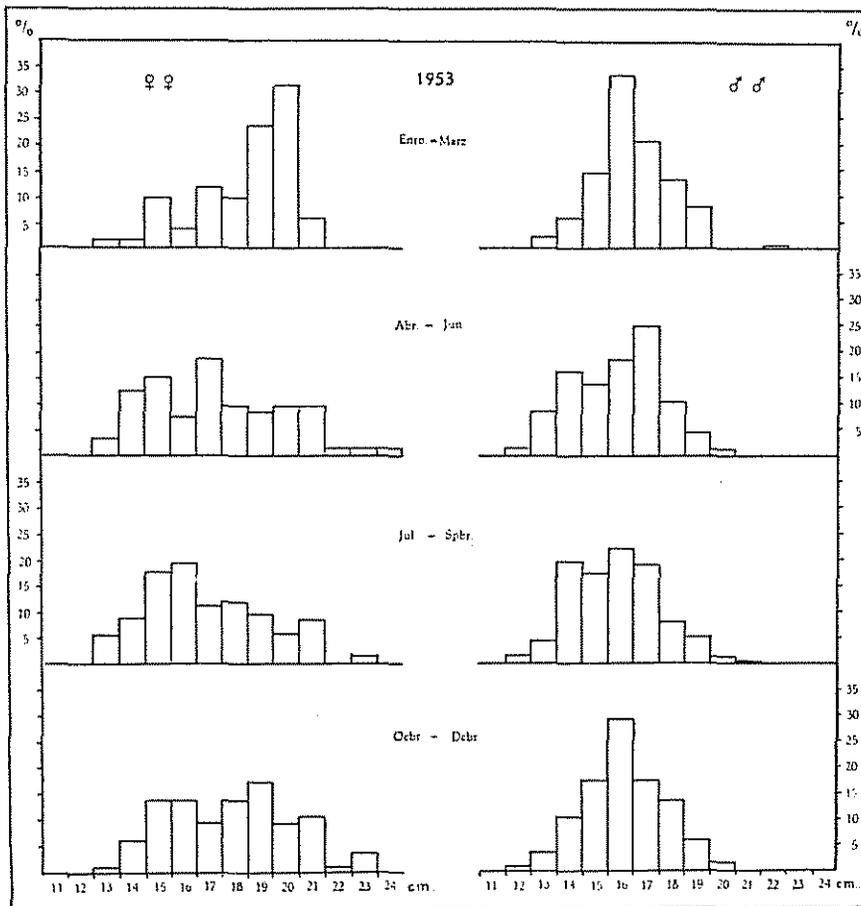


FIG 3. — Variación trimestral de tallas en las muestras comerciales.

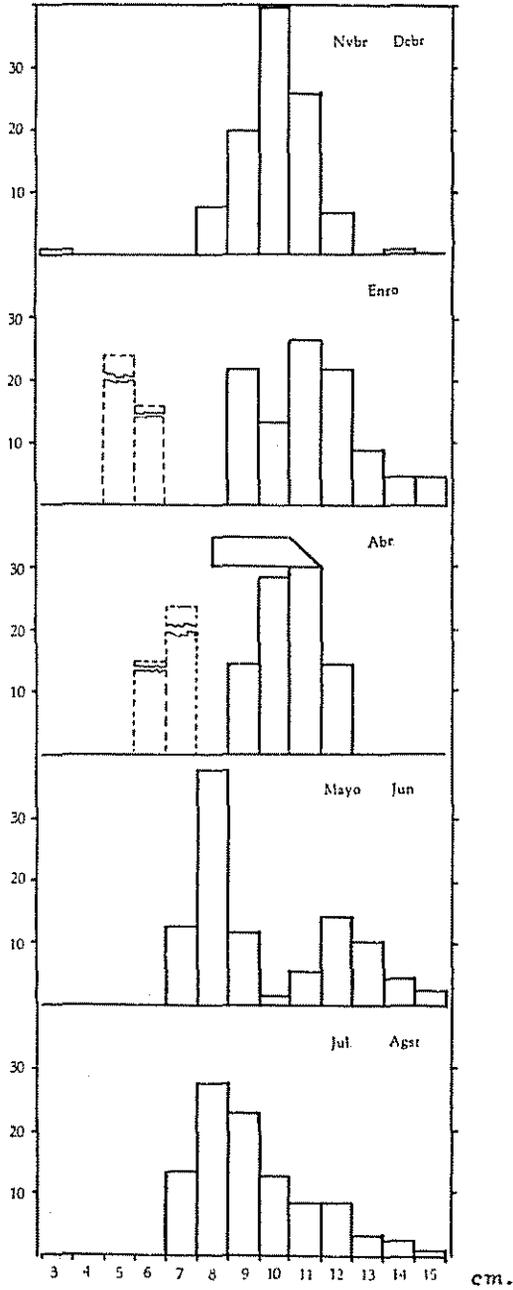


FIG. 4. — Variación bimensual de tallas en las muestras de fondo.

en la figura 3, revela una marcada uniformidad de las mismas a lo largo del ciclo estudiado; tan sólo las hembras del primer trimestre muestran frecuencias más elevadas en las clases superiores.

Como veremos más adelante, la pesca comercial de la solleta no incluye individuos de menos de un año de edad, y un número muy reducido de un año.

Los histogramas bimensuales de la figura 4 muestran la distribución de los individuos obtenidos en las muestras de fondo, agrupados por clases de centímetro en centímetro.

Desgraciadamente no poseemos ejemplares de los meses de febrero y marzo, por lo que no hemos podido registrar la aparición de la nueva generación (cuya verosímil presencia va marcada en puntos en la fig. 4).

Durante el mes de diciembre se pescó un ejemplar de 3 cm. GÓMEZ (1953), para una zona vecina a la nuestra, observa individuos de 4 y 5 cm durante los meses de diciembre, enero y febrero; en abril y mayo encuentra una moda en 7 cm, siendo importante la frecuencia de la clase de 6 cm. Nosotros en mayo-junio registramos individuos de las clases inferiores que no estaban representadas en meses anteriores, y en este mismo histograma aparecen ya dos grupos de tallas, con modas en 8 y 12 cm, lo cual nos hace suponer que el primero estaría formado por los individuos nacidos de la última fieza, y el segundo por una parte de aquellos que en la próxima época de puesta cumplirán su segundo año de vida.

RELACIÓN TALLA-PESO

Han sido pesados 1 079 individuos con un error inferior a 0,5 g; el peso medio del conjunto (muestras comerciales) es de 33,4 g.

