

Contribución al estudio del jurel (*Trachurus trachurus* L.) del Mediterráneo occidental

(Sectores de Vinaroz e islas Columbretes)

por

ANTONIO PLANAS Y FRANCISCO VIVES

INTRODUCCIÓN

En la segunda quincena del mes de agosto de 1950, se emprendió, entre otras especies de interés comercial, el estudio del jurel (*Trachurus trachurus* L.). En este breve trabajo esbozaremos los resultados obtenidos en veinticuatro meses de observaciones sobre dicha especie.

El jurel, juntamente con la sardina, caballa, boga, anchova y otras menas importantes, constituye el producto de las pescas con artes de luz en nuestra zona, y por su abundancia en nuestras aguas merece que le dediquemos un estudio especial.

El emprender este trabajo, como el de otras especies, ha sido única y exclusivamente para que, conociendo la biología de todas las capturas con artes de luz, se disponga de una base científica, si se desea proponer un período de veda que convenga a todas ellas.

No es necesario comentar aquí la importancia económica que reporta dicha especie, de todos conocida; basta tener en cuenta que ocupa el segundo lugar, entre las capturadas con los citados artes. Y no sólo desde este punto de vista es interesante su estudio, sino también ecológicamente considerada: en el capítulo dedicado a la alimentación veremos su elevado grado de zoofagia. La mayor parte de su alimento, exceptuando los pequeños crustáceos, la constituyen las larvas e individuos jóvenes de especies tanto o más importantes que la que tratamos, tales como:

sardina, anchoa, etc., entre las principales, además de gran variedad de especies de fondo que forman el principal alimento del jurel capturado con arte de arrastre.

Nuestro más sincero agradecimiento a cuantos han colaborado en nuestro trabajo, especialmente a los hermanos SANZ, PRATS y FEDERICO y, en general, a todos los patronos de la localidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El presente trabajo comprende el estudio de 5.052 ejemplares de jurel distribuidos en 85 lotes, 16 de ellos pescados con artes de luz (generalmente mamparras) y los 69 restantes con artes de arrastre (bou).

En el cuadro 1 se consignan los datos de pesca de cada uno de ellos.

Todas las muestras proceden de caladas efectuadas entre la desembocadura del río Ebro y el sur de las islas Columbretes, hasta una profundidad que no sobrepasa las 80 brazas.

Los ejemplares han sido analizados poco después de ser desembarcados en la lonja de la localidad (como máximo se ha tardado tres horas).

Los métodos utilizados son los mismos que aplicamos para el estudio de la sardina y móllera, o sea: como talla total hemos tomado la distancia entre el extremo del hocico y el radio más largo del lóbulo ventral de la aleta caudal, como hacen MARSCHALL, NICHOLS y ORR, pero cobrando el borde de ésta paralelo al eje longitudinal del cuerpo, por ser así menor, a nuestro juicio, el error cometido, tanto al repetir la medida como al efectuarla otro observador, y siempre referida al mm. más próximo. Todos los individuos han sido pesados al grano, primero íntegros y luego desviscerados. Las gónadas lo han sido con un error inferior a 0,01 gr. Para el estado sexual nos hemos servido de la escala empírica de HJORT (1910), adaptada a la sardina por LE GALL y BELLOCH (1909), modificada después por FURNESTIN, a la que hemos añadido algunas características complementarias para las hembras en sus primeros estados; para los machos hemos seguido exactamente la escala de FURNESTIN.

HEMBRAS

Estado I. — La gónada, apretada suavemente entre dos portas y vista con lupa de 10 aumentos, presenta «óvulos» translúcidos.

Estado II. — La gónada, observada en la forma anterior, presenta «óvulos» opacos.

Estado III. — Las gónadas dejan ver sus «óvulos» a simple vista.

CUADRO I

Datos de pesca de los lotes analizados

LOTE N.º	FECHA	N.º BIENES.	ZONA DE PESCA	PROFUND. [metros]	ARTE
1	24-VIII-50	54	Casas Alcanar	21	mamparra
2	30-VIII-50	54	SW. I. Columbretes	40	arrastre
3	9-IX-50	30	S. Carlos	22	mamparra
4	14-IX-50	53	NE. I. Columbretes	55	arrastre
5	18-IX-50	47	I. Columbretes - Barra Alta	60	id.
6	21-IX-50	36	Punta La Baña	16	mamparra
7	3-X-50	37	Vinaroz	15-16	id.
8	18-X-50	45	Barra Alta - I. Columbretes	55	arrastre
9	21-X-50	24	Vinaroz	17-18	mamparra
10	22-X-50	39	Río Cervol	23-24	id.
11	2-XI-50	52	SW. I. Columbretes	40	arrastre
12	4-XI-50	49	SW. I. Columbretes	20-40	id.
13	14-XI-50	75	El Bergantín	30	id.
14	18-XI-50	54	Vinaroz - Río Cenja	40	id.
15	21-XI-50	39	Bentanzos - Río Cenja	22-55	id.
16	27-XI-50	61	SW. I. Columbretes	40-50	id.
17	1-XII-50	48	E. I. Columbretes	25-60	id.
18	11-XII-50	45	W. I. Columbretes	35	id.
19	14-XII-50	85	La Subarra	42-50	id.
20	23-XII-50	29	Peñíscola - T. Blanca	39	id.
21	8-I-51	66	I. Columbretes	20-35	id.
22	10-I-51	58	La Subarra	48-55	id.
23	15-I-51	64	Vinaroz - Río Cenja	14-44	id.
24	18-I-51	71	P. Baña - Río Cenja	56-58	id.
25	25-I-51	71	Placer Barra Alta	56	id.
26	28-I-51	75	Vinaroz - P. Baña	16	id.
27	3-II-51	40	S. Carlos - Vinaroz	57	id.
28	9-II-51	67	Valencia - C.ª Cullera	50	id.
29	15-II-51	81	I. Columbrete gde.	45-48	id.
30	23-II-51	63	La Ferrera - Bergantín	46	id.
31	24-II-51	48	SW. I. Columbretes	65	id.
32	1-III-51	58	E. I. Columbretes	54-60	id.
33	16-III-51	77	SW. I. Columbretes	55	id.
34	26-III-51	74	Horadada - Columbr. gde.	35	id.
35	4-IV-51	60	I. Columbretes	35-40	id.
36	26-IV-51	56	E. I. Columbrete	60	id.
37	3-V-51	71	Bergantín - Columbrete gde.	35-40	id.
38	10-V-51	73	Barra Alta - Bergantín	60	id.
39	15-V-51	41	N. I. Columbretes	56	id.
40	26-V-51	54	Horadada - Bergantín	28	mamparra
41	30-V-51	44	Vinaroz	14	id.
42	2-VI-51	40	S. Carlos	35-60	arrastre
43	6-VI-51	47	E. I. Columbretes	60	id.
44	26-VI-51	70	Bergantín - Columbrete gde.	34-40	id.
45	3-VII-51	49	W. I. Columbretes	30	mamparra
46	9-VII-51	49	SE. I. Columbretes	70	arrastre
47	26-VII-51	65	Vinaroz	60	id.
48	31-VII-51	41	SE. Bergantín	19	mamparra
49	1-VIII-51	68	N.-S. I. Columbr. gde.	55	arrastre
50	13-VIII-51	40	S. Carlos	37	id.
51	17-VIII-51	79	W. Placer Barra Alta	55	id.

LOTE N.º	FECHA	N.º EJEMPL.	ZONA DE PESCA	PROFUND. (metros)	ARR.
52	23-VIII-51	50	S. I. Columbretes	55-60	id.
53	29-VIII-51	21	L. C.ª Irtá	13	mamparra
54	3-IX-51	78	Vinaroz	65	arrastré
55	6-IX-51	88	S. I. Columbretes	65	id.
56	10-IX-51	71	W. I. Columbretes	40-45	id.
57	12-IX-51	101	C. Alcanar - Vinaroz	20	id.
58	23-IX-51	101	Vinaroz	45-50	id.
59	25-IX-51	19	Vinaroz	16	mamparra
60	5-X-51	101	Alcocebre	25	arrastré
61	8-X-51	89	T. Blanca - Almadum	38	id.
62	19-X-51	101	Alcocebre - Peñíscola	20-35	id.
63	1-XI-51	61	SW. I. Columbr. gde.	35-40	id.
64	3-XII-51	50	Vinaroz	61	id.
65	7-XII-51	50	Vinaroz - S. Carlos	45-61	id.
66	17-XII-51	50	Vinaroz	45-49	id.
67	2-I-52	53	Vinaroz	45-54	id.
68	10-I-52	67	—	44-45	id.
69	25-I-52	59	—	—	id.
70	30-I-52	59	N. I. Columbr. gde.	57	id.
71	8-II-52	69	Placer Barra Alta	58	id.
72	26-II-52	45	Casa Alcanar	58-60	id.
73	29-II-52	94	E. I. Columbretes	60	id.
74	10-III-52	56	E. I. Columbretes	70-80	id.
75	18-III-52	82	Vinaroz - Benicarló	57	id.
76	28-III-52	40	Vinaroz	60-58	id.
77	19-IV-52	101	Junto al Bergantín	30	mamparra
78	28-IV-52	64	Junto al Bergantín	20	id.
79	4-V-52	86	Barra Alta a Columbr.	55	arrastré
80	20-V-52	64	S. I. Columbretes	50	mamparra
81	29-V-52	49	NR. Bergantín	20	id.
82	17-VI-52	50	San Carlos a Columbr.	57	arrastré
83	14-VII-52	64	N. I. Columbretes	60-65	id.
84	21-VII-52	101	Fr. Casa Alcanar	40-20	id.
85	23-VII-52	36	Peñíscola - Almadum	25-35	id.

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 las gónadas y P' , el del ejemplar desviscerado). El estado graso lo hemos determinado empíricamente tan sólo, basándonos en que los valores relativos así obtenidos, según opinión generalizada, son fiel reflejo de la realidad. Para el estudio de la edad hemos considerado los resultados obtenidos por la lectura de las escamas y de la interpretación del polígono de tallas.

ESTUDIO DE LA TALLA

Todos los ejemplares han sido medidos al milímetro. De los 4.708 capturados con arte de arrastre o por mamparras en la zona de Columbretes y de 344 pescados con «luz» en las proximidades de Vinaroz, se obtienen los resultados siguientes:

	LUZ	ARRASTRE
n	344	4,796
M	21,38	15,27
σ	4,05	2,61
ep.	0,147	0,029
Fl. M.	0,735	0,14

Que denotan se trata de dos poblaciones distintas o, lo que es más lógico, como veremos más adelante, de una separación por edades.

El dimorfismo sexual es muy pequeño, quedando casi superpuestas las curvas de machos y hembras.

La figura 1 representa los histogramas de los dos grupos, el primero de los cuales, que corresponde a los ejemplares capturados con bou, denota se trata de una población constituida por dos grupos, de modas 11 y 16 cm. respectivamente y que corresponderían a ejemplares de uno y dos años de edad. El segundo, que sólo comprende 344 ejemplares, presenta ciertas irregularidades, pero podemos situar las modas en 16 y 20 centímetros, correspondientes a individuos de dos y tres años de edad.

De la comparación de ambos histogramas puede argüirse, como ya hemos indicado, la existencia de dos poblaciones completamente distintas, distribuidas en profundidades diferentes; pues mientras la primera puede capturarse hasta las 70-80 brazas, la última rara vez se pesca más allá de las 20 brazas.

Debemos hacer constar que las embarcaciones de arrastre al actuar en isóbatas de 8-20 brazas, no capturan individuos de talla grande, sino que, por el contrario, los pescan de pequeña talla, lo que deja entrever una emigración a zonas profundas que determinaría una distribución bimétrica de los individuos por tallas; distribución que vendría desfigurada por la existencia de individuos mayores en zonas de escasa profundidad sólo capturables por artes de cerco.

La migración de estos individuos de gran talla a zonas poco profundas, es tal vez debida a la mayor riqueza alimenticia de éstas. (Al tratar de la alimentación, veremos cómo su alimento principal está constituido por peces de muy diversos géneros.) Efectivamente, a la profundidad indicada siempre existen pequeños bancos de «sparrochass» y larvas de ardina y anchos, que constituyen su alimento básico. En nuestro trabajo sobre la sardina (10), al tratar precisamente de su emigración, ya indicamos la presencia de gran número de larvas y «sparrochass» en estómagos de jurél.

Dado el carácter migratorio de la especie, es muy difícil seguir su evolución durante los doce meses del año; no obstante, intentaremos esbozar lo que parece deducirse del estudio mensual de las tallas, al considerar los dos grupos separadamente.

El cuadro II muestra la distribución mensual de los ejemplares cap-

turados con arte de arrastre (boa), agrupados por clases de a centímetros y referidas al centímetro más próximo. En el cuadro III figuran las tallas medias mensuales. La figura 2 muestra la variación de éstas durante los veinticuatro meses de observación.

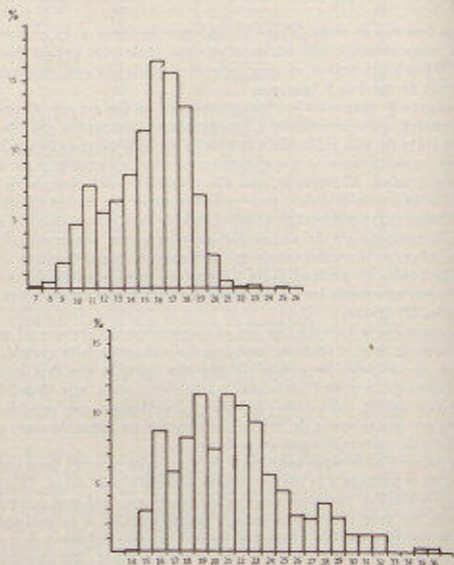


FIG. 1. — Histogramas de talla.

En el cuadro III podemos observar que las tallas medias correspondientes a los meses de septiembre y octubre de 1951 y noviembre y diciembre de 1950, son relativamente bajas, en comparación con los meses anteriores, lo que denota la aparición de individuos jóvenes que en los meses sucesivos se incorporarían a la población existente. No obstante,

CUADRO II

Distribución mensual de tallas en tantos por ciento del jurki capturado con artes de arrastre o mamparras en la zona de Columbretes

Año 1950-51												
CLASES	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
7						0.24						
8				0.91		0.74						
9				8.40	4.80	2.97						
10				3.41	5.30	5.20						
11				0.61	4.25	4.70	4.63					
12				0.81	3.96	6.40	14.70	0.70				
13			6.60	8.91	6.30	10.00	19.80	28.30	4.30	0.41		
14		1	4.45	4.88	10.05	15.60	19.40	31.40	22.70	7.50	1.91	0.40
15	3.70	14	3.90	8.20	6.30	13.10	23.40	16.80	27.60	12.60	12.10	24
16	48.20	41	20.70	27.40	14	13.80	7	9.50	23.30	19.70	17.90	44.60
17	27.80	31	20	19.50	14	14.30	7.30	3.80	4.30	21.80	30.40	20.60
18	11.10	9	22.20	13.10	18	9.40	2	2.40	3.45	19.30	33	8.30
19	5.50	3	2.22	5.90	9.20	1.20	0.67	0.48	3.45	9.90	12.10	1.90
20	1.80			1.00	5.50	1.90	1			5.00	3.20	
21	1.80			0.30				0.48	0.54	1.20	0.64	
22										2.10		
23												
24												
25												

Año 1951-52												
CLASES	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
7		0.23										
8		0.23	0.09									0.50
9		0.91	0.89									4.50
10		24.40	0.05			1.82						33
11	2.04	29.30	50.20									33
12	1.69	12.30	27.10			1.82	1.50					10
13	0.42	10.20	8.30	1.64		2.73	6.50			1		9
14	4.30	8.20	3.40	1.64	4	3.06	23.51	2.30		1.50	4	2.50
15	24.10	2.10	0.24	1.64	6.05	11.20	20	15.90	2.40	5.50	0	1
16	27.40	4.80		0.80	17.30	8.67	14	15.90	17	24	16	3.50
17	16.90	6.20		21.30	27.30	18.30	19.50	10.90	38.20	30	28	5.50
18	13.10	4.80		32.80	21.30	24.60	7.50	24	35.30	21.50	34	17.50
19	0.70	1.14		24.00	18	20	5.50	10.00	6.00	10.50	8	13
20	0.84	0.40		6.50	3.32	0.40	1	8.70	1.80	2.90	2	6
21					2	0.45	0.30	2.80	1.20	1		
22							0.50			1		
23										1		
24										0.50		
25												
26										0.50		

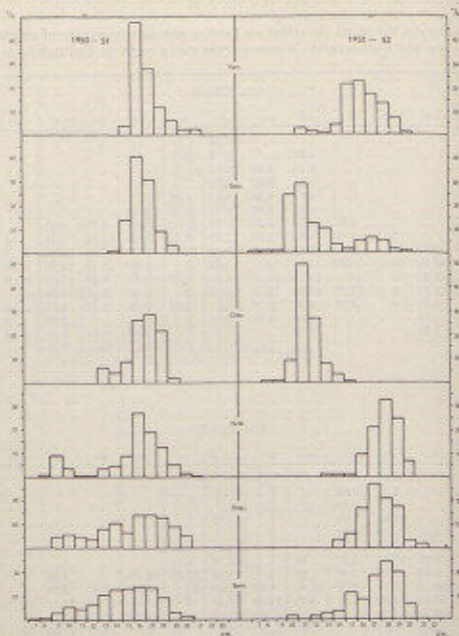
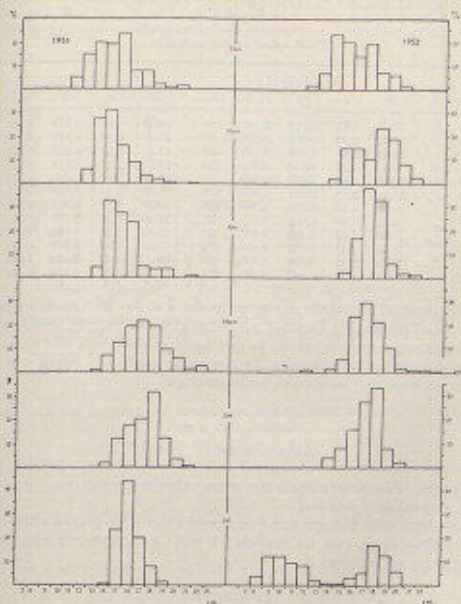


FIG. 2. — Variedad

esta consecuencia debe someterse a crítica, ya que la observación del cuadro I nos indica que en estos dos meses los arrastres de nuestra localidad actuaron en zonas poco profundas, por lo general inferiores a las 30 brazas, cosa que no sucedió en los meses anteriores y posteriores; por tanto, es más correcto admitir que estos individuos jóvenes se cap-



mensual de tallas.

van en zonas de poca profundidad y que, a medida que van creciendo, emigran hacia zonas más profundas y se incorporan a la población existente; lo que nos explicaría el desplazamiento hacia la izquierda de los polígonos de tallas durante los meses de marzo y abril de 1951; fenómeno que difícilmente se aprecia en los mismos meses del año 1952.

CUADRO III

Estadísticos mensuales de la talla del jurel capturado con arte de arrastre

(M=media aritmética; σ =dispersión cuadrática media; ep=error probable; Fl. M.=fluctuación probable.)

MES	Año 1950-51					Año 1951-52				
	M	σ	ep	Fl. M.	n.	M	σ	ep	Fl. M.	n.
Agosto	16.48	1.23	0.113	0.565	54	16.11	1.67	0.073	0.365	297
Septiembre ..	16.82	0.96	0.086	0.391	99	12.30	2.53	0.063	0.415	42
Octubre	16.43	1.44	0.145	0.723	45	11.43	0.93	0.035	0.175	28
Noviembre ..	15.49	2.94	0.110	0.530	329	17.77	1.37	0.118	0.590	41
Diciembre ..	15.29	0.65	0.032	0.140	207	17.33	1.50	0.063	0.415	156
Enero	14.73	2.72	0.091	0.455	405	17.11	2.09	0.065	0.475	213
Febrero	14.14	1.79	0.070	0.330	239	15.68	1.84	0.060	0.450	126
Marzo	14.21	1.46	0.088	0.390	203	17.46	1.73	0.100	0.501	128
Abril	15.20	1.43	0.060	0.445	114	17.24	1.13	0.069	0.390	161
Mayo	17.05	1.87	0.082	0.410	239	17.22	1.61	0.077	0.385	126
Junio	17.20	1.41	0.076	0.380	157	14.12	1.29	0.123	0.615	36
Julio	16.15	0.99	0.047	0.235	204	13.60	4.07	0.189	0.943	29

En cuanto al capturado con artes de «luz» en las proximidades de Viñaroz, nos limitamos a exponer sus datos globales (fig. 1), debido a que sus pescas son muy irregulares, ya que nuestros pesqueros sólo se dedican a ella al resultar infructuosas las pescas de sardina o cuando su baja cotización hace que no resulte remuneradora.

RELACIÓN TALLA : PESO

El peso se ha determinado con error inferior a un gramo y agrupado al decagramo más próximo.

Los datos y los histogramas correspondientes a los grupos establecidos por nosotros figuran en los cuadros IV y V, y la representación gráfica del primero en la figura 3.

CUADRO IV

Frecuencias de peso, en tanto por ciento, distribuidas por clases de a decagramo

(Arrastre)

gr.	1	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130
n.	22	823	786	1135	745	402	172	32	11	1	3	2	0	1
%	0.53	20	19	27.10	18	9.70	4.50	0.77	0.26	0.02	0.07	0.01	0	0.02

Los pesos mínimo y máximo han sido de 2 gr. en un ejemplar de 7,1 cm., y 111 en otro de 24,7 cm., con una media de 29,95 gr., para los individuos procedentes de arrastre. En cuanto a los de mamparra son los siguientes: 29,8 gr. en un ejemplar de 15,6 cm., y 372 gr. en otro de 36,2 cm., con una media de 91,27 gr.

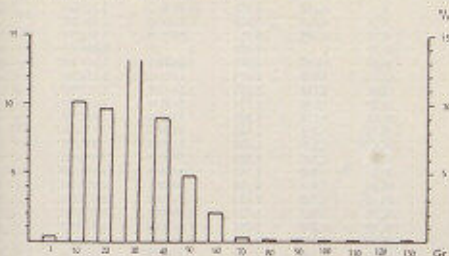


Fig. 3.—Histograma representando las frecuencias de peso, en tanto por ciento, distribuidas en clases de diez en diez gramos. (Arrastre.)

CUADRO V

Frecuencias de peso, en tanto por ciento, distribuidas por clases de a decagramo
(chuzo)

gr.	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	
n.	1	13	30	26	21	22	21	27	9	12	4	2	0	6	3	
%	0.41	3.35	12.40	14.40	8.65	9.99	8.65	11.7	3.70	4.95	1.65	0.82	2.47	2.47	1.24	
gr. ...	180	190	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	320	350	400
n.	3	3	0	3	3	3	1	0	3	0	2	0	1	1	1	1
% ...	1.24	1.24	0	3.70	1.24	1.24	0.41	0	1.24	0	0.82	0	0.41	0.41	0.41	0.41

Para el estudio de la relación entre talla y peso hemos determinado el peso medio dentro de cada una de las clases de talla referidas al centímetro más próximo. Los valores hallados figuran en el cuadro VI. Para evitar errores inherentes al contenido estomacal y peso de las gónadas, para esta relación se han tomado los pesos desviscerados.

Aplicando el método de los mínimos cuadrados, se obtiene la función :

$$Y = 3,170 x - 2,368, \text{ ó bien } \lambda = 3^{2,17} \cdot 10^{-2,368}$$

CUADRO VI

Valores del peso en función de la talla y reducción a la forma lineal

TALLAS cm.	Pm. gr.	LOG. TALLA X	LOG. PESO Y	X ²	XY	P _m - P _t gr.
7	2	0,845	0,301	0,714025	0,254345	- 0,04
8	3,16	0,803	0,500	0,644809	0,403200	+ 0,04
9	4,38	0,954	0,641	0,900216	0,613514	- 0,15
10	6,70	1	0,826	1	0,826000	+ 0,34
11	9,50	1,041	0,978	1,083681	1,018098	+ 0,81
12	11,85	1,079	1,074	1,164241	1,158846	+ 0,66
13	15,25	1,114	1,183	1,240996	1,317863	+ 0,68
14	18,65	1,146	1,271	1,313316	1,455295	+ 0,24
15	24,25	1,176	1,385	1,382976	1,626780	+ 1,25
16	28,70	1,204	1,459	1,449616	1,756036	+ 0,83
17	34,45	1,230	1,577	1,512900	1,890510	+ 1,48
18	42	1,255	1,633	1,573025	2,056865	+ 1,26
19	50,25	1,279	1,701	1,638841	2,175679	+ 1,73
20	60,20	1,301	1,780	1,692601	2,315780	+ 2,20
21	68,15	1,322	1,833	1,747604	2,423226	+ 1,62
22	82,95	1,342	1,919	1,800964	2,575246	+ 6,00
23	91,80	1,362	1,981	1,853064	2,670382	+ 2,87
24	103,10	1,380	2,033	1,904400	2,777940	+ 3,46
25	110,50	1,398	2,043	1,954404	2,856114	- 5,40
26	113	1,415	2,053	2,002225	2,904595	-18,22
27	151,20	1,431	2,180	2,047761	3,119580	+ 3,61
28	167,30	1,447	2,234	2,093609	3,238128	+ 1,73
29	201	1,463	2,393	2,137444	3,569366	+16,07
30	216	1,477	2,324	2,181529	3,447813	+ 0,90

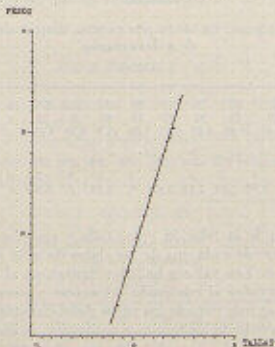


FIG. 4. — Peso en función de la talla (coordenadas logarítmicas)

Para comprobar el ajuste casi perfecto de la ecuación encontrada, podemos servirnos de los valores de la diferencia entre el peso medio calculado y el peso medio real, cuya diferencia figura en el cuadro VI. En las figuras 4 y 5 damos la representación gráfica.

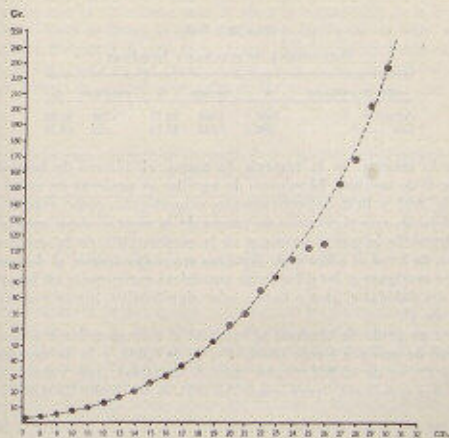


FIG. 5. — Peso en función de la talla.

ESTADO SEXUAL

Como en los trabajos anteriores, hemos determinado los estados de maduración valiéndonos de la escala empírica y del índice de fecundidad relativa.

Del jurél mediterráneo no tenemos más referencia que los trabajos de ÁLVARO DE MIRANDA (6, 7) y los más recientes debidos a ANDRÉU y RODRÍGUEZ-RODA (2).

Referente a la proporción de sexos, encontramos un exceso relativo de machos sobre las hembras, abundancia registrada tanto en individuos capturados con arte de arrastre como de «luz». Dejando aparte los se-

xualmente indiferenciados, los porcentajes hallados se dan en el cuadro VII, para uno y otro arte de pesca.

Esta proporción es variable a lo largo del ciclo anual. En el cuadro VIII se dan los valores mensuales de las hembras, expresados en tantos por ciento, y en la figura 6 su representación gráfica.

CUADRO VII
Porcentajes de machos y hembras

ARTE DE CAPTURA	N	MACHOS	%	HEMBRAS	%
Arrastre	2996	1903	62.77	1103	47.23
Lanz	298	166	55.70	132	44.30

Por lo general, en la mayoría de meses, el número de hembras es inferior al de machos. El mínimo de aquellas se presenta en enero y febrero de 1951 y 1952 respectivamente, coincidiendo, como expondremos más adelante, con el máximo de puesta de la especie. Aquí sucede todo lo contrario de lo que observamos en la sardina (10), en la que durante la época de freza el número de hembras era muy superior al de machos.

Para averiguar si las diferencias numéricas encontradas en los citados meses son debidas al azar o tienen valor significativo, hemos recurrido al cálculo de χ^2 .

Para un grado de libertad, el valor de χ^2 correspondiente a una probabilidad de uno por ciento ($0,01 = P$), es de 6,635, y la de uno por mil ($0,001 = P$), es de 10,827, según indican las tablas. Los valores encontrados son superiores: para enero de 1951 es de 7,943 ($> 6,635$), para



FIG. 6.— Representación gráfica del tanto por ciento de hembras en los dos ciclos estudiados.

febrero de 1952 éste alcanza el valor de 11,283 ($> 10,827$); luego para ambos meses podemos afirmar que esta diferencia es significativa y que corresponde realmente a una proporción sexual, en las muestras, diferente a la normal.

Carecemos de pruebas suficientes para explicar tal fenómeno, si bien, como ya dijimos en (10), debe estar ligado a la fecundación de la especie.

Para la época de freza, al igual que hemos hecho con la talla, emparejaremos por distinguir el jurél de las zonas alejadas (de 40 brazas en adelante) del capturado en las proximidades de la costa, en profundidades de 16-17 brazas, y obtenido con artes de luz.

CUADRO VIII

Porcentajes mensuales, correspondientes a las hembras capturadas con arte de arrastro

AÑO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1950								51,8	54,1	48,9	38	49
1951	38,7	47,1	52	51	40,7	44,2	49,5	42,8	49,2		50,9	44
1952	43	39	49,4	65,5	50,5	43,8	55,1					

Considerando el primer grupo y observando los histogramas de la figura 7, vemos cómo la freza del jurél se extiende mucho en el tiempo, especialmente en el primer ciclo de nuestras observaciones, ya que en el segundo, el número de individuos en plena freza es más considerable y se concentra especialmente en los meses de diciembre, enero y febrero, o sea en pleno invierno, como presumen ANDRÉU y RODRIGUEZ-RODA (2), así como MIRANDA (6, 7), que supone una máxima madurez para los meses de enero a mayo.

Las gráficas del índice de fecundidad relativa son más demostrativas, quizás por no estar sujetas al error de observación, que en esta especie es bastante considerable, ya que los estados IV, V y VII son difícilmente discernibles, lo que naturalmente induce a situar en la prefreza individuos ya frezados. Las gráficas correspondientes a los dos ciclos estacionales muestran claramente la marcha de éstos (fig. 8). Debemos hacer constar que en la figura 8 sólo se hallan los índices de los ejemplares de las clases 16, 17 y 18 cm. (referidas siempre al centímetro inferior) sexualmente maduros y que, para un mismo estado, presentan diferencias del índice prácticamente despreciables.

Tanto los datos del índice de fecundidad como los del estado empírico indican que la época de reproducción del jurél de nuestras costas se extiende de diciembre a febrero principalmente, si bien de un ciclo a otro se observan variaciones, como ocurre también en las demás especies, por

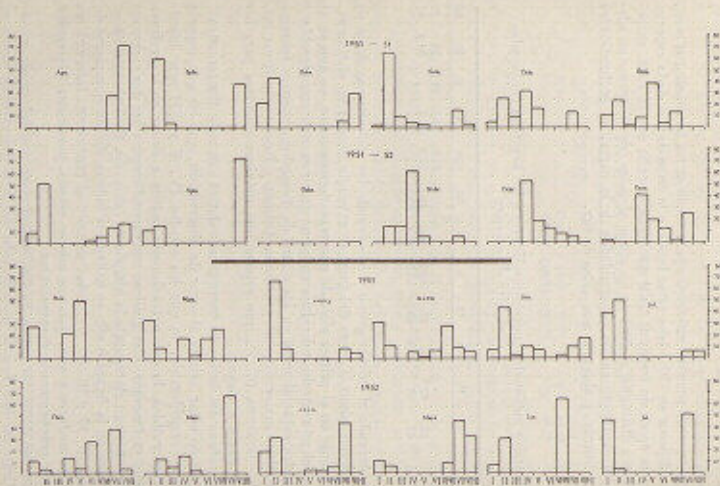


FIG. 7. — Distribución mensual del estado sexual empírico en tantos por ciento.

lo que, incluso, no es raro encontrar individuos en estado de plena freza durante la primavera y principios de verano, si bien en un reducidísimo tanto por ciento, que no influye en el valor del índice de fecundidad.

Respecto al jarel capturado con arte de luz y dado que las pescas sufren muchas interrupciones, únicamente poseemos ejemplares de cinco meses: agosto, septiembre y octubre de 1950, y mayo y septiembre de 1951. Por ello no podemos pronunciarnos con seguridad sobre la época de su reproducción; pero, teniendo presente lo que parece indicar el cuadro general de índices de fecundidad, que con la talla aumenta la duración del período en que se mantienen valores altos, podemos decir que los cinco meses de referencia indican que la puesta se efectuaría aproximadamente en la misma época que en el grupo anterior, aunque, por tratarse de ejemplares más viejos, la reabsorción de los óvulos no evacuados sería más lenta, lo que conduciría a un mantenimiento más prolongado de los índices elevados.

CUADRO IX

Índices de fecundidad según la fórmula $100 \cdot p/P'$. Valores medios mensuales por tallas de a centímetro

Arastro Año 1950-51												
♂♂												
TALLAS	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
12			0.13	0.10	0.07	0.23	0.14	0.12				
13			0.09	0.10	0.10	0.24	0.15	0.31	0.56	0.62		
14		0.07		0.34	0.32	0.52	0.42	0.82	0.76	0.66	0.18	
15	0.21	0.24	0.23	0.93	0.81	3.06	0.70	1.50	1.44	0.94	0.46	
16	0.21	0.30	0.28	0.85	1.44	3.84	4.79	1.82	2.48	2	0.81	
17	0.31	0.26	0.29	0.69	2.33	5.67	4.80	4.63	4.88	1.88	1.11	
18	0.17	0.42	0.22	0.91	2.87	2.72	3.20	3.70	2.76	3.09	1.01	
19	0.07		0.50	0.89	2.89	1.11			3.85	3.44	1.44	
20					5.86	0.68		4.59		3.19		
21						0.08						
♀♀												
TALLAS	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
12						0.21	0.21	0.23	0.30			
13				0.15	0.19	0.23	0.23	0.32	0.36	0.34		
14		0.60		0.34	0.20	0.31	0.42	0.32	0.34	0.35	0.23	
15	0.56	0.54	0.80	0.71	0.56	2.85	0.54	0.79	0.48	0.28	0.27	
16	1.08	0.67	0.91	0.76	2.54	4.23	2.40	2.34	0.81	0.51	0.32	
17	0.83	0.78	0.68	1.35	4.13	4.37	5.56	3.18	1.93	3.06	1.57	
18	0.86		0.73	1.35	2.27	3.30		4.70	7.80	2.75	1.67	
19	0.88			1.88	2.32	3.10	4.09			4.01	3.08	
21				3.20		0.42				2.90	2.33	

TALLAS	♀♀												
	CS.	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
16	1,05												
17	0,81	0,66	0,34										
18	0,50	1,51	0,34										
19	2,45	1,15	0,44								2,96		
20	4,41	0,96	0,71								3,07		
21	2,58	1,43	0,73								3,44		
22	2,44	2,96	0,53								3,39		
23	2,33	2,83											
24	5,12	2,14									4,05		
25		3,58											
26													
27	3,83												
28											7,60		

En cuanto a la talla en que tiene lugar la primera maduración sexual, debemos considerar que antes de los 16 cm. se encuentran valores del índice elevados sólo de una manera esporádica, como ocurre en el mes de diciembre de 1951 para los individuos correspondientes a la clase de 14 cm. Confrontados éstos con los datos empíricos, vemos que corresponden a estados V poco definidos. La clase de 15 cm. presenta indicios de maduración, más acentuados que la anterior, en enero de 1950, y todavía más acentuados en diciembre de 1951; pero es la clase de 16 cm. la primera que presenta, de una manera clara y regular, los dos máximos de guesta que corresponden al estado VI empírico (ovarios globiformes, gelatinosos, completamente transparentes), o sea a la plena freza. Por lo tanto, debemos considerar la clase de 16 cm. como sexualmente madura, lo cual supone que la maduración sexual se presenta en el segundo año de vida, en el curso del cual el período de madurez es relativamente breve y concentrado, ya que en tal edad las gónadas recuperan su estado de reposo con mayor rapidez que en las clases más viejas. En éstas, como hemos dicho antes, los valores elevados del índice se mantienen durante varios meses después del período que consideramos como de plena freza, o sea: diciembre, enero y febrero.

ESTADO GRASO

Este estudio se ha realizado por el método empírico de los cuatro estados típicos, que utiliza FURNESTIN para el estudio de la sardina, por no disponer de los medios necesarios para determinar los valores absolutos.

En el cuadro X se indican las frecuencias mensuales de los distintos estados expresadas en tantos por ciento, juntamente con la media mensual, y en la figura 8, los dos ciclos anuales del estado graso.

CUADRO X

Valores del estado graso en tantos por ciento. Media mensual

MESES	Año 1950-1951					Año 1951-1952				
	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V
Agosto	22.2	20.5	22.2	25.1	2.79	8.4	48.2	52	11.4	245
Septiembre	15.8	18.5	31.2	28.2	2.90	10.7	46.5	23.3	9.5	240
Octubre	23.2	30	13.6	11.3	1.84					
Noviembre	61	19.7	11.3	0	1.05	59.2	0.8	0	0	1
Diciembre	89.2	3.8	0	0.4	1.05	59	2	0	0	1.02
Enero	93.0	1.2	0	0	1.01	100	0	0	0	1
Febrero	83.6	1.4	0	0	1.02	90.5	0.5	0	0	1
Marzo	59.6	8.4	0	0	1	78	20.3	3.8	0	1.12
Abril	42.7	12	4.3	0.8	1.23	8.3	42.3	44.4	4.9	2.45
Mayo	46.5	24.5	11.9	17.3	2	19.7	42.5	35	6.8	2.22
Junio	0.6	22	42	35.5	5.12	6	38	62	14	2.84
Julio	0	18.2	40	32.7	5.14	14	15	49	22	2.73

Para relacionar el contenido graso con la maduración sexual, hemos considerado únicamente los individuos pertenecientes a las clases de 16, 17 y 18 cm., con objeto de eliminar las posibles alteraciones ocasionadas por la presencia de individuos inmaduros en los lotes, que, al no presentar la maduración sexual, podrían tener un ciclo de engrasamiento algo diferente al de los sexualmente maduros y, por tanto, enmascarar el ciclo de éstos, cuando el número de aquéllas fuese relativamente considerable.

Como indica la figura 8, construida tomando los valores medios mensuales de grasa visceral, expuestos en el cuadro XI [previa regulariza-

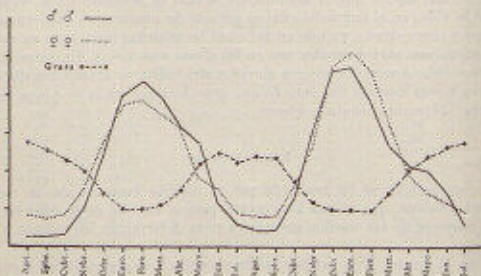


Fig. 8. — Gráfico representando los valores medios mensuales del índice de fecundidad (♂♂ y ♀♀) del estado graso.

CUADRO XI

Valores medios mensuales del estado graso (clases 16, 17 y 18 cm.), corregidos según la fórmula $F_n = (f_{n-1} + 2f_n + f_{n+1})/4$

AÑO	MESES											
	VIII	IX	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII
1899-01	2.74	2.37	2.95	1.93	1.89	1.93	1.03	1.10	1.47	2.21	2.40	2.34
1951-52	2.37	2.34	1.72	1.18	1	1	1.05	1.05	2.05	2.60	2.65	2.76

ciclo mediante la fórmula $f_n = (f_{n-1} + 2f_n + f_{n+1})/4$, los máximos de engrasamiento corresponden a los meses de mayo, junio, julio, agosto y septiembre y los mínimos a los meses invernales (enero, febrero y marzo), y, teniendo en cuenta que durante estos últimos meses la especie se halla en plena puesta, existe un completo antagonismo entre uno y otro ciclo, antagonismo que incluso refleja las pequeñas variaciones que se presentan en los dos ciclos observados. Así, la iniciación del período graso que en 1952 se da en marzo; en 1951 tiene lugar en abril, lo que denota, como efectivamente ocurre, que este último ciclo de maduración fue más dilatado que el primero, suponiendo, por tanto, un retardo en la iniciación del período graso.

Las pequeñas irregularidades que se presentan en los meses de verano de 1951, pueden ser debidas a los pequeños núcleos de puesta atrasada y, sobre todo, al error personal de estimación, ya que, dada la elevada temperatura de dicha estación, parte de la grasa entra en fusión y determina una falsa apreciación del contenido graso.

En resumen: debemos considerar un período de engrasamiento que coincide con el reposo sexual, durante los meses de marzo-abril a octubre, y un período magro que coincide con la época de puesta y que se extiende de noviembre a febrero-marzo.

FÓRMULA VERTEBRAL

No era nuestra intención hablar de este carácter; pero dado que la mayoría de los autores le conceden cierta importancia, y con objeto de comparar nuestros resultados con los obtenidos por ellos, le dedicamos unas líneas.

Ya NAVARRO y NAVAZ hacen notar la constancia de este carácter, como puede deducirse de los datos que figuran en (8), y que reproducimos en el cuadro XII, sobre un total de 153 individuos. Por otra parte, LOZANO (5), si bien registra una mayor variación de este carácter, también

encuentra gran firmeza relativa, como puede verse en sus datos, que reproducimos en el cuadro XII.

Por nuestra parte y con un total de 4.972, encontramos menor variación, arrojando una media superior a la obtenida por los autores precedentes, si bien cae dentro de los límites de aquéllas, como puede verse en el cuadro XII.

CUADRO XII
Datos comparativos de la media vertebral

Autor	NAVARRO Y NAVAZ		LOZANO					PLAZAS Y VIVES		
	23	24	21	22	23	24	25	23	24	25
Número de vértebras ...	23	24	21	22	23	24	25	23	24	25
Frecuencias	2	151	1	1	15	227	1	2	497	12
Medias	23.99		23.97					24.0431		
σ	0.112		0.293					0.0543		
γM	0.004		0.010					0.0053		
Fin.	0.03		0.05					0.04245		
Número	151		345					4972		

ALIMENTACIÓN

La única referencia sobre la alimentación de esta especie la debemos al reciente y documentado trabajo del doctor LOZANO CABO, en el que, después de detallar las especies macroscópicas, divide el contenido estomacal en los ocho grupos siguientes: 1.º Protozoos diversos; 2.º Copépodos; 3.º Otros crustáceos; 4.º Larvas diversas; 5.º Huevos diversos; 6.º Diatomeas; 7.º Peridíneas; y 8.º Otros grupos zoológicos y botánicos.

De dicho trabajo tomamos el cuadro XIII, en el que se dan los valores medios de cada uno de los grupos en que divide el contenido estomacal.

CUADRO XIII

GRUPO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Protozoos	1	.	0.35	1	0.50	.	.	.	.	7	2.90	.
Copépodos	29	31	26.05	8	14	40.50	8	15	17.50	3.75	6.90	19
Otros crustáceos ..	.	.	14.23	5.50	5.50	4.90	2	1	1	1	.	15
Larvas	25	43	4	3.90	6	21.50	6	4	1	.	.	17
Huevos	8	.	18.33	20	9	15	24	25	26	6.75	4	5
Diatomeas	20	2	6	10	7	1	20	18	16.50	29.75	63	49
Peridíneas	17	6	6.05	28.50	11	7.50	30	22	13	40	21	12
Otros grupos .....	.	.	22.89	24.50	47	.	.	7	15	15.75	.	.

A partir del año 1951 hemos ido separando los contenidos estomacales de cada lote en conjunto y guardados en formol al 10 por 100 para su posterior análisis. De este material se han separado las presas mayores y el residuo se ha filtrado a través de una tela del mismo tipo que las utilizadas para mangas de fitoplancton (4.900 mallas/cm.²) con el fin de recoger el alimento microscópico. Separado éste de la tela por lavado de la misma con hidróxido potásico, se ha hervido en el mismo durante uno a dos minutos. Una vez frío se han efectuado sucesivas decantaciones, simultaneadas por otras tantas suspensiones en formol al 10 por 100, con objeto de eliminar lo mejor posible el hidróxido potásico, quedando así dispuestas para el análisis microscópico.

Análisis microscópico: El estudio microscópico revela una casi absoluta ausencia de microorganismos en los ejemplares estudiados, cosa que era de esperar, como ya indica LOZANO (5), por tratarse de individuos relativamente grandes.

CUADRO XIV

Resultado del análisis de los contenidos estomacales en diez lotes,
con un total de 516 individuos

Lote n.º 17. — <i>Corpenus</i> sp. Copépodos indt. Anfípodos. Garfios de <i>Sagitta</i> sp. Espículas de esponjas.	Lote n.º 26. — Abundantísimos restos de larvas y crustáceos inferiores.
> > 27. — <i>Calanus helgolandicus</i> <i>Centropages typicus</i> . <i>Oncosa</i> meda. <i>Pleuromma abdominale</i> . Copépodos indt. Restos de crustáceos inferiores.	> > 28. — <i>Classeocalanus arcuicornis</i> . Copépodos indt. Restos de crustáceos inferiores.
> > 31. — Restos de larvas y crustáceos inferiores.	> > 36. — <i>Clypeosseta rostrata</i> . Copépodos indt. Garfios de <i>Sagitta</i> sp.
> > 40. — <i>Classeocalanus arcuicornis</i> . <i>Euchaeta acuta</i> . <i>Euchirella rostrata</i> . Copépodos indt. Restos de larvas de crustáceos inferiores.	> > 45. — <i>Classeocalanus arcuicornis</i> . Restos de larvas y crustáceos inferiores.
> > 53. — Copépodos indt. Restos de larvas de crustáceos inferiores. Una vértebra de pez.	> > 64. — Restos de larvas y de crustáceos inferiores.

De las doce muestras analizadas (tres o cuatro preparaciones de cada una), sólo en algunas de ellas hemos encontrado ejemplares clasificables. Todas presentan restos de crustáceos inferiores: artejos diversos, omatídios y ganchos de *Sagitta*, más un detritus abundantísimo, muy desmenuzado y digerido, que hace imposible su clasificación. Dentro de este fondo común y en muy pocas ocasiones hemos encontrado los ejemplares que figuran en el cuadro XIV.

Como nos indican estos análisis, los principales microorganismos que ingiere son copépodos y pequeñas larvas de crustáceos.

Vista, pues, la escasez de elemento microplanktonico en los estómagos analizados, podemos afirmar que, dentro de las tallas observadas, sólo ocasionalmente se encuentran estos microorganismos y con LOZANO creemos que son ingeridos accidentalmente.

CUADRO XV

Resultados del análisis de los contenidos estomacales en dieciséis lotes, con un total de 793 individuos

Lote n.º 17. — Larvas de peces. <i>Sepia officinalis</i> . <i>Antedon roseaceum</i> . Restos de braquiuros.	Lote n.º 25. — <i>Callinectes</i> sp. <i>Gobius</i> sp. <i>Scorpaena</i> sp.
» » 27. — <i>Ammodytes cicerellus</i> . <i>Sepia officinalis</i> . <i>Loligo vulgaris</i> .	» » 28. — Larvas de crustáceos (muy digeridos).
» » 32. — Larvas de crustáceos.	» » 34. — Larvas de crustáceos (muy digeridos).
» » 36. — <i>Merluccius merluccius</i> . Anfipodos. Larvas de crustáceos.	» » 41. — <i>Oryzomys serpens</i> . <i>Ammodytes cicerellus</i> . <i>Callinectes</i> sp. Anfipodos. Larvas de crustáceos.
» » 45. — Larvas de <i>Egagralis eugagralis</i> (muy abundantes).	» » 58. — Larvas de <i>Egagralis eugagralis</i> (muy abundantes). <i>Gobius curatus</i> . <i>Sardinia pilchardus</i> .
» » 64. — Anfipodos resto muy digerido.	» » 65. — <i>Gobius</i> sp. Isópodos (muy digeridos).
» » 70. — Anfipodos (muy digeridos).	» » 72. — <i>Merluccius merluccius</i> . <i>Loligo vulgaris</i> . Larvas de diversos teleosteos.
» » 80. — <i>Ammodytes cicerellus</i> . El resto, muy digerido.	» » 83. — <i>Mullus barbatus</i> . Larvas de diversos teleosteos. <i>Squilla mantis</i> . Equilópodos? Larvas de crustáceos.

Análisis macroscópico: El principal alimento lo constituyen los peces y sus larvas y en segundo lugar podemos considerar los cefalópodos y crustáceos diversos. En el cuadro XV figuran los resultados del análisis de 16 lotes con un total de 793 individuos.

De la observación del cuadro XV deducimos que la alimentación del jurél es muy variada. La base principal de la misma la constituyen los peces, moluscos y crustáceos (dentro de las tallas estudiadas). Entre los primeros son importantes el *Ammodytes cicerellus*, *Merluccius merluccius*, *Callionymus lyra*, *Mullus barbatus* y, en especial, *Engraulis encrasicolus* y *Sardina pilchardus*, que, si bien no los encontramos con mucha frecuencia, de presentarse lo hacen en gran cantidad; gran variedad de larvas de teleosteos, que, por el grado de su digestión, no hemos podido determinar. Entre los segundos se presentan con bastante frecuencia *Loligo vulgaris* y *Sepia officinalis*. Finalmente, entre los crustáceos, podemos citar los Isópodos y Anfipodos, y en escaso número de especies, pero muy abundantes en cantidad, las larvas de crustáceos indeterminables.

En el siguiente cuadro exponemos una comparación del alimento del jurél capturado con uno y otro arte.

El jurél capturado con arte de arrastre (al que podíamos llamar jurél

CUADRO XVI

ARRASTRE	LUZ
PECES	PECES
<i>Ammodytes cicerellus</i>	<i>Ammodytes cicerellus</i>
<i>Callionymus lyra</i>	<i>Callionymus lyra</i>
<i>Gobius</i> sp.	<i>Gobius surmuletus</i>
<i>Merluccius merluccius</i>	—
<i>Scorpaena</i> sp.	—
—	<i>Engraulis encrasicolus</i>
—	<i>Sardina pilchardus</i>
—	<i>Orgasomus serpens</i>
—	<i>Mullus barbatus</i>
MOLUSCOS	MOLUSCOS
<i>Loligo vulgaris</i>	—
<i>Sepia officinalis</i>	—
CRUSTÁCEOS	CRUSTÁCEOS
Anfipodos	—
Isópodos	—
Braquiúros	—
Larvas de crustáceos	Larvas de crustáceos
—	<i>Squilla coarctata</i>
EQUINODERMOS	EQUINODERMOS
<i>Antedon roseum</i>	—

de fondo), se alimenta, como es natural, de las especies que habitan esta zona, por ejemplo, merluza, cabracho, etc., entre los moluscos, sepia y calamar, principalmente. En cambio, el capturado con arte de luz, presenta los estómagos repletos de larvas de sardina y anchos principalmente. Existen, por otra parte, especies comunes a ambos, tales como *Amuredyles cicereillus*, *Callinectes lyræ* y *Gobius*. Tanto en unos como en otros es importante la cantidad de larvas de crustáceos, pues en ambos grupos hemos encontrado estómagos cuyo contenido estaba constituido exclusivamente por ellas. De menos importancia son los Isópodos y Anfípodos, que sólo se hallan en reducido número y con poca frecuencia. Los Braquiuros son raros, si bien hemos encontrado algún ejemplar, aunque completamente digerido.

Respecto al estudio cuantitativo, las fluctuaciones irregulares que se presentan nos impiden formular cualquier conclusión sobre el particular.

Como ya indica LOZANO y puede deducirse de lo dicho anteriormente, la alimentación de esta especie no es selectiva, pues engulle todo lo que encuentra a su paso; aquel autor ha encontrado en ocasiones, en su estómago, incluso granos de polen de coníferas. Por otra parte, los pescadores de palangres lo capturan con las carnadas más diversas (1).

El citado autor encuentra, con gran frecuencia, al igual que nosotros, *Engraulis encrasicolus*, pero no indica la presencia de *Sardina pilchardus*, que en nuestras muestras de mariparra aparece en abundancia.

Como hemos dicho en otro lugar, el jurel capturado por los artes de luz de nuestra localidad procede de profundidades que oscilan entre 12-16 brazas, principalmente de los caladeros conocidos por La Palma y el Ángel, especialmente de este último, situado en la ensenada del Ebro, en la que en nuestro trabajo (10) hacemos constar existe gran abundancia de «parrocha», sardina de una talla media que oscila entre 7 y 8 cm. Esta convivencia, unida a que la pesca del jurel se efectúa con los mismos artes de cerco empleados para la sardina (con malla de 17 nudos en 20 cm.), da lugar a que para capturar 300 kilos de jurel, cantidad que compone la calada media, se pesque una cantidad considerable de pequeñas sardinias, que no en pocas ocasiones alcanza los 1.400 kilos, cantidad que sólo llega hasta la Lonja en contadísimas ocasiones, en épocas de fuerte crisis sardinera y de poco calor. En la temporada calurosa, la parrocha se convierte en pocas horas en una pasta de nula cotización en los mercados; por lo que, en la mayoría de los casos, una vez separado el jurel, las jóvenes sardinias, muertas, son devueltas al mar.

(1) Como dato curioso, y por tratarse de una experiencia personal, podemos añadir que, en varias ocasiones, lo hemos capturado con caña utilizando los más diversos cebos, incluso con carnada de la propia especie.

Por tales razones hacemos constar la imperiosa necesidad de que se impida la captura del chicharro, siempre que no se efectúe utilizando una malla suficientemente grande para evitar los destrozos que acabamos de indicar.

ESTUDIO DE LA EDAD

Para el estudio de la edad recurrimos a los otolitos y a las escamas. Los primeros fueron desechados bien pronto, por tratarse de formaciones casi laminares en las que nos fué difícil la obtención de buenas secciones que permitieran observar las líneas invernales; no obstante, obtuvimos buenas preparaciones de otolitos pertenecientes a individuos que por su talla supusimos contarían con más de un año de edad, a fin de poder observar la línea o líneas invernales correspondientes a la misma. Vistos aquéllos con lupa de 10 aumentos, apreciamos desde el primer momento su aspecto hialino y completamente homogéneo, lo que nos hizo abandonar este camino para continuar el estudio valiéndonos únicamente de las escamas. Como hace constar F. DE P. NAVARRO (9) para la sardina: «estamos cada vez más convencidos de que la escalimetría es prácticamente inaplicable a los clupeidos de nuestras latitudes», la determinación en la especie que nos ocupa, resulta también dificultosa e imprecisa, por lo que nos hemos limitado a ver si existía concordancia entre los valores proporcionados por el estudio de los polígonos de distribución de tallas y la lepidometría clásica, utilizando el método de Lta. Los resultados figuran en el cuadro XVII y, como puede verse, las discordancias son relativamente pequeñas. Podemos, por lo tanto, admitir los datos proporcionados por la determinación directa a partir del polígono de distribución de tallas.

Como puede observarse en las figuras correspondientes, y como ya hemos dicho en otro lugar, los dos polígonos (de luz y arrastre) son bastante diferentes, correspondiendo a grupos de distinta edad.

La observación del polígono correspondiente a las capturas con arte de arrastre denuncia la existencia de dos generaciones, cuyas tallas podemos considerar que se extienden desde los 70 hasta los 150 mm. para la primera, y de 110 a 210 mm. para la segunda. Por lo que revela el cuadro XVII, podemos estimar su edad en uno y dos años, respectivamente.

La observación del histograma correspondiente al jurél capturado con artes de «luz» que, como sabemos, actúan en zonas muy próximas a la costa (no superiores a las 20 brazas), denota también la existencia de dos generaciones: la primera que se extiende desde los 14 a los 21 cm.,

CUADRO XVII

Valores de L_1 , L_2 , L_3 , y L_4 deducidos de las escamas y su relación con las tallas observadas

CLASES	L_1	L_2	L_3	L_4	EUZ	ARRASTRE
6	9,50	.	.	.	.	.
7	17,60	.	.	.	.	0,06
8	12,90	.	.	.	.	0,28
9	17,20	.	.	.	.	1,61
10	15,70	.	.	.	.	4,50
11	9,90	.	.	.	.	7,50
12	6,30	.	.	.	.	3,44
13	2,70	.	.	.	.	6,28
14	0,70	3,70	.	.	.	8,13
15	.	7,50	.	.	2,61	11,30
16	.	11,20	.	.	8,72	16,40
17	.	18,90	.	.	5,80	15,50
18	.	22,50	3,10	.	8,15	13,00
19	.	20	6,06	.	11,50	6,72
20	.	10	21,20	.	7,50	2,32
21	.	6,20	27,30	.	11,50	0,43
22	.	.	24,30	.	10,50	0,04
23	.	.	13,20	16,60	9,20	0,12
24	.	.	6,20	23,20	3,50	.
25	.	.	.	33,20	4,36	0,34
26	.	.	.	16,00	2,62	.
27	.	.	.	.	2,32	.
28	.	.	.	.	3,50	.
29	.	.	.	.	2,32	.
30	.	.	.	.	1,16	.
31	.	.	.	.	1,16	.
32	.	.	.	.	1,16	.
33	.	.	.	.	.	.
34	.	.	.	.	.	.
35	.	.	.	.	0,30	.
36	.	.	.	.	0,20	.

a la que debemos asignar una edad de dos años, y la segunda que comprende de los 17 a los 27 cm., con tres años de existencia.

Al comparar estos resultados con los hallados recientemente por LOZANO, se observa una gran discrepancia, ya que de los nuestