

Notas preliminares sobre la biología del salmonete (*Mullus barbatus* L.)

por

ANTONIO PLANAS y FRANCISCO VIVES

INTRODUCCIÓN

Es nuestra intención en esta nota exponer, de manera sencilla y en un sentido muy preliminar, algunos datos interesantes deducidos de los protocolos que hasta el momento poseemos sobre el estudio del salmonete (*Mullus barbatus* L.).

Los análisis sobre este múlido se iniciaron en este Laboratorio en septiembre de 1950. Desde esta fecha hemos continuado con mayor o menor intensidad el estudio de esta especie, que el ser muy apreciada, y por tanto de elevado coste, ha hecho que en más de una ocasión hayamos encontrado ciertas dificultades para hacernos con el lote para su periódico estudio.

Sin embargo, la dificultad más seria se presenta en la obtención de una muestra representativa de la población a estudiar. En primer lugar hemos de advertir que todos los ejemplares analizados han sido separados del producto de la pesca industrial, por lo que los individuos inferiores a ocho centímetros son muy escasos. Por otra parte, y, como es natural, por la especie de que se trata, el precio de unos individuos es muy diferente del de otros, de tal manera que los pescadores lo clasifican a bordo en tres tallas diferentes, que podríamos llamar : pequeña (8-12 cm), mediana (12-15 cm) y grande (16-20 cm); con ello vienen mezcladas unas caladas con otras procedentes de distintas isóbatas por las que han rastreado durante la correspondiente jornada de pesca. Por lo dicho puede deducirse la gran dificultad que encierra la obtención de una muestra que represente, con más o menos aproximación, la población en estudio.

El interés que reviste esta especie es grande desde diversos puntos de vista. Biológicamente considerada, por las grandes irregularidades que presenta en la proporción sexual, no sólo de unos meses a otros, sino dentro de los mismos meses en años diferentes; por el distinto crecimiento encontrado por diversos autores; por la época de freza, aún no completamente determinada; por la progresiva disminución de tallas que tiene lugar, al suceder de los años, en esta zona, demostrativa de la sobrepesca actual.

Bajo el aspecto industrial, no es necesario ponderar la importancia económica, de todos conocida, que reviste la especie en cuestión.

Por todo ello vamos a exponer en un sentido muy preliminar, como hemos dicho al principio de esta introducción, algunos datos sobre las tallas, pesos, maduración sexual y época de puesta, variación en la proporción sexual, alimentación y una ligera idea sobre la edad y el crecimiento, reservándonos este último estudio y el de la distribución mensual de tallas para otra nota, complementaria de la presente.

Nuestro más sincero agradecimiento a cuantos han colaborado en nuestro trabajo, especialmente a los señores PRATS, hermanos SANZ, FEDERICO, y al colaborador don Pedro SUAU por la ayuda prestada en la confección de esta nota.

MATERIAL Y MÉTODOS

Comprende la presente nota el estudio de 59 lotes, con un total de 3 966 ejemplares, capturados con arte de arrastre (bou), entre la desembocadura del río Ebro y el sur de las islas Columbretes, excepto el lote número 50, que procede del sur de Ibiza. En el cuadro I se exponen las características de estos lotes.

Como hemos indicado en la introducción, a bordo del pesquero se clasifican los individuos de esta especie en tres grupos, según su tamaño medio. Las muestras se han confeccionado mezclando cantidades proporcionales a las capturadas, de cada uno de dichos grupos.

Los métodos seguidos en este estudio vienen a ser los mismos que venimos utilizando en nuestros trabajos, o sea: las tallas se han tomado desde el hocico hasta el punto medio de la línea que une los bordes terminales dorsal y ventral de la aleta caudal. Para su estudio estadístico se han agrupado por clases de a centímetro, refiriéndonos siempre al centímetro más próximo. Todos los ejemplares han sido pesados al gramo. La relación talla: peso ha sido calculada con los pesos medios correspondientes a cada clase de talla, dándose en escalas semilogarítmicas.

Las gónadas se han pesado con una aproximación de 0,01 gramo.

Para el estado sexual hemos adaptado a esta especie la escala empírica de HJORT (1910), modificada posteriormente por J. FURNESTIN. Parale-

CUADRO I
Datos de pesca de los lotes analizados

LOTE N.º	FECHA	N.º EJEMPL.	ZONA DE PESCA	PROF. (BRAZAS)
1	2-IX-50	49	Torreblanca	45-47
2	11-IX-50	71	Vinaroz-Peñíscola	23-25
3	14-IX-50	100	Vinaroz	13-14
4	20-IX-50	53	Vinaroz-Peñíscola	40-45
5	29-IX-50	67	Sol de Riu	6-15
6	5-X-50	90	—	—
7	7-X-50	53	Peñíscola	—
8	14-XI-50	86	Peñíscola-Vinaroz	18-5
9	16-XI-50	60	C.º Tortosa - P. Baña	9
10	19-XI-50	52	San Carlos	12
11	27-XI-50	24	C.º Irta	50
12	15-XII-50	76	Almadun-Torreblanca	13
13	8-I-51	51	C.º Irta	53-58
14	10-I-51	38	E. Columbretes	55-62
15	24-I-51	53	SW. Columbretes	65
16	26-I-51	87	P. Baña - C.º Tortosa	9
17	17-II-51	44	NE. Columbretes	58-60
18	14-III-51	35	Vinaroz - San Carlos	75
19	28-III-51	62	E. Columbrete Gde.	75-80
20	6-IV-51	61	E. Columbrete Gde.	80
21	17-IV-51	92	Bergantin	70-60
22	1-V-51	73	NE. Columbrete Gde.	65
23	21-V-51	69	N. Columbrete Gde.	55
24	1-VI-51	70	E. Columbrete Gde.	65
25	13-VI-51	47	W. Columbrete Gde.	35
26	22-VI-51	42	F.º Tortosa	64-68
27	4-VII-51	75	Burriana	60
28	26-VII-51	55	Ametlla	90
29	3-VIII-51	85	Torreblanca	12,5
30	9-VIII-51	65	Peñíscola-Vinaroz	47-52
31	28-VIII-51	65	W. Columbrete Gde.	47
32	30-VIII-51	72	Vinaroz	55
33	10-IX-51	60	E. Columbretes	65-70
34	14-IX-51	93	R. Cenia - Peñíscola	23
35	29-IX-51	75	E. Columbretes	65
36	1-X-51	101	—	—
37	25-X-51	49	Vinaroz - Casas Alcanar	16-19
38	3-XI-51	99	Oropesa-Capicorp	8-10
39	13-XI-51	91	—	—
40	26-XI-51	51	Casas Alcanar	45
41	5-XII-51	59	Vinaroz	40-65
42	18-XII-51	75	E. Columbrete Gde.	60
43	4-I-52	91	Peñíscola	45-57
44	28-I-52	77	Peñíscola - Casas Alcanar	14-16
45	18-II-52	87	Casas Alcanar	54
46	29-II-52	74	Vinaroz	60-70
47	14-III-52	39	Peñíscola-Vinaroz	43-45
48	20-III-52	98	E. Columbrete Gde.	60-70
49	7-IV-52	92	—	—
50	25-IV-52	46	S. Ibiza	56
51	3-V-52	37	Columbretes-Vinaroz	56-57
52	13-V-52	85	NE. Columbrete Gde.	57
53	26-V-52	72	NE. Columbrete Gde.	65-70
54	20-VI-52	53	NE. Columbrete Gde.	57-60
55	9-VII-52	56	E. Columbretes	60
56	25-VII-52	70	Peñíscola	54-58
57	12-VIII-52	59	Vinaroz	—
58	14-VIII-52	101	Vinaroz - Aigua-Oliva	8-12
59	21-VIII-52	54	Vinaroz	23-24

lamente a éste hemos calculado el índice de fecundidad relativa, según la conocida fórmula $p \cdot 100/P'$ (en donde p indica el peso de la gónada y P' el del ejemplar desviscerado), utilizando los pesos de los ejemplares desviscerados para así evitar los errores derivados de la variación en los contenidos graso y estomacal.

El estudio de la alimentación se ha realizado tomando como base los valores empíricos y el análisis cualitativo a partir de los contenidos estomacales separados de los lotes.

Y, finalmente, para la edad se han utilizado las escamas, en comparación con el estudio de las tallas de 1945 ejemplares, aparte de los lotes indicados, que constituyen el total capturado con artes de arrastre (bou) en pescas experimentales realizadas por este Laboratorio durante el mes de octubre de 1953.

ESTUDIO DE LA TALLA

El salmonete de fango alcanza en el Mediterráneo dimensiones máximas de 30 centímetros, como hemos comprobado en ejemplares capturados en aguas de Ibiza, a diferencia del salmonete de roca, de tallas siempre mayores, que incluso puede alcanzar los 35 centímetros (LO BIANCO).

ANDREU y RODRÍGUEZ-RODA (1), estudiando el salmonete de Castellón, encuentran individuos que alcanzan los 24 cm; sin embargo, nuestras tallas máximas no sobrepasan los 21 cm, siendo escasos los individuos desembarcados en la lonja de esta localidad cuyas tallas sean superiores a las antedichas. Todo ello parece indicar que nuestra zona está sometida a una intensa sobrepesca, la cual, como veremos más adelante, es causa de que la mayoría de individuos de esta especie sean ya capturados antes de los dos años de vida y tan sólo reducidísimos porcentajes alcancen los dos, siendo rarísimos los de tres años de edad.

Del total de individuos medidos ($n=3\ 966$), se ha obtenido una media global de 119,91 mm. De este conjunto, 2 091 resultaron machos, con media de 119,86 mm; 1 335 hembras, con 133,56 de media; los 540 restantes, indiferenciados, con media de 85,59 mm.

Todos ellos, distribuidos por clases de a centímetro, vienen representados en las gráficas de las figuras 1 y 2; en la primera se distribuyen en tantos por ciento, en la segunda, según el número total de individuos.

La moda, para uno y otro sexo, se da a los 12 cm, y la amplitud de variación es de 5 a 21 cm, si bien el 92,2 % de los individuos están incluidos entre las clases de 9 a 16 cm.

Las tallas medias mensuales son mucho mayores en las hembras que en los machos (cuadro II), siendo este dimorfismo tanto más acusado cuanto mayores son los valores medios correspondientes; a tal efecto es-

eribe BOUGIS (3): «Practiquement au-dessus de 20 cm, tous les rougets de vase sont des femelles».

CUADRO II

Tallas medias mensuales (en milímetros), con separación de sexos
1950-51 1951-52

MESES	♂ ♂	♀ ♀	♂ ♂	♀ ♀
Septiembre	114,7	116,9	132,6	147,6
Octubre	97,8	112,5	109,7	126,5
Noviembre	103,1	115,9	114,7	134,7
Diciembre	109	118,8	121,5	134,1
Enero	121,7	123,9	120	134,5
Febrero	131,4	146,4	110,3	130,3
Marzo	131,2	151	111,4	137,9
Abril	130,8	152,4	122,4	147
Mayo	125,4	144,8	123	143,5
Junio	132,2	156,8	118,2	154,6
Julio	124,2	153,7	117,9	146,1
Agosto	124,8	147,5	109,9	134,4

Los histogramas representativos de la distribución mensual de tallas (figura 3) muestran una gran irregularidad, irregularidad que existe, no sólo al comparar los valores de meses sucesivos, sino también con los mismos meses de diferentes años. Las principales causas de esta anomalía las atribuimos al pequeño número de individuos que incluyen algunos meses, a la diversa procedencia de los ejemplares y a que los lotes, por los motivos ya indicados, son poco representativos. A pesar de ello, al comparar un ciclo con otro observamos un cierto paralelismo en esta distribución mensual: en efecto, a partir del mes de septiembre, hasta febrero, las frecuencias más elevadas corresponden a las clases inferiores. Desde este mes en adelante, las tallas son siempre mayores. Todo ello no

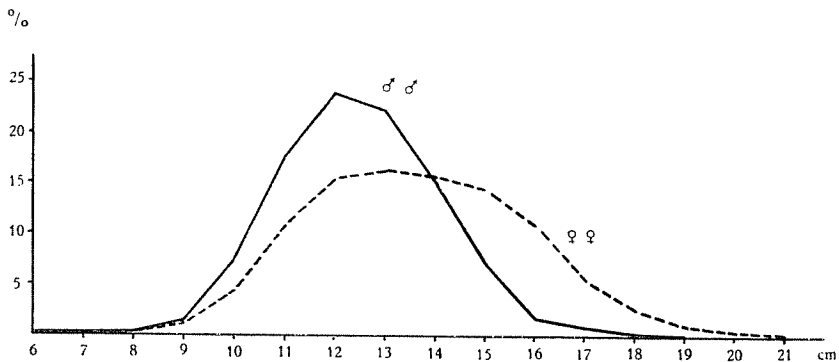


FIG. 1. — Polígono de frecuencias de talla del salmonete (*Mullus barbatus* L.) en tantos por ciento.

refleja más que la apertura de la veda en la zona costera, que es precisamente donde se acumulan, en gran parte, los jóvenes salmonetes.

SCACCINI (9) encuentra una distribución batimétrica por tallas bastante clara, tanto para los salmonetes jóvenes «agostinelle», como para los de mayor edad : «Notevole è il fatto che, col procedere dell'acrescimento, i giovani barboni si allontanano gradatamente dalla costa, verso profondità sempre maggiori ; così, mentre le piccole agostinelle vengono facilmente catturate a qualche metro appena con le sciabiche...».

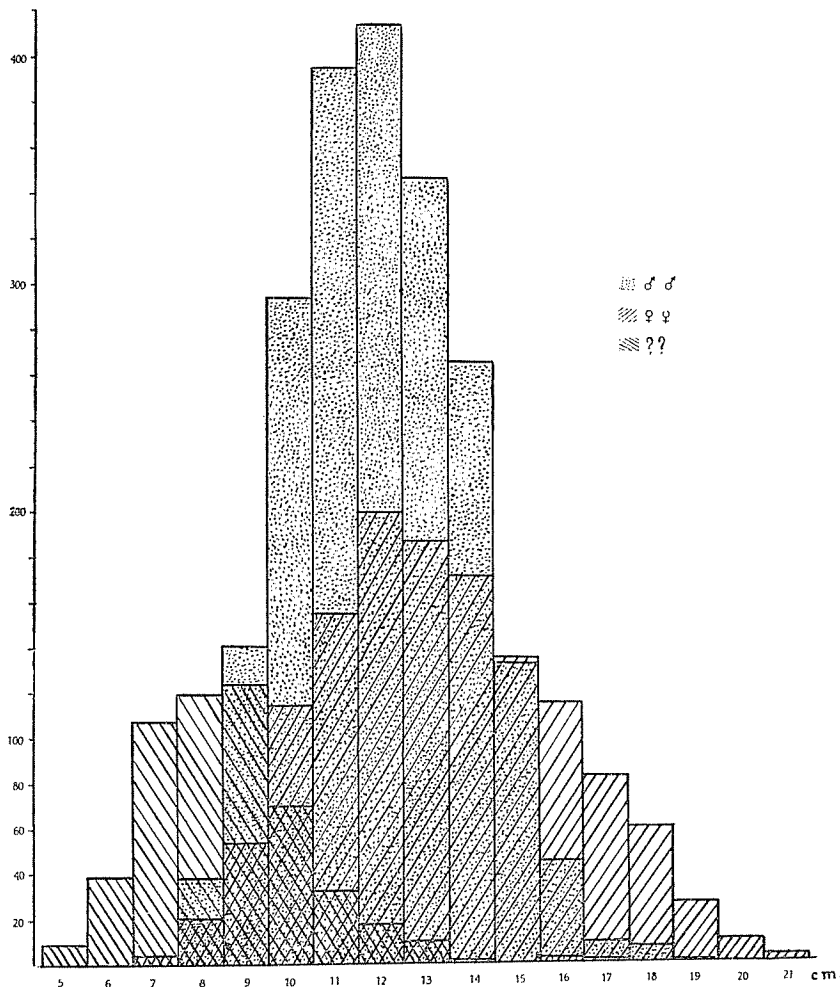


FIG. 2. — Histograma mostrando la distribución por clases de talla del total de salmonetes estudiados (valores absolutos).

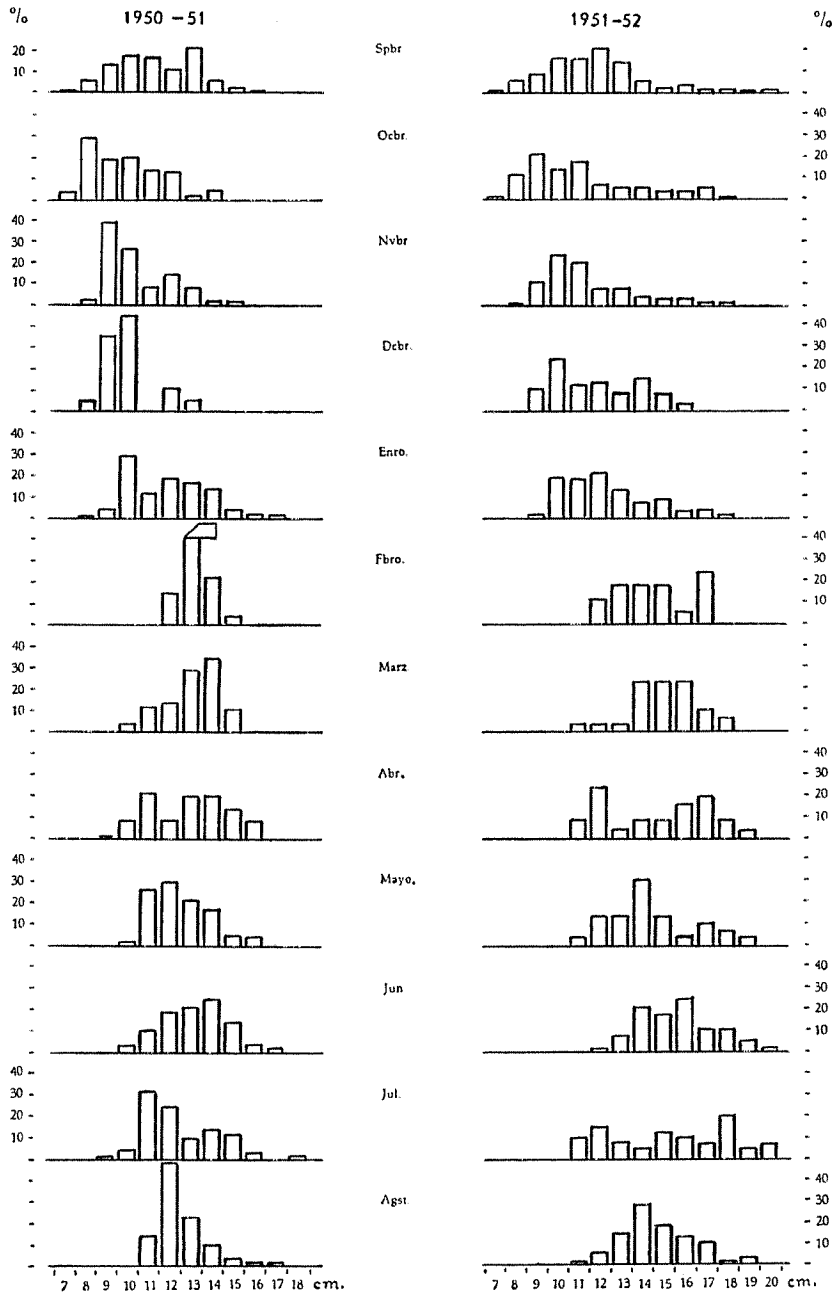


FIG. 3. — Distribución mensual de tallas en los dos ciclos estudiados.

«Lo stesso accade anche per le forme adulte degli anni precedenti... poichè esistono, notevoli differenze di grandezza a parità di età, spicca più evidente il fatto che la distribuzione batimetrica è strettamente legata, non tanto all'età, quanto alle dimensioni raggiunte in quel dato momento.»

Por nuestra parte, si bien admitimos esta distribución, no creemos sea tan clara como la describe SCACCINI. Reservándonos para otra ocasión el describir los desplazamientos de la especie, actualmente en estudio, podemos adelantar que hemos encontrado grandes cantidades de salmonete muy joven, de 2 a 5 cm, en las aguas superficiales correspondientes a unas 25-30 brazas de profundidad.

Si bien estamos convencidos de la presencia en zonas poco profundas (5-8 brazas) del salmonete joven, cuyas tallas oscilan entre 6 y 10 cm, y de que a medida que va creciendo emigra a zonas de mayor profundidad, hemos de hacer constar que en caladas realizadas en las 50-60 brazas encontramos individuos de tallas muy diversas, correspondientes a ejemplares de distinta edad, por lo que esta distribución batimétrica no puede ser admitida con toda exactitud, como parece describirla el citado autor italiano.

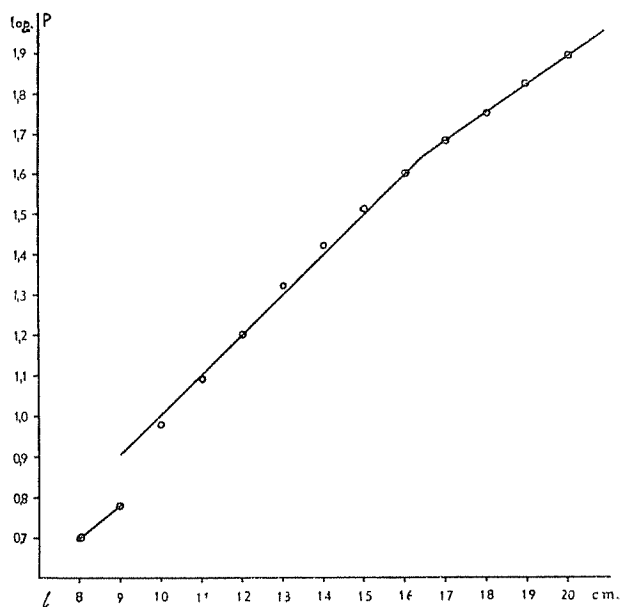


FIG. 4. — Gráfica semilogarítmica mostrando la relación talla-peso del salmonete.

RELACIÓN TALLA : PESO

Para su estudio hemos determinado el peso medio de los individuos desviscerados, dentro de cada clase de talla, referidas al centímetro más próximo.

Aplicando el método de los mínimos cuadrados, entre los límites que al margen se indican, se obtienen las funciones siguientes :

SEXO	LÍMITES	FUNCIÓN
Machos	10-17 cm	Log. P = $0,1 \cdot l + 0,00225$
Hembras	10-16 »	Log. P = $0,105 \cdot l - 0,0598$
»	17-20 »	Log. P = $0,0705 \cdot l + 0,485$

que dan ajustes casi perfectos.

En las hembras, cuya dispersión de tallas es mayor, la recta semilogarítmica presenta, dejando aparte los dos puntos correspondientes a las tallas de 8 y 9 cm, dos direcciones que se cortan entre las clases 16-17 cm de talla, lo que parece indicar existe una variación en la función a partir de la talla citada.

PROPORCIÓN SEXUAL

Como hemos indicado anteriormente, del total analizado ($n=3\ 966$), el 53 % resultaron machos, el 34,2 % hembras, y el 12,8 % restante indiferenciados. Estos resultados, completamente diferentes de los obtenidos por SCACCINI en el Adriático, se exponen en el cuadro III.

Como puede observarse en el mismo, la proporción sexual es muy diferente, no sólo de unos meses a otros, sino también dentro de un mismo mes, entre uno y otro ciclo. La prueba del χ^2 da valores significativos, los cuales desde septiembre a enero, con pocas excepciones, indican un mayor número de hembras sobre el de machos, en cambio desde este último mes al primero dominan éstos sobre aquéllas.

Al relacionar la proporción sexual con la profundidad de captura, obtenemos los siguientes resultados :

Brazas	0-15		15-30		30-45		45-70	
Sexo	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
%	34,4	62,5	43,4	56,5	55,4	44,6	71,6	28,3

que muestran claramente, para zonas de escasa profundidad, un mayor número de hembras, diferencia que a medida que aumenta aquélla va disminuyendo, hasta que se igualan entre las 25-35 brazas, a partir de las cuales el porcentaje de machos aumenta progresivamente sobre el de hembras.

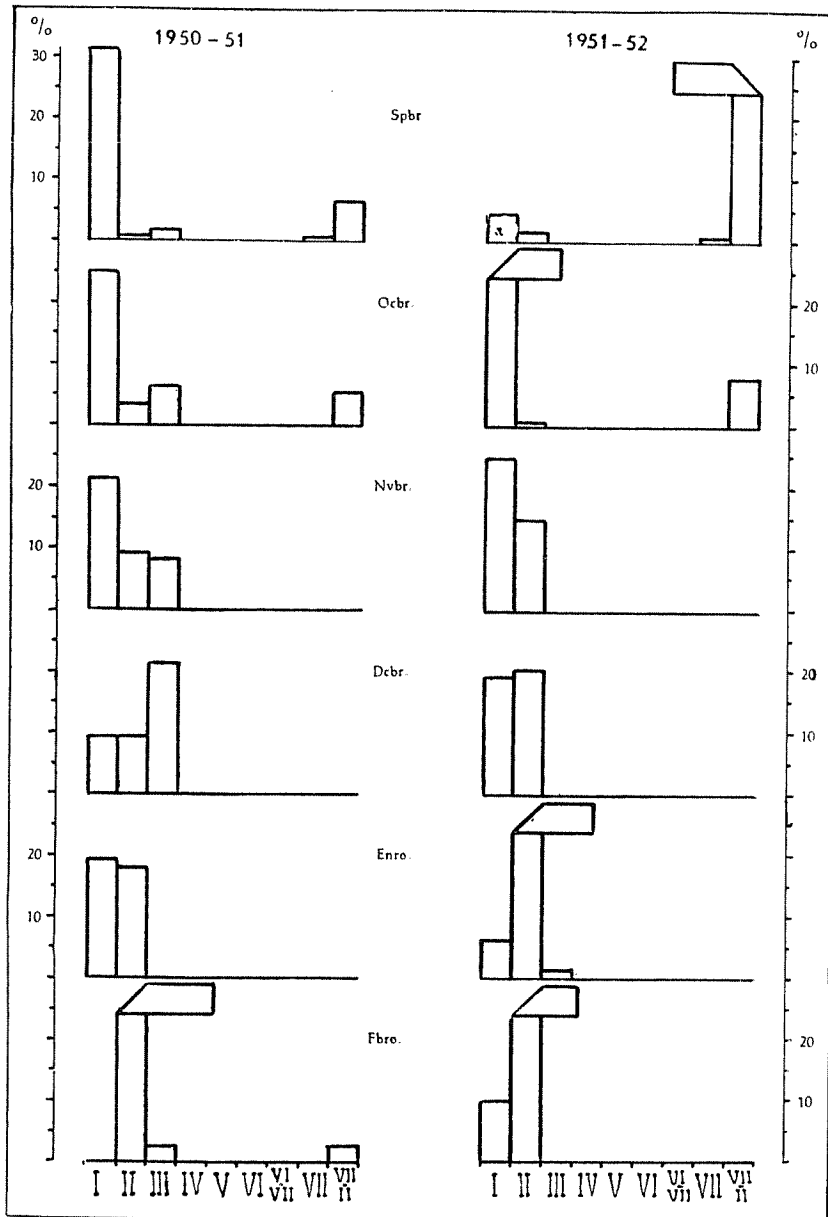


Fig. 5a. — Histogramas mostrando los dos ciclos sexuales del salmonete. Valores empíricos en tantos por ciento.

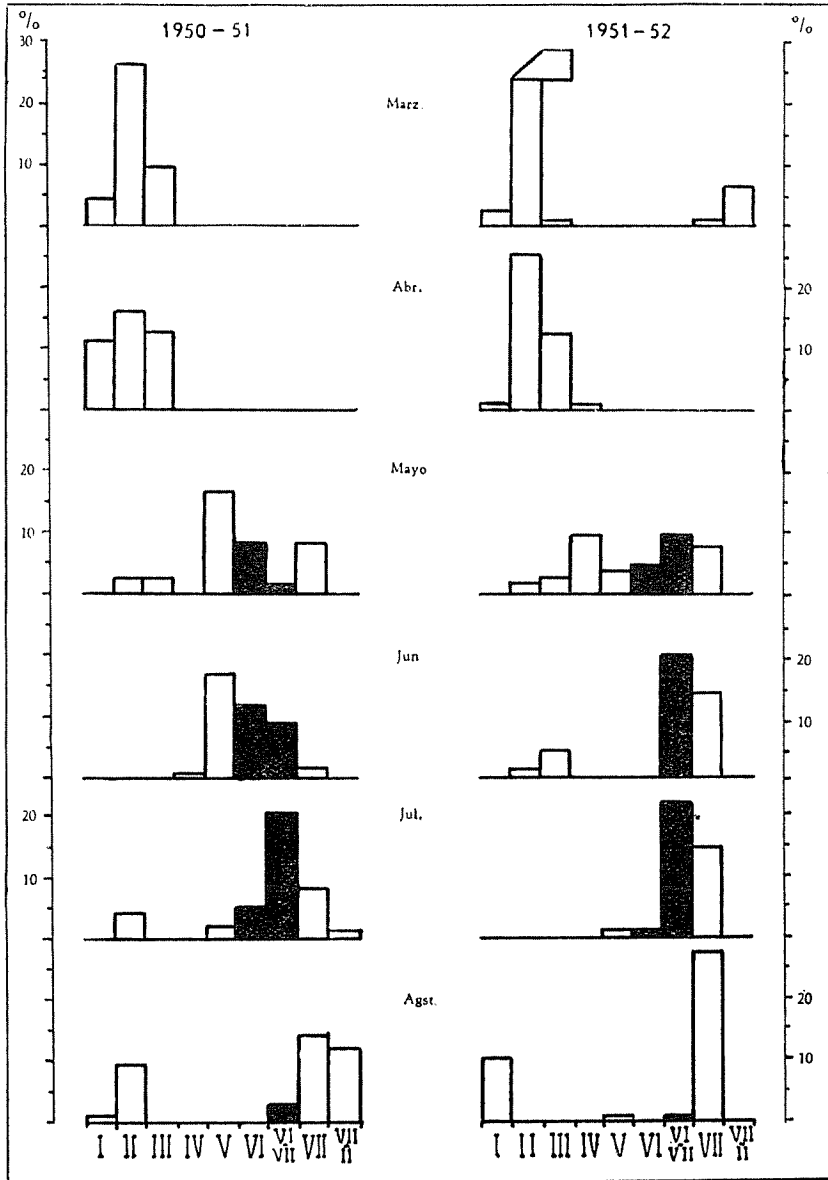


FIG. 5b. — Histogramas mostrando los dos ciclos sexuales del salmonete. Valores empíricos en tantos por ciento.

SCACCINI (10) ya indica que la proporción sexual observada en el primer año de vida es de 39,15 %, de machos y 60,85% de hembras. Por otra parte, y como hemos visto anteriormente, los pequeños salmonetes pasan cerca de la costa la mayor parte de su primer año. Considerando que la época de veda para nuestra zona termina a principios de octubre, y relacionando este hecho con el porcentaje sexual que antes hemos señalado para los meses otoñales y principios de invierno, nos daremos cuenta del predominio de hembras capturado en estos meses. La predominancia de machos durante los restantes meses del año obedece a que, por lo general, las caladas se efectúan más allá de las 30 brazas.

CUADRO III

Proporción de sexos y valores correspondientes de χ^2

AÑO	MES	N. ♂ OBSERV.	N. ♀ OBSERV.	N. TOTAL	N. CALCULADO		χ^2	DOMI- NAN
					♂	♀		
1950	Septiembre	146	172	318	184	124	30,41	♀
	Octubre	72	69	141	86,01	54,99	5,84	♀
	Noviembre	127	94	221	134,81	86,19	1,13	♂
	Diciembre	20	56	76	46,36	29,64	38,39	♀
1951	Enero	136	82	218	132,98	85,02	0,10	♂
	Febrero	28	16	44	26,84	17,16	0,11	♂
	Marzo	67	29	96	58,56	37,44	3,12	♂
	Abril	126	25	151	92,11	58,89	31,96	♂
	Mayo	113	29	142	86,62	56,80	20,67	♂
	Junio	91	68	159	96,98	62,01	0,94	♂
	Julio	87	40	127	77,47	49,54	3,55	♂
	Agosto	132	67	199	121,39	77,61	2,37	♂
	Septiembre	107	58	165	100,65	64,35	1,02	♂
	Octubre	29	55	84	51,24	33,60	24,74	♀
	Noviembre	55	102	157	95,77	61,23	44,48	♀
	Diciembre	81	27	108	65,88	42,12	8,89	♂
1952	Enero	36	62	98	59,78	38,22	24,24	♀
	Febrero	129	32	161	98,21	62,78	24,74	♂
	Marzo	94	43	137	83,57	53,43	3,33	♂
	Abril	97	40	137	83,57	53,43	5,52	♂
	Mayo	131	62	193	117,73	75,27	3,82	♂
	Junio	27	26	53	32,33	20,67	2,24	♀
	Julio	88	36	124	75,64	48,36	5,17	♂
	Agosto	66	45	111	67,71	43,29	0,10	♀

Los datos de que disponemos no son suficientes para poder explicar de manera satisfactoria este mayor número de machos a medida que se pesca a mayores profundidades, ya que, como observa SCACCINI (10), parece que deberían presentarse valores completamente inversos a los registrados. En posteriores estudios procuraremos aclarar este hecho.

ÉPOCA DE PUESTA

SCACCINI (9), en el salmonete de la costa del Adriático medio occidental, considera que el período de madurez sexual se extiende desde principios de primavera a principios de verano (abril, mayo, junio y primeros días de julio).

BOUGIS (3), en el golfo de León, encuentra un período de madurez algo más dilatado, que se extiende de mayo a agosto.

ANDREU & RODRÍGUEZ-RODA (1) consideran que la maduración sexual del salmonete de fango se inicia rápidamente en abril, en que más de un 20 % de los individuos alcanzan la freza; en mayo, el 50 % están frezando, mientras que junio señala ya el final del ciclo sexual, presentando la mayoría de las gónadas síntomas de regresión.

Según nuestros datos del estado empírico, la maduración se inicia en abril, principiando la freza en mayo, con el máximo en *junio-julio*, como revela el cuadro IV, en el que se dan los tantos por ciento de las hembras en plena freza (estados VI y VI-VII), mientras que agosto señala el final del ciclo sexual, presentándose la mayoría de las gónadas en franca regresión.

Según los datos empíricos (figs. 5a y 5b), nuestro salmonete muestra un período sexual muy parecido al que señala BOUGIS (3) en Banyuls.

Calculados los índices de fecundidad relativa por la conocida fórmula $100 \cdot p/P'$, previa distribución de los individuos al centímetro inferior (cuadro V), se obtienen los mismos resultados, o sea que los valores máximos se presentan dentro de los meses de mayo, junio y julio, si bien el máximo de puesta se presenta con un mes de adelanto, debido

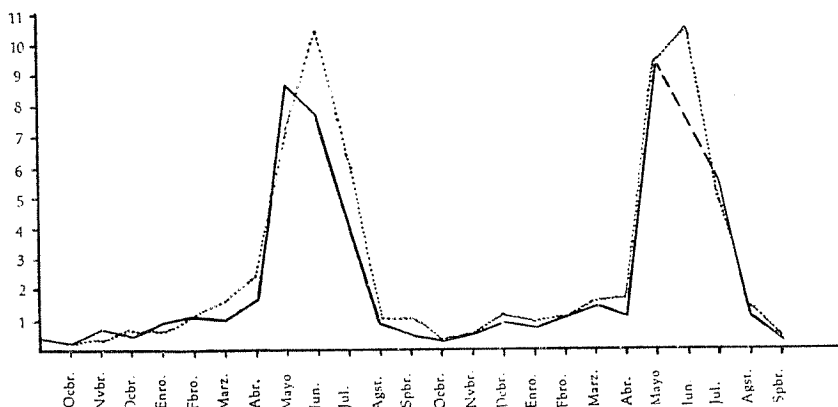


FIG. 6. — Valores de los índices de fecundidad relativa para las hembras de las clases de 14 y 15 cm (línea continua y a trazos, respectivamente).

CUADRO V

Valores medios mensuales del índice de fecundidad relativa distribuidos por clases de centímetro en centímetro

TALLA (cm)	1950					1951					1952					VII	VIII																		
	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI			XII	I	II	III	IV	V	VI											
8	0.03		0.21	0.18	0.15												0.28	0.50	0.76	0.62	1.28	1.48	1.00												
9	0.07		0.15	0.18	0.37					0.58								0.41	0.98	0.87	1.23	1.81	0.60	0.78							0.25				
10	0.04	0.03	0.18	0.12	0.55		1.01	1.27	1.41	0.69	1.66	1.13	0.23	0.21				0.52	1.32	1.30	0.96	2.48	0.94	0.41							0.33				
11	0.15		0.28	0.16	0.71	1.06	1.48	1.33	2.17	1.43	1.66	0.60	0.25	0.23	0.10	0.34	1.08	0.88	1.53	1.59	1.67	2.11	1.07	0.43							0.36				
12	0.11	0.46	0.50	0.06	0.95	1.43	1.32	1.77	1.97	2.22	1.84	0.62	0.31	0.28	1.06	1.14		1.67	1.76	1.89	1.88	2.53	1.50	0.50							0.47				
13	0.23		0.95		1.43	1.41	1.99	2.18	3.50	2.60	2.57	0.79	0.69	0.30	0.41			1.08	1.91	2.11	2.39	2.43	1.25	0.67											
14	0.20		0.64		1.88		2.21	2.60	3.09	2.16	1.04	0.41	0.54					1.35	2.07	2.02	2.25	2.47	1.88	0.71											
15	0.33				0.96			1.59	3.09												2.09	5.65													
16					1.23																2.13														
17																					1.88														
18																																			
M A C H O S																																			
8			0.13	0.36																															
9	0.14		0.34	0.34	0.57																														
10	0.24	0.12	0.34	0.43	0.63																														
11	0.19	0.17	0.43	0.40	0.59	0.68				0.85																									
12	0.22	0.16	0.47	0.48	0.65	0.81				1.22	3.73	5.24	3.26	1.00	0.43	0.28																			
13	0.25	0.27	0.49	0.53	0.64	0.95	1.45	0.99	5.71	1.22	5.78	1.12	0.64	0.37	0.42	0.76																			
14	0.43	0.30	0.64	0.63	0.96	1.04	1.05	1.66	8.67	1.66	8.67	7.63	4.42	0.93	0.51	0.36																			
15	0.05		0.40		0.64	1.17	1.84	2.52	7.31	1.84	10.43	6.20	1.16	1.09	0.30	0.49	1.17																		
16	0.87	0.52	0.77		1.02	1.44	1.95	2.78	4.60	1.95	9.18	6.55	1.42	1.07	0.41	0.54	1.00																		
17	0.38	0.31	0.58		0.78	1.23	1.95	2.22	5.73	1.95	10.80	6.16	5.08	0.71		0.77	0.85																		
18	0.91				1.42		1.91	4.22	6.52	1.91	11.50	5.84		0.86		0.56																			
19	0.56								4.37		8.90	6.88		0.98	0.41																				
20											13.10*			0.43	0.52																				

* Un solo individuo.

sin duda a haber incluido en el estado VI-VII individuos ya frezados, ya que en ambos ciclos los valores del índice presentan un paralelismo muy acentuado, como puede verse en la figura 6, que muestra las gráficas de dicho índice para las clases 14 y 15 cm.

Por lo tanto, es lógico considerar como época de freza los meses de *mayo, junio y julio*.

CUADRO IV

Meses de freza del salmonete. Valores en tantos por ciento (hembras)

AÑO	ESTADO SEXUAL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO
1951	VI	20,70	29,40	12,50	0
—	VI-VII	3,45	22,10	50	7,45
1952	VI	11,30	0	2,78	0
—	VI-VII	24,20	50	58,20	2,22

ALIMENTACIÓN

Su estudio se ha efectuado tomando los valores empíricos de los cuatro estados que venimos utilizando en nuestros trabajos.

La media mensual (cuadro VI) muestra cómo el contenido estomacal es siempre escaso, no alcanzando en ninguno de los 24 meses el valor II (figura 7).

CUADRO VI

Valores medios mensuales de la repleción estomacal

AÑO	MESES	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1950-51	Machos	1,13	1,04	1,04	1,50	1,40	1,43	1,34	1,34	1,15	1,02	1,36	1,45
	Hembras	1,16	1,03	1,21	1,65	1,56	1,50	1,44	1,52	1,38	1,28	1,32	1,74
1951-52	Machos	1,12	1,10	1,07	1	1,03	1,04	1,22	1,51	1,04	1,22	1,42	1,23
	Hembras	1,19	1,13	1,18	1	1,25	1,03	1,37	1,65	1,32	1,31	1,57	1,33

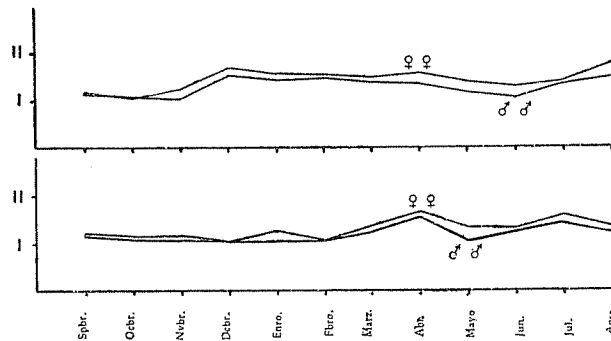


FIG. 7. — Representación gráfica de los valores medios mensuales de repleción estomacal.

De la observación de los mismos resulta que la voracidad es poca y sin cambios a través del ciclo.

El análisis macroscópico de los contenido estomacales revela una marcada apetencia por los crustáceos decápodos, siguiéndoles en importancia los poliquetos, lamelibranquios e isópodos (cuadro VII).

La casi completa digestión en que se encuentran la totalidad de los contenidos estomacales hace, si no imposible, muy difícil la identificación de las especies encontradas.

CUADRO VII

Análisis macroscópico del contenido estomacal de *Mullus barbatus*

LOTE N.º 17		<i>Gonoplax angulata</i>	+
Crustáceos decápodos macruros ...	3	Restos crustáceos decápodos ma-	
Larvas de crustáceos	1	cruros	2
Gusanos	1	Restos lamelibranquios	1
<i>Upogebia litoralis</i>	1	LOTE N.º 36	
LOTE N.º 21		Poliquetos	4
Crustáceos decápodos macruros ...	3	Restos de lamelibranquios	1
Isópodos	1	LOTE N.º 41	
Restos de lamelibranquios	+	Crustáceos decápodos macruros ...	3
LOTE N.º 23		Gusanos	1
<i>Procesa edulis</i> y crustáceos decá-		LOTE N.º 44	
podos macruros	3	Poliquetos	5
Poliquetos	+	Restos lamelibranquios	+
LOTE N.º 25		Crustáceos decápodos macruros ...	+
Crustáceos decápodos macruros ...	3	<i>Squilla mantis</i>	+
LOTE N.º 26		LOTE N.º 50	
Crustáceos decápodos macruros ...	2	Poliquetos	1
Poliquetos	2	Crustáceos decápodos macruros ...	1
LOTE N.º 27		Crustáceos decápodos braquiuros ..	1
Larvas de crustáceos decápodos ...	5	Restos lamelibranquios	1
LOTE N.º 28		LOTE N.º 63	
Crustáceos decápodos macruros ...	3	Larvas de decápodos macruros ...	4
LOTE N.º 32		Poliquetos	2
Crustáceos decápodos macruros ...	3	LOTE N.º 64	
Poliquetos	+	Restos crustáceos decápodos ma-	
LOTE N.º 33		cruros	3
<i>Xantho couchi</i>	+	Restos lamelibranquios	1

El análisis microscópico muestra, en primer lugar, un fondo, muy semejante en todas las preparaciones observadas, de multitud de artejos de crustáceos inferiores y de larvas de crustáceos (cuadro VIII).

Los copépodos son muy escasos; el número de especies diferentes es muy reducido. Hemos identificado en algunas muestras a *Euterpima acutifrons*, y en una sola a *Clausocalanus arcuicornis*.

Las dinoflageladas vienen representadas por el *G. Ceratium*, especies *massiliense* (forma de invierno). Entre las diatomeas hemos encontrado algunas especies de *Coccinodiscus* sp.

En varias ocasiones se han observado espículas de esponjas y escleritos de holotúrido.

Por todo lo dicho podemos concluir que su alimentación, dentro de las tallas observadas, no es planctónica, estando constituida casi exclusivamente por crustáceos decápodos y por sus larvas.

CUADRO VIII

Análisis microscópico del contenido estomacal de *Mullus barbatus*

LOTE N.º 17	LOTE N.º 32
Copépodos: <i>Stephos</i> sp. (1). <i>Euterpina acutifrons</i> .	Restos de crustáceos (muy digerido).
Huevos de copépodos.	LOTE N.º 36
Multitud de artejos de crustáceos inferiores.	Copépodos: <i>Euterpina acutifrons</i> . (Resto completamente digerido.)
LOTE N.º 21	LOTE N.º 41
Copépodos: <i>Clausocalanus arcuicornis</i> .	<i>Ceratium massiliense</i> .
Multitud de artejos de crustáceos inferiores.	Restos de larvas de crustáceos.
LOTE N.º 23	LOTE N.º 44
<i>Ceratium massiliense</i> .	<i>Undella claparedei</i> .
<i>Ceratium contrarium</i> .	<i>Undella attenuata</i> .
Restos de crustáceos.	<i>Coccinodiscus</i> sp.
LOTE N.º 25	Artejos de larvas de crustáceos.
Artejos de crustáceos (muy digerido).	LOTE N.º 50
LOTE N.º 26	<i>Coccinodiscus</i> sp.
Completamente digerido.	<i>Globigerina</i> sp.
Artejos de crustáceos.	Restos de copépodos.
Escleritos de holotúrido.	Espículas triaxonas.
LOTE N.º 27	LOTE N.º 63
Copépodos: <i>Euterpina acutifrons</i> .	Anfípodos.
Restos de copépodos no clasificables.	Resto muy digerido.
Restos de crustáceos inferiores.	LOTE N.º 64
	Restos de crustáceos.
	Escleritos de holoturia. (Muy digerido.)

EDAD Y CRECIMIENTO

La edad del salmonete mediterráneo ha sido estudiada por varios autores, entre ellos SCACCINI, BOUGIS, CASTELNUOVO y otros. El primero trabajó con material procedente del Adriático medio occidental, y el del segundo procedía del golfo de León.

Como puede observarse en el cuadro IX, los resultados por ellos obtenidos son bastante dispares, sin duda por tratarse de material completamente distinto.

Ambos han utilizado el método de LEA para la determinación de los valores de L_1 , L_2 , etc., y tanto uno como otro manifiestan que la lec-

(1) ROSE describe este género en las aguas costeras de Noruega.

CUADRO IX

Crecimiento del salmonete según SCACCINI y BOUGIS. Tallas en centímetros

		L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈
Hembras	SCACCINI	12,71	20,26	23,94	25,93	27,04	27,93	28,66	29,34
	BOUGIS	12	17,60	20	21,20
Machos	SCACCINI	12,63	17,47	20,42	22,31	23,32	24,13	24,88	25,50
	BOUGIS	9,80	14,80	16,40	17,60

tura de las escamas es relativamente fácil ; por el contrario, a CASTELNUOVO (4), con material de Lampedusa, no le fue posible la interpretación de las escamas.

El material estudiado por nosotros presenta las escamas de muy difícil interpretación, de tal forma que sólo el 1-2 % de las mismas han podido ser aprovechadas para el cálculo de las tallas invernales ; de aquí que la media se haya deducido de un pequeño número de ejemplares. Si, por otra parte, tenemos en cuenta las tallas extremas de los individuos analizados, comprenderá el lector que sólo hemos podido determinar L₁ y L₂, que, según resulta de nuestros datos, son los siguientes (tallas en milímetros) :

SEXO	L ₁			L ₂		
	MÍN.	MEDIA	MÁX.	MÍN.	MEDIA	MÁX.
Machos	70	93,2	120	140	152,1	160
Hembras	110	115,3	140	150	173,1	200

Resultados coincidentes con los hallados por BOUGIS (3).

Al hablar de la talla ya hemos indicado que el 92,2 % del total estaba comprendido en las clases 9-16 cm, por lo que podemos afirmar que la masa principal de la población que actualmente se explota está constituida por individuos que como máximo poseen dos años de edad, siendo la mayoría inferiores a un año.

Por otra parte, creemos de interés dar aquí las curvas de tallas de los ejemplares capturados durante el mes de octubre (fig. 8), en que fue posible medir 1 945 individuos capturados en diversas profundidades. Dado que se trata de un número considerable y por la índole de los gráficos resultantes, creemos quedan bien determinadas las tallas correspondientes a 5 y 17 meses, valores que, teniendo en cuenta el reducido crecimiento posterior, resultan bastante concordantes con los hallados mediante las escamas.

La línea continua corresponde a los 1 945 individuos, que fueron capturados empleando artes de distinto mallaje ; si bien resulta más clara la obtenida de 146 ejemplares (a trazos) producto de tres caladas de una hora de duración, efectuadas en 12, 30 y 50 brazas de profundidad mediante un mismo arte, que por ser de malla superior a 18 mm de lado no

capturó más que una pequeña parte del fuerte contingente de individuos nacidos en junio del mismo año 1953.

No obstante, debemos tener muy presente que durante dicho mes es todavía considerable el número de jóvenes salmonetes con librea plateada (de tallas inferiores a los 35 mm) que aparecen en el plancton, concentrados por las «luces» que se dedican a la pesca de la sardina. Lo que determina una gran amplitud de variación en cuanto a los valores de L_1 y L_2 , únicos que nosotros hemos podido registrar, ya que, dado el exage-

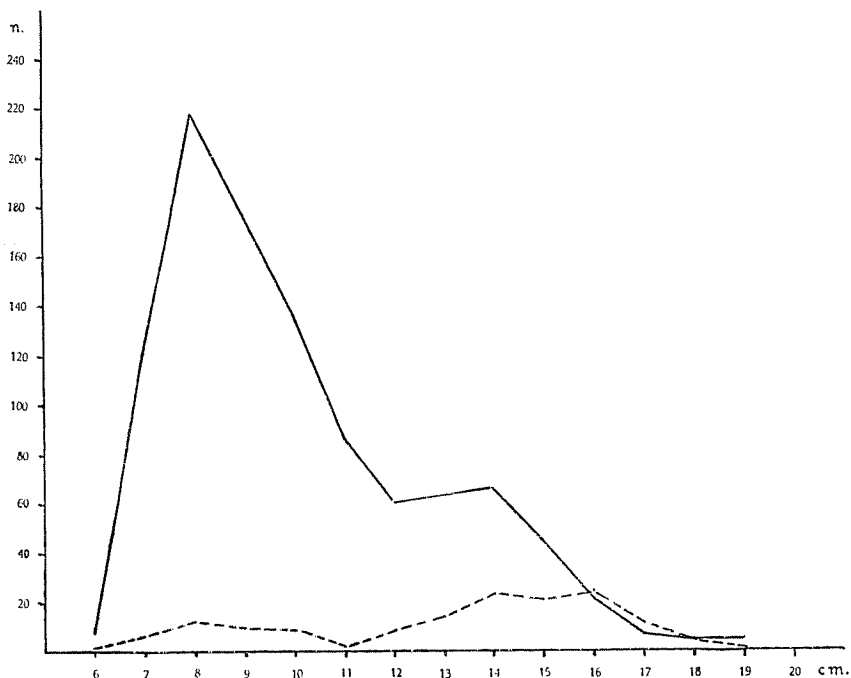


FIG. 8. — Polígonos de frecuencias de talla correspondientes a la totalidad de salmonete capturado en ocho caladas efectuadas en diferentes profundidades (12, 30 y 50 brazas). Mallas del saco inferiores a 14 mm de lado: línea de trazo continuo. Mallas superiores a 18 mm de lado: línea a trazos.

rado grado de sobrepesca a que están sometidas nuestras aguas costeras, en pocos meses queda esquilada la nueva generación. Precisamente nuestros datos proceden de material capturado a mediados y finales de octubre de 1953, en que dicha generación está ya muy agotada.

Los gráficos marcan claramente las distintas generaciones, así como su edad, y también la carencia casi absoluta de individuos de dos años.

Laboratorio de Vinaroz, noviembre 1953
PATRONATO «JUAN DE LA CIERVA»
Instituto de Investigaciones Pesqueras

SUMMARY

The present paper is a preliminary report on the biology of *Mullus barbatus* L.

This species attains in our waters relatively small sizes, on account of a high intensity of fishing, so that the older individuals scarcely reach two years of life.

It has been proved that the smaller *Mullus* are found in little depths, where the females greatly prevail. But in the same measure as depth increases, the proportions of females diminishes, until it attains 50% at 25-35 fathoms. The captures carried out in greater depths give a heavy predominance of males.

When samples are taken gradually deeper, a consistent increase of the sizes of the individuals is generally observed, although the regularity of distribution of mean size with respect to the depth, is not so strongly marked as was observed by SCACCINI in the Middle Western Adriatic *Mullus*, since in our material size is more variable in every catch.

Whatever the age may be, there is a sexual dimorphism of the size in favour of the female individuals.

The stomach contents has been studied in older *Mullus* (two years), and reveals a marked preference for *Decapoda Macrura* and their larvae followed by the *Polychaeta*, *Lamellibranchiata* and *Isopoda*. The microplanktonic food is by far insignificant, and its presence in the gastric contents seems a mere casual event.

In order to know growth and age we have studied the scales, checking the results with the distribution of the sizes of the total caught in three captures. The values obtained are:

	L ₁			L ₂		
	MIN.	MED.	MAX.	MIN.	MED.	MAX.
Males:	70	93,2	120	140	152,1	160
Females:	110	115,3	140	150	173,1	200

approaching closely those obtained by BOUGIS for the Gulf of Lion.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ANDREU, B., & RODRÍGUEZ-RODA, J. — 1951. La pesca marítima en Castellón. Rendimiento por unidad de esfuerzo (1945-1949) y consideraciones biométricas de las especies de interés comercial. *P. Inst. Biol. Apl.*, 8: 223-277.
- (2) — 1953. Contribución a la biología de la caballa (*Scomber scombrus* L.) del Levante español. *P. Inst. Biol. Apl.*, 12: 129-185.
- (3) BOUGIS, P. — 1949. Sur la croissance différente des deux rougets de la Méditerranée (*Mullus barbatus* L. et *M. surmuletus* L.). *Arch. Zool. Exp. Gen. Not. et Rev.*, 86: 13-19.
- (4) CASTELNUOVO, G. — 1936. Contributo biometrico alla conoscenza della sistematica delle triglie. *Boll. di Pesca*, Anno XII: 289-301.
- (5) FURNESTIN, J. — 1945. Contribución á l'étude biologique de la Sardine atlantique (*Sardina pilchardus* Walb.). *Off. Scient. et Tech. des Pêches maritimes*, 172.
- (6) MASSUTI, M., & MARGALEF, R. — 1950. Introducción al estudio del plancton marino. *Patr. Juan de la Cierva* (C. S. I. C.). 182 págs.
- (7) PLANAS, A., & VIVES, F. — 1951. Contribución al estudio de la sardina (*Sardina pilchardus* Walb.) del Levante español. *P. Inst. Biol. Apl.*, 10: 5-52.
- (8) ROSE, M. — 1933. Copépodos pelágicos. *Faune de France*, 26: 374.
- (9) SCACCINI, A. — 1947 a. Contributo alla conoscenza della biologia del Mullidi nell'Adriatico medio occidentale. *Note del Lab. di Biol. Mar. di Fano*, 1: 1-8.
- (10) — 1947 b. L'acrescimento e la proporzione del sessi nella popolazione adriatica di *Mullus barbatus* Rond. *Ibidem*, 3: 17-24.
- (11) STEVEN, G. A. — 1952. Contributions to the Biology of the Mackerel, *Scomber scombrus* L. III Age and growth. *Journ. Mar. Biol. Assoc.*, 30: 549-568.
- (12) ZARIQUIEY, R. — 1946. Crustáceos decápodos mediterráneos. *Inst. Esp. Est. Mediterráneos*, 2: 174.