CUADRO II
Relación talla-peso

TALLA mm	LOG. TALLA	PESO MEDIO REAL (GRAMOS)	LOG. PESO MEDIO	PESO CALCU- LADO	DIFER. PESO CALC. — OBSERV (GRS)
110	2.041	10	1	10,10	0 10
120	2.079	15.60	1.193	13.04	— 2,56
130	2.114	15.40	1.187	16.44	0.94
140	2.146	19.11	1.281	20,29	1 18
150	2.176	24.59	1.391	24.73	1.14
160	2.204	30.15	1.479	29.75	— 0,40
170	2.230	34.06	1.532	35.31	1.25
180	2.255	40,08	1.603	41.65	1.57
190	2.279	46.53	1.668	48.79	2.26
200	2.301	55.42	1.744	56,41	0.99
210	2.322	62	1.792	64.79	2.79
220	2.342	80	1.903	73.93	— 6.07
230	2.362	84.37	1.926	84.36	— 0.01
240	2.380	102.50	2.011	94.99	— 7.51

Como era de esperar, correspondiendo al dimorfismo sexual de tallas, las hembras presentan un peso superior al de los machos : 39,7 g y 29,2 g respectivamente.

Los valores extremos hallados corresponden : el mínimo a un macho de 11 g, y el máximo a una hembra de 116 g.

Para el cálculo de la relación talla-peso y para evitar las fluctuaciones derivadas de la variación en peso del contenido estomacal y de las gónadas se han utilizado los pesos desviscerados. En el cuadro II figuran los valores hallados.

En la figura 5 se representa gráficamente la función lineal obtenida por el método de los mínimos cuadrados, que es :

$$y = 2,865 x - 4,841 \quad \text{o bien} \quad P = 0,0000141 \cdot L^{2,865}$$

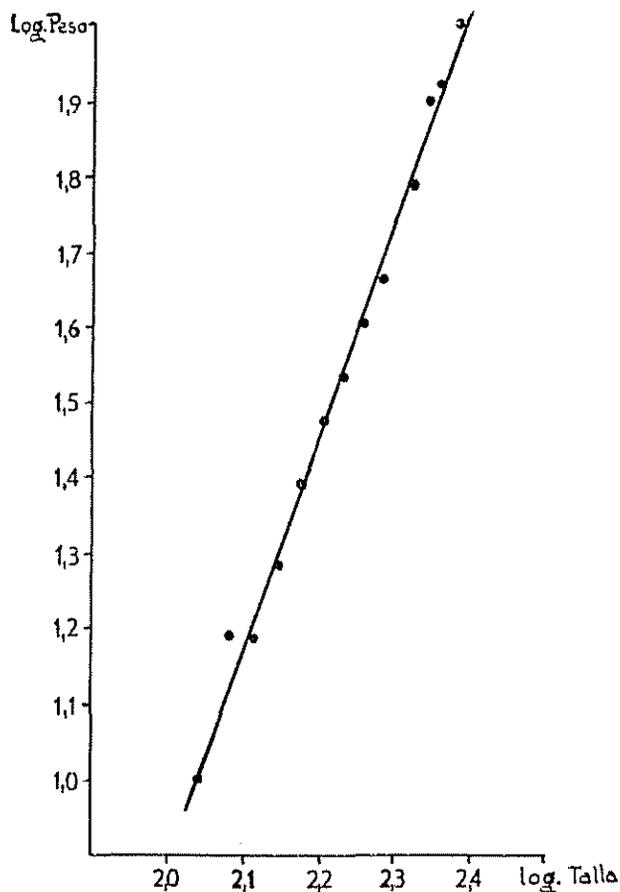


FIG 5 — Relación talla-peso (coordenadas logarítmicas).

En la gráfica de la figura 6 se representa la citada relación a partir de los pesos medios de cada clase con separación de sexos. Como podemos observar en ella, para una misma clase de talla, los pesos de las hembras son relativamente mayores. En la construcción de las curvas de la figura 6 se han utilizado los pesos viscerados, por lo que la diferencia entre ambos sexos es probablemente debida al peso de los ovarios, mucho más voluminosos que los testículos.

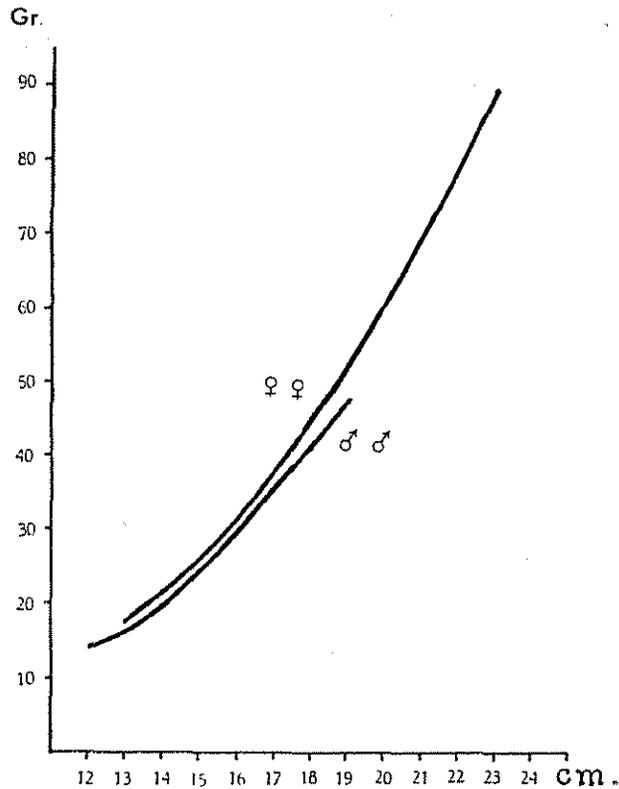


FIG. 6. — Relación talla-peso.

PROPORCIÓN DE SEXOS

Como se ha observado en otras especies: sardina, salmonete, xuela, los dos sexos guardan una proporción normal muchos meses, pero para ciertas épocas del año, y según sea la zona de captura, un sexo domina numéricamente y en algunos de estos casos la desviación con respecto a la proporción normal es tal, que la prueba del χ^2 da valores significativos.

En *Citharus*, durante los meses en que tiene lugar la freza, el nú-

meio de machos es muy semejante al de hembras; en cambio, en los restantes meses del año, aquéllos dominan sobre estas últimas (fig. 7). Como indica el cuadro III, la mayoría de los lotes proceden de capturas realizadas entre las 45 y 60 brazas; en el mismo cuadro figura la proporción relativa y absoluta de ambos sexos.

CUADRO III

Abundancia relativa de machos y hembras a lo largo del año

LOTE	MACHOS		HEMBRAS		TOTAL	PROFUNDIDAD (BRAZAS)
	N	%	N	%		
1	3	50	3	50	6	—
2	5	50	5	50	10	45
3	19	47,5	21	52,5	40	25-30
4	24	64,9	13	35,1	37	40-70
5-6-7	79	72,5	33	27,5	112	54-55
8	29	80,6	7	19,4	36	70
9	26	70,3	11	29,7	37	45-50
10	18	53	16	47	34	50
11	12	33,3	24	66,6	36	35-37
12-13-14	109	60,2	72	39,8	181	45-60
15	33	61,3	21	38,7	54	38-40
16	26	50,9	25	49,1	51	60-45
17-18	44	46,8	50	53,2	94	53
19-20-21	65	52	60	48	125	28-55
22	22	48,9	23	51,1	45	55-60
23-24-25	77	58,4	62	41,6	139	45-60
26-27	39	56,5	30	43,5	69	55-56

Tratándose de esta especie difícilmente podríamos admitir una migración vertical de uno y otro sexo, tan sólo cabe la posibilidad de movimientos horizontales, que sospechamos porque el lote 11, que es el obtenido a menor profundidad fuera del tiempo de fieza, presenta mayor

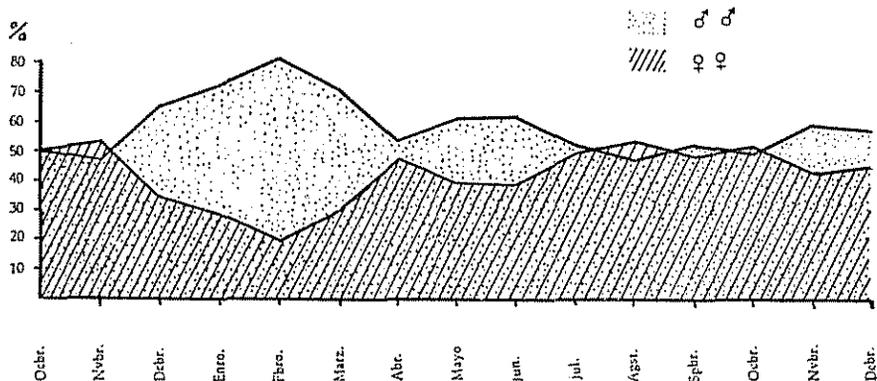


FIG. 7 — Abundancia relativa de machos y hembras a lo largo del año.

número de hembras que de machos, a la inversa de lo corriente. Claro está que el material no basta para poder afirmar tal suposición.

Como hemos apuntado más arriba, en otras especies, por ejemplo en el salmopete de lango (PLANAS Y VIVES, en prensa), las hembras son mucho más abundantes en zonas de poca profundidad y a medida que ésta aumenta, la proporción de machos va incrementándose, hasta alcanzar un 70 % en las 75 brazas. Ahora bien, en lotes analizados durante la época de fieza de esta especie, la proporción de uno y otro sexo se presenta también equilibrada, o sea en *Mullus* encontramos lo que ahora en *Citharus*.

De ser cierta esta suposición, deberíamos buscar las causas de la segregación sexual, investigando las diferencias ecológicas entre ambos sexos, que podrían afectar a la alimentación, presión, salinidad, temperatura, etc. Son varios los factores que influirían en estos pequeños desplazamientos que, de momento, no podemos explicar.

REPRODUCCIÓN

En las figuras 8 y 9 se esquematiza la disposición de las vísceras y gónadas de esta especie. Los ovarios presentan forma cónica de base elíptica y se extienden longitudinalmente por detrás de la parte posterior de la cavidad visceral. Los testículos están constituidos por dos pequeñas masas que presentan su parte anterior plana y la posterior convexa. Son mucho más reducidos que los ovarios (véase figura) y su

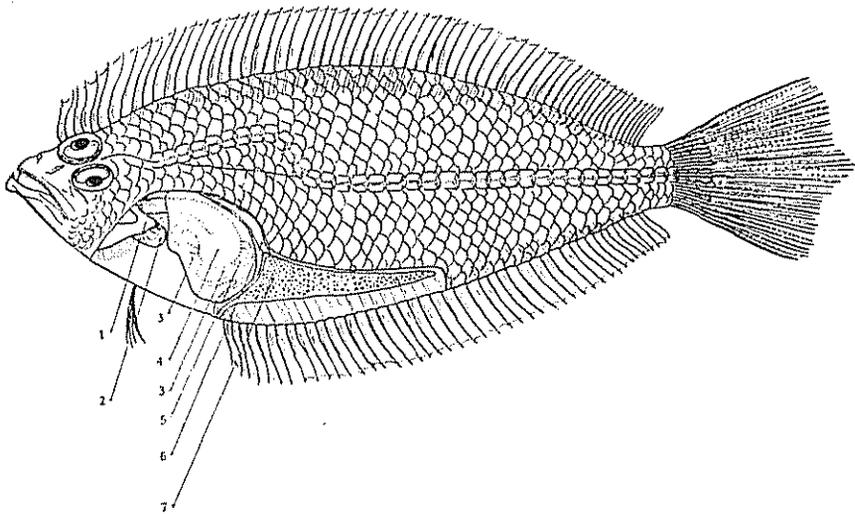


FIG. 8 — Hembra de solleta (*Citharus linguatula*, Günth) 1, arcos branquiales; 2, corazón; 3, hígado; 4, estómago; 5, intestino; 6, riñón; 7, ovario

aspecto presenta pocas modificaciones a lo largo del ciclo sexual, lo cual hace muy difícil la diferenciación de los diversos estados. Las hembras, que se distinguen de los machos debido a que la transparencia de su cuerpo permite ver fácilmente el perfil del ovario, muestran por el contrario estados bien definidos, mucho más fácilmente diferenciables; por lo que sólo ellas serán tenidas en cuenta en el estudio del ciclo reproductivo de esta especie.

Fases sexuales. — El estudio del ciclo sexual se basará exclusivamente en los ovarios, por las dificultades que encierra la diferenciación de los estados sexuales en los testículos.

Para seguir dicho ciclo hemos establecido cinco fases, que comprenden cada una de ellas, uno o más estados, según el siguiente cuadro (IV):

CUADRO IV
Fases sexuales

		ESTADOS SEXUALES	
Fases de	{	Inmadurez (I)	I
		Reposo (R)	II
		Maduración (M)	III=IV=V
		Puesta (P)	VI=VI-VII
		Postpuesta (pP)	VII=VII-II

fácilmente diferenciables a simple vista por las características que exponemos a continuación:

Inmadurez. — Estado I. Ovario semitransparente, de color rosado claro, sin ninguna diferenciación interna.

Reposo. — Estado II. Ovario no transparente, muy flácido, sin diferenciación interna a simple vista; abierto y observado su contenido con lupa de diez aumentos, presenta pequeños ovocitos.

Maduración. — Estados III, IV y V. El estado III se caracteriza por la aparición de pequeños óvulos visibles a simple vista (primer *stock* madurante; óvulos de 300 a 400 μ de diámetro). Al ser éstos mayores (500-600 μ) tendríamos el estado IV y si su tamaño es el máximo, siendo aún opacos (700-850 μ), resulta el estado V.

Puesta. — Estados VI y VI-VII. Un ovario en estado VI se caracteriza por su turgencia y transparencia de los óvulos. Se rompe fácilmente. Alcanza su peso máximo (3-4 g) y los óvulos ya transparentes presentan diámetros que oscilan entre 900 y 1300 μ ; es el estado de plena madurez. Empieza la puesta. Iniciada ésta, al poco tiempo aparecen estos óvulos transparentes formando grupos, más o menos numerosos, separados por los ovocitos que no han alcanzado la madurez:

es el característico VI-VII, en el que la puesta continúa al mismo tiempo que disminuye paulatinamente el número de óvulos maduros.

Postpuesta. — Estados VII y VII-II. Una vez el ovario ha evacuado todos los óvulos maduros, quedan únicamente aquellos que, si bien no han alcanzado tal grado, presentan diámetros medianos (de unas 700μ); es el estado VII de postpuesta. Una vez desaparecidos éstos por reabsorción o evacuación, se presenta el estado VII-II de tránsito al II de reposo inicial.

Medición de huevos. — Con objeto de comprobar la escala empírica utilizada para la diferenciación de los estados sexuales en *Citharus*, y al mismo tiempo averiguar el tipo de puesta que realiza esta especie, hemos procedido a la medición de óvulos, siguiendo el método de THOMP-

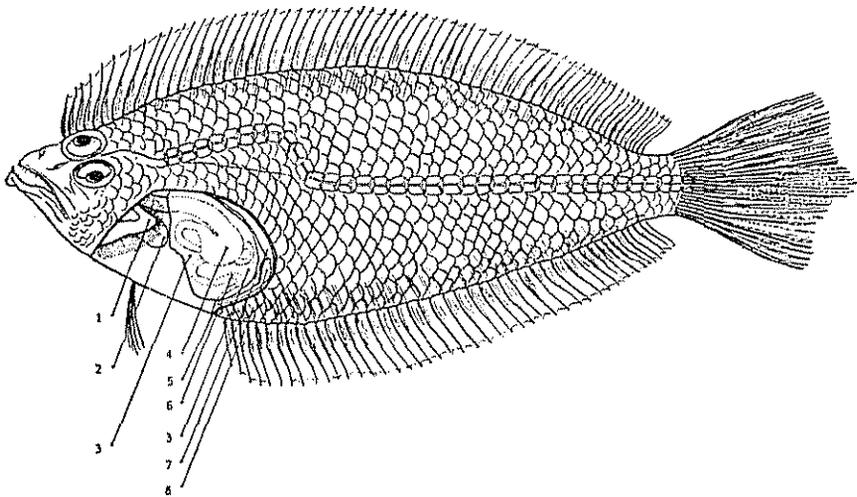


FIG 9 — Macho de solleta (*Citharus linguatula*, Günth). 1, arcos branquiales; 2, corazón; 3, hígado; 4, estómago; 5, ano; 6, intestino; 7, riñón; 8, testículo.

SON (1915), de aquellos ovarios que hemos considerado diferentes según dicha escala.

Para ello se han utilizado ovarios previamente fijados en formol al 10 % y luego separados sus óvulos por fuerte agitación en este mismo líquido. La medición de sus diámetros ha sido realizada mediante triquinoscopio.

Han sido medidos todos los ovocitos superiores a 20μ . La distribución de éstos, en cada uno de los estados estudiados, viene representada en la figura 10.

En todas las curvas, representativas de los estados de mayor interés, observamos un valor máximo con moda comprendida entre las 20 y

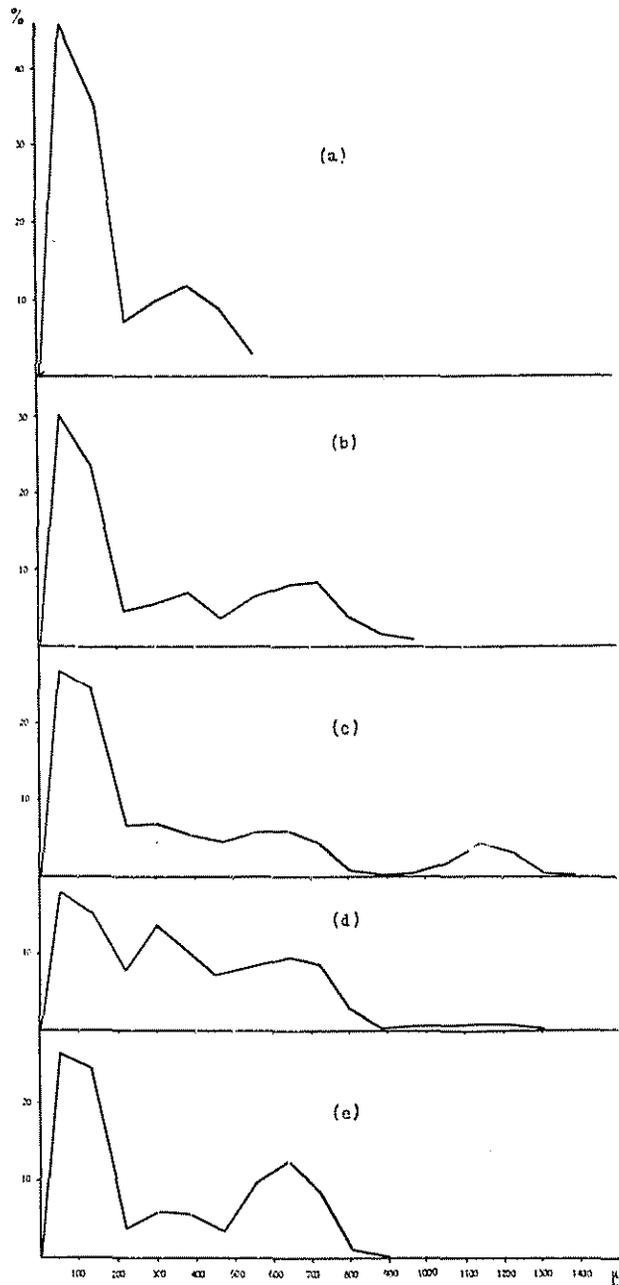


FIG. 10 — Distribución de frecuencias de ovocitos y óvulos intraováricos de solleta en las distintas fases madurativas: a, estado III; b, estado V; c, estado VI; d, estado VI-VII, y e, estado VII.

150 μ : comprende los ovocitos del *stock general*. Los estados I y II de inmadurez y reposo, respectivamente, presentan tan sólo este grupo. Con el estado III empieza la maduración (en realidad ésta comienza en los últimos momentos del estado II, si bien, a simple vista, no puede diagnosticarse hasta que aparecen en la gónada los ovocitos ya visibles; con esto entramos en el estado III, siendo ésta la causa por la que consideramos que con este estado se inicia la maduración). En él, figura 10, *a*, se ha separado del *stock general* un conjunto de ovocitos o primer *stock* de óvulos madurantes cuyos diámetros oscilan entre 300 y 500 μ (con moda en 400 μ). Poco a poco van apareciendo otros dos (estado V), el último de los cuales daña por diferenciación el verdadero *stock* de óvulos maduros y dispuestos para la freza (estado VI). Al pasar de este último al VI-VII notamos una gran disminución del número de éstos, lo que parece indicar que la puesta es gradual y continua. Una fase más avanzada ya no presenta ningún óvulo maduro, aunque continúan los dos *stocks* diferenciados del *stock general*, que en el estado de reposo han desaparecido por reabsorción o por evacuación.

Vemos cómo tiene lugar la diferenciación de unos *stocks* madurantes, de los cuales tan sólo una parte del segundo de ellos se convertirá en óvulos aptos para la puesta (estado VI). La gráfica correspondiente al estado VI-VII muestra, además de los dos *stocks* de óvulos madurantes, un pequeño grupo de óvulos maduros. Éstos pueden considerarse: *a*) como restos de óvulos maduros del estado anterior; *b*) como nueva maduración de parte del segundo *stock* de óvulos madurantes, y *c*) mezcla de los dos casos anteriores, o sea parte de un resto de óvulos maduros más óvulos de reciente maduración.

En nuestro estudio sobre la xuela (PLANAS y VIVES, en prensa), considerábamos tres tipos de puesta, que designamos como «tipo arenque», «tipo sardina» y «tipo móllera». Todo lo anteriormente dicho unido al tipo de curva que resulta del índice de fecundidad relativa (fig. 14), nos hace suponer que *Citharus* presenta un tipo de puesta intermedio entre el de la sardina y el de la móllera.

Epoca de freza. — Sin haber hallado gónada alguna en las primeras fases de maduración, encontramos, durante el mes de mayo, una hembra cuyo ovario estaba completamente maduro (estado VI). A principios de junio son abundantes los estados III y IV que indican el comienzo de la maduración, que continúa durante todo el mes y el siguiente, registrándose también en junio alguna que otra hembra en estado de puesta.

A principios de agosto son ya abundantes los estados en plena freza, que continuarán en septiembre y octubre. A primeros de noviembre se registran aún ovarios con un reducido número de óvulos transparentes (estado VI-VII), si bien en este mes predomina el estado VII de postpuesta. En diciembre, con la excepción de algún estado virgen, casi todas las hembras presentan sus ovarios vacíos.

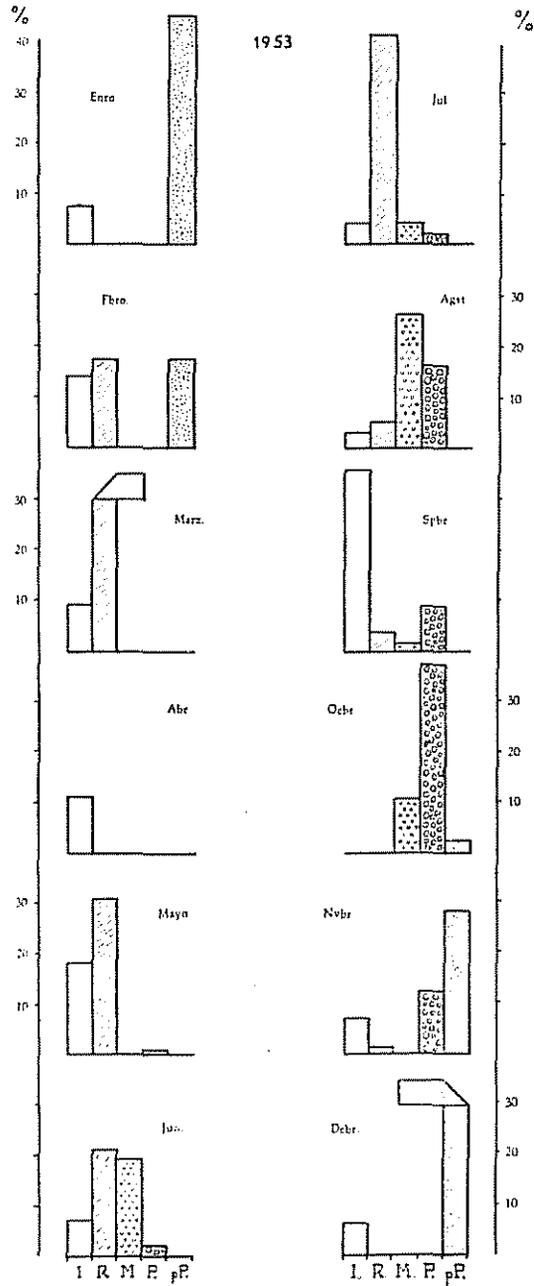


FIG 11. — Distribución mensual de las fases de maduración en tantos por ciento

En resumen (fig. 11), la maduración de los productos sexuales se realiza durante los meses de junio y julio. La puesta se inicia en agosto y se extiende hasta principios de noviembre. Durante los restantes meses del año las gónadas se hallan en estado de completo reposo sexual.

Talla media mínima de freza. — La talla del ejemplar más pequeño

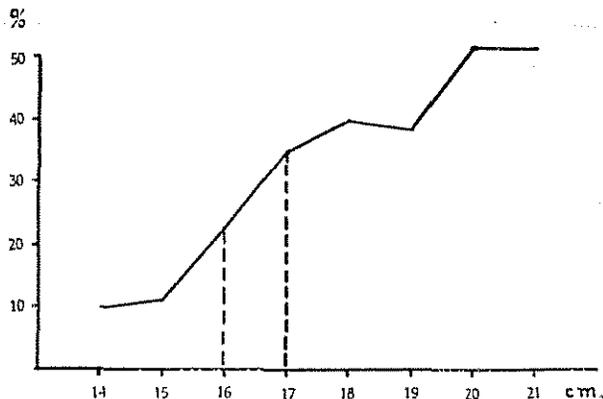


Fig. 12 — Relación talla-% de individuos maduros (estado empírico)

cuya gónada ha alcanzado la completa madurez, no pasa de ser un dato curioso. Un criterio mucho más acertado y de más elevado interés biológico y comercial es, a nuestro entender, la talla media de los ejemplares más pequeños que han sido registrados con ovarios completamente maduros durante la época de freza; dato éste que debe ir acompañado de la talla a partir de la cual el tanto por ciento de individuos con ovarios maduros alcanza valores iguales o aproximados a los de los individuos completamente adultos. A tal efecto hemos estudiado la relación talla-estado sexual de todas las hembras que incluye este trabajo. Los valores

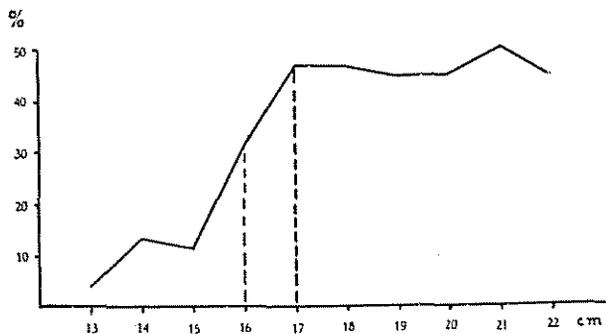


Fig. 13. — Relación talla-% de individuos maduros (índice de fecundidad relativa).

obtenidos se exponen en las gráficas de las figuras 12 y 13 (la figura 12 incluye los tantos por ciento, dentro de cada clase, de las hembras en freza encontradas durante la época de desove; la 13 se basa en los índices de fecundidad relativa). Una y otra gráfica muestran cómo en la clase de 16 cm ya ocurre la madurez, pero es en la de 17 cm donde se registran valores muy aproximados a los de las hembras completamente adultas. En efecto, a partir de esta última clase, tanto los índices de fecundidad relativa como el número relativo de individuos en freza, dan valores muy semejantes entre sí.

CUADRO V

Valores medios mensuales del índice de fecundidad relativa (hembras)

TALLAS	MESES											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
120												
130			0,71		0,85	0,58	0,61		0,39		0,28	
140				0,74	0,78	0,65	0,97	1,06	1,62		1,27	0,30
150	0,63	0,54	0,94	0,82	0,55	0,70	0,84	1,65	1,14	4,92	0,58	0,97
160	0,89			1,01	1,09	0,83	1,09	1,52	4,41	3,61	2,96	2,20
170	1,03		1,03	1,06	1,24	0,83	1,54	3,53	4,59	6,05	4,49	0,83
180	1,05	1,17	0,54	1,05	1,28	1,76	2,06	3,81	5,05	6,29	3,45	1,29
190	1,27		1,20	1,15	1,34		2,07	4,25	4,57	4,95	4,08	1,69
200	1,18	1,18	1,02	1,27	1,78	2,52	1,73	3,64	3,82	6,01	4,40	1,13
210	2,38	1,18		1,77	1,82	1,93	2,51	7,14	3,93	6,95	3,28	
220						2,15				4,42		1,34
230				1,44	2,61			6	5,30	6,76	3,56	
240					1,21							

ENGRASAMIENTO

Para estudiar el engrasamiento de esta especie hemos recurrido al peso de los hígados, pues al no presentar grasa intervisceral supusimos que, como ocurre en otras especies, la grasa se acumularía en aquella víscera. Efectivamente, la fluctuación ponderal que el hígado experimenta a través del año, prueba nuestra suposición.

Ya que el peso del hígado varía con el tamaño del ejemplar, hemos agrupado los pesos por las tallas de los individuos, sacando luego el promedio mensual de cada clase de talla (cuadro VI).

Los valores utilizados para la construcción de la gráfica de la figura 14, son los valores medios correspondientes a las clases de 17, 18 y 19 cm. Según esta figura, a la que hemos superpuesto la curva de los índices de fecundidad relativa, la acumulación de grasas se inicia en marzo, prolongándose hasta agosto, a partir de cuyo mes disminuye progresivamente a medida que se inicia la puesta y durante la misma. Al

finalizar ésta, se mantienen los valores bajos, que persistirán hasta el próximo marzo.

Por los valores hallados, parece que en esta especie el desengrasamiento hepático se inicia ya muy adelantada la maduración sexual. Según hemos tenido ocasión de comprobar, en otras especies el desengrasamiento visceral tiene lugar cuando la maduración; de manera que en este caso puede hablarse de cierto retraso en el consumo de la grasa hepática.

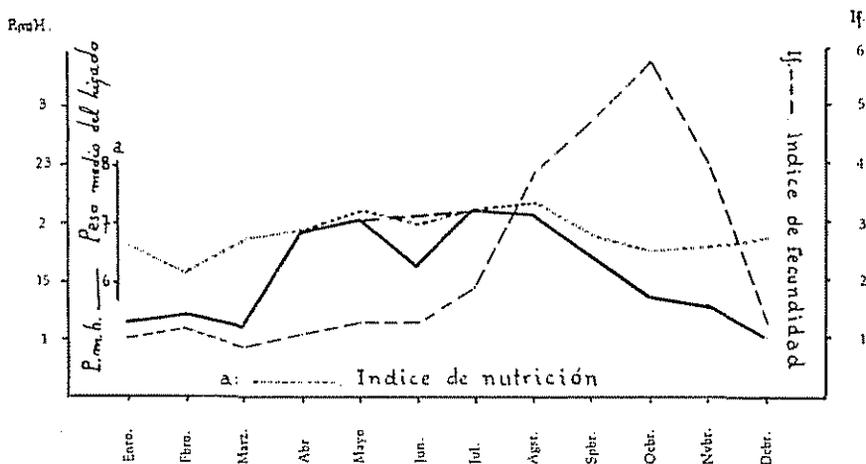


FIG. 14. — Gráfico representando los valores medios mensuales del índice de fecundidad relativa, del de nutrición y pesos medios del hígado

Aunque el método no sea adecuado y tan sólo para tener una ligera idea acerca de la fluctuación de la grasa muscular durante el año, hemos recurrido al cálculo del Índice de Nutrición, el *condition index* de CLARK, aplicando la siguiente fórmula:

$$a = \frac{P \cdot 1000}{L^3}$$

en la que P es el peso del ejemplar desviscerado y L su talla.

Como es natural, sólo han sido utilizados los individuos hembras pertenecientes a las clases de 17, 18 y 19 cm, a fin de poder comparar los resultados con los pesos de sus respectivos hígados. En la misma figura 14 se ha superpuesto la curva correspondiente (curva de puntos). Los valores fluctúan alrededor de 7, si bien a partir del mes de febrero se observa un gradual incremento de la grasa que mantiene elevado el valor del índice hasta el mismo mes en que empieza el desengrasamiento hepático, o sea hasta el mes de agosto. Todo ello pudiera indicar que

el engrasamiento muscular se inicia antes que el hepático y que la pérdida de grasa es simultánea en aquel tejido y esta víscera.

Con todo, se sigue observando un pequeño retardo en la utilización de la grasa acumulada con respecto al inicio de la maduración sexual.

CUADRO VI

Pesos medios relativos de los hígados de las clases 17, 18 y 19

MESES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Peso hígado	1.14	1.21	1.11	1.92	2.03	1.63	2.13	2.07	1.73	1.37	1.28	1

ALIMENTACIÓN

El estudio de la alimentación de *Citharus* se ha realizado siguiendo los mismos métodos que venimos utilizando en nuestros trabajos (véase PLANAS y VIVES, 1952).

El análisis macroscópico revela que la solleta es eminentemente ictiófaga, siendo muy constantes y poco numerosas las especies encontradas en sus estómagos. Ocupan lugar secundario los crustáceos y los moluscos son todavía más raros (*).

Entre los peces son frecuentísimos *Gobius sp.* y *Cepola rubescens*. *Gobius* se halla en casi todos los estómagos llenos; *Cepola*, a pesar de ser frecuente, aparece en menor número de ellos. Como especies de menor importancia y que sólo han sido halladas en contadas ocasiones, podemos citar a *Gadus capellanus* y *Pleuronectes sp.*

Los crustáceos, menos abundantes que los peces, pueden decirse bastante frecuentes. Comúnmente se presentan casi completamente digeridos, si bien entre los decápodos macruros hemos podido identificar *Apheus ruber*, tan abundante en los contenidos estomacales de otros peces (como *Gadus capellanus* y *Spicara Chryselis*).

En último lugar figuran los moluscos cefalópodos, entre los que tan sólo hemos encontrado a *Loligo subulata* (cuadro VII)

El análisis microscópico de la papilla estomacal, tan sólo revela la presencia de diminutas escamas (¿de *Gobius*?), restos de crustáceos (artejos, pennas, etc.) y frecuentes huevos de peces. El alimento microplancónico es muy escaso. En muy raras ocasiones hemos hallado larvas de crustáceos y tan sólo tres copépodos clasificables, pertenecientes a la especie *Euterpinia acutifrons*. En contados casos hemos observado restos de otros copépodos, no clasificables por su estado de destrucción.

(*) De los estudios macroscópico y microscópico nos limitamos a insertar aquí sólo algunos análisis, debido a que la mayoría de ellos dan los mismos resultados

CUADRO VII

Resultados de los análisis macroscópicos del contenido estomacal de *Citharus*

LOTE 5	LOTE 8
Gobius sp. Cepola rubescens. Peces indeterminados. Restos de crustáceos. Loligo subulata. Huevos de peces.	Gobius sp. Restos de peces indeterminados.
LOTE 9	LOTE 14
Gobius sp. Restos de peces. Crustáceos decápodos macruros.	Cepola rubescens. Gadus capelanus. Gobius sp. Restos de peces.
LOTE 16	LOTE 17
Alpheus ruber. Cepola rubescens. Restos de peces. Gobius sp. Gadus capelanus. Restos de crustáceos	Cepola rubescens. Gobius sp. Restos de peces.
LOTE 19	LOTE 24
Gobius sp. Restos de peces. Restos de crustáceos	Cepola rubescens. Gobius sp. Crustáceos decápodos Restos de peces

Por lo que al fitoplancton se refiere, como era de esperar tratándose de una especie que vive reposando sobre el fondo, ningún elemento se ha observado en las 45 preparaciones microscópicas estudiadas. En el cuadro VIII figuran algunos resultados de nuestros análisis.

CUADRO VIII

Resultados de los análisis microscópicos del contenido estomacal de *Citharus*

LOTE 5	LOTE 13
Restos de crustáceos. Escamas de Góbidos ? Huevos de peces. Larvas de decápodos braquiuros Restos vegetales.	Copépodos indeterminados Huevos de peces. Escamas. Resto muy digerido.
LOTE 14	LOTE 17
<i>Euterpina acutifrons</i> . Huevos de peces. Escamas de peces. Detrito digerido.	<i>Euterpina acutifrons</i> . Copépodos indeterminados Huevos de peces.
LOTE 20	LOTE 24
<i>Euterpina acutifrons</i> . Artejos de crustáceos. Copépodos indeterminados. Resto muy digerido.	Artejos de crustáceos. Abundantes escamas. Escamas. Resto muy digerido.

Estudio cuantitativo. — Para este estudio hemos utilizado, como en otros trabajos, la escala empírica de cuatro estados típicos, obteniendo con éstos el valor medio mensual. En la figura 15 se representan los valores obtenidos, y en ella se ve que el contenido estomacal oscila entre los estados I y II; podemos decir que no existen épocas de especial voracidad, y que las cantidades de alimento que se hallan en sus estómagos son generalmente pequeñas y más o menos constantes durante todo el año. Podríamos añadir, con reservas, que los máximos contenidos se han registrado una vez finalizada la fieza.

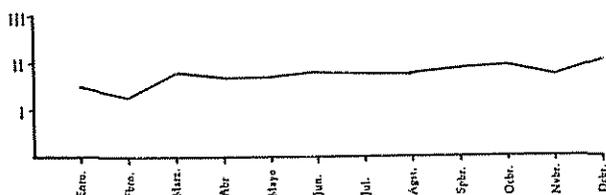


FIG 15 — Gráfico mostrando la variación cuantitativa de repleción estomacal.

EDAD Y CRECIMIENTO

Como sucede en la mayoría de las especies que habitan nuestros mares, resulta bastante difícil determinar el crecimiento, por no haber encontrado hasta ahora un carácter seguro que nos permitiera fijar de manera segura la edad del pez.

Siguiendo el clásico método del estudio de las escamas, hemos llegado a ciertas conclusiones que, no mereciendo, de momento, nuestra confianza absoluta, han sido cotejadas con los resultados que lógicamente parecen deducirse del estudio de las tallas alcanzadas durante los meses de puesta y los de marcaje invernal.

El carácter laminar que presentan los otolitos, unido a su reducido tamaño, ha hecho que desistieramos de ellos para este estudio.

Se utilizaron las escamas que forman la línea lateral del pez; debido a la poca adherencia de las que revisten el cuerpo, casi todos los ejemplares se presentan completamente faltos de ellas.

En conjunto se estudiaron más de 500 preparaciones, de las que fueron desechadas más de 400 después de un análisis preliminar, quedando tan sólo 82, en las que podían observarse, con cierta dificultad, las líneas de crecimiento.

Siguiendo el clásico método de LEA, hemos hallado los siguientes valores:

	L_{11}	L_{12}	L_{13}
Machos	5-6 cm	12,6 cm	15,6 cm
Hembras	5-6 cm	14,4 cm	17,6 cm

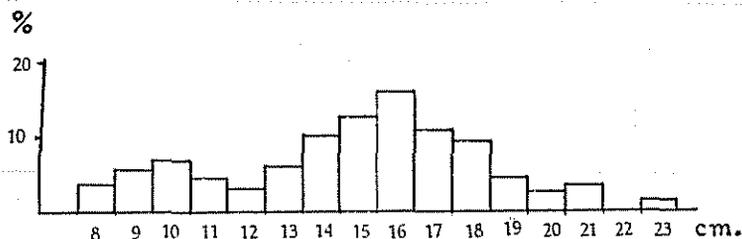


FIG 16 — Histograma de tallas en la época de freza (agosto, septiembre y octubre).

El valor de L_1 , no ha sido calculado por la escama, ya que teniendo en cuenta la época de puesta (agosto-noviembre), difícilmente puede marcarse el núcleo correspondiente, y de hacerlo, no resulta visible en los ejemplares adultos. Por tanto la primera línea marcada corresponderá a L_2 . Para determinar el valor de L_1 , hemos recurrido a los pequeños

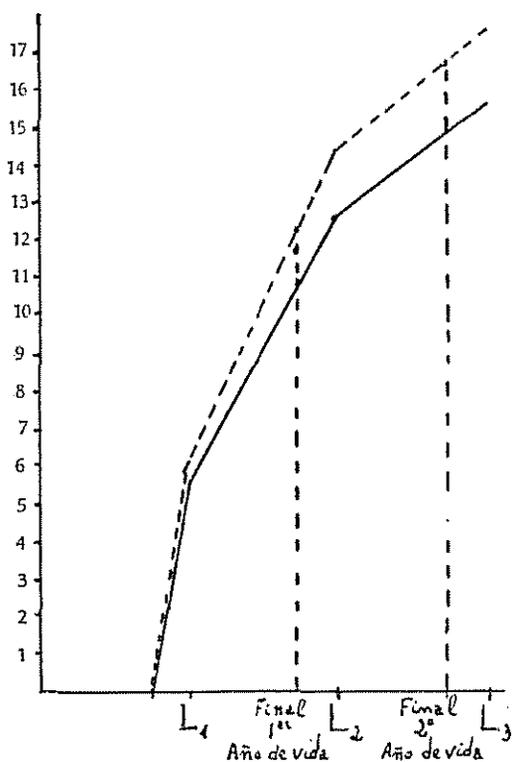


FIG 17 — Gráfico mostrando el crecimiento de la solleta: línea continua, machos; a trazos, hembras

ejemplares que entraban a formar parte de las muestras de fondo correspondientes a los meses invernales, llegando a la conclusión de que la especie alcanzaría unos 5-6 cm en marzo. Al cumplir su primer año de vida (próxima época de puesta), presentaría una talla de unos 10-12 cm (fig. 16). En L_2 alcanzaría los 13-14 cm.

Comparando los valores de L_3 (15,6 y 17,6 cm) con las tallas más frecuentes halladas durante los meses de la última puesta, parece ser que *Citharus* al cumplir su segundo año de vida tiene una talla de 14-16 cm, según sean machos o hembras, respectivamente (recordemos que esta especie presenta dimorfismo sexual de tallas).

Si por otra parte consideramos el valor que hemos apuntado anteriormente de la talla media mínima de freza, llegaremos a la conclusión de que esta especie realiza su primer desove al cumplir su segundo año de vida.

En la figura 17 se da la curva del crecimiento de *Citharus* según los valores obtenidos.

El crecimiento de esta especie es de :

Final del primer año de vida	10-12 cm
Final del segundo año	14-16 cm

No nos atrevemos a dar los valores de L_4 por el reducido número de individuos registrados.

CONCLUSIONES

Las tallas comerciales fluctúan generalmente entre los 14 y 20 cm, con media de 16,6 cm.

La especie presenta dimorfismo sexual de tallas: las hembras son de 1 a 2 cm mayores que los machos.

La relación talla-peso es la siguiente :

$$P = 0,0000141 \cdot L^{2,865}$$

Exceptuando la época de puesta, existe siempre, en las profundidades a que fueron capturados los ejemplares estudiados, una desproporción numérica sexual en favor de los machos.

La época de puesta se extiende desde principios de agosto hasta primeros de noviembre.

La talla a que tienen lugar la primera maduración es a los 16 cm.

El contenido estomacal es más bien pobre, no presentando fluctuaciones cuantitativas importantes a lo largo del año. El alimento principal lo constituyen los peces, crustáceos y en menor grado cefalópodos. El microplancton es accidental.

La época de engrasamiento de la especie se extiende desde marzo a agosto. Éste es hepático. La pérdida de grasa no coincide exactamente

con la maduración, sino que se presenta algo retrasada con respecto a ésta.

Los valores medios de L_1 , L_2 y L_3 son los siguientes :

Machos . . .	5-6 cm	12,6 cm	15,6 cm
Hembras . . .	5-6 cm	14,4 cm	17,6 cm

El crecimiento anual es de :

Final del primer año de vida . . .	10-12 cm
Final del segundo año de vida . . .	14-16 cm

Según la relación talla-estado sexual y por la talla alcanzada en el tercer invierno ($L_3=17,6$ cm en hembras), podemos afirmar que la primera puesta tiene lugar al cumplir su segundo año de vida.

El estado actual de sobrepesca y la conclusión anterior nos explica en gran manera el por qué la especie en cuestión se pesca cada día en menor cantidad, en el sentido de que su reducción es más acelerada que la que presentan otras especies capturadas por el mismo arte de arrastre.

SUMMARY

A study of the most important biological features of *Citharus linguatula* in Vinaroz (Eastern Spain). Commercial catches are based on individuals of 14 to 20 cm length, with an average of 16,7 cm, females are always longer and, except in spawning times, scarcer than males in the fishing grounds extending from 40 to 70 fathoms. *Citharus* spawns from beginning August to beginning November; the consumption of fat from liver proceeds with some delay in relation to spawning, what is uncommon in other fishes. Food consist mostly in fishes and crustaceans; squids and microplankton are minor items. Fishes average 10-12 cm at the end of first year of life, and 14-16 at the end of the second year. They spawn for the first time when two years old (about 16 cm length). The intense overfishing in the area has a special detrimental effect upon species that spend two years in reaching maturity.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREU, B. — 1951. Consideraciones sobre el comportamiento del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb) en relación con el proceso de maduración y fieza. *Bol. Inst. Esp. Ocean*, 41: 16.
- ANDREU, B., y RODRÍGUEZ-RODA, J. — 1953. Contribución a la biología de la caballa (*Scomber scombrus* L.) del Levante español (Mediterráneo occidental). *P. Inst. Biol. Apl.*, 12: 129-185.
- GÓMEZ LARRAÑETA, M. — 1953. Sobre la distribución de los peces jóvenes bentónicos de las costas de Castellón. *P. Inst. Biol. Apl.*, 15: 109-138.
- MASSURI, M., y MARGALEF, R. — 1950. *Introducción al estudio del plancton marino*. Patronato «Juan de la Cierva». 182 págs.
- MOREAU, E. — 1881. *Histoire Naturelle des poissons de la France*, 3: 1-631.
- PLANAS, A., y VIVES, F. — 1952. Contribución al estudio de la móllera (*Gadus minutus* L.) del Mediterráneo occidental (sectores de Vinaroz e islas Columbretes). *P. Inst. Biol. Apl.*, 10: 151-181.
- 1955. Contribución a la sistemática de los Centracántidos con un estudio especial de la biometría y biología de la Xucla (*Spicara chryselis* C.V.). *Inv. Pesq.*, 1: 87-135.
- Contribución al estudio del salmoneo (*Mullus barbatus* Rond) del Mediterráneo occidental (en prensa).
- ROSE, M. — 1933. *Copepodes pelagiques*. Faune de France. 26: 353.
- THOMPSON, W. T. — 1915. The life History of the halibut. *Rep. Commissioner of Fisheries*. British Columbia, Victoria B C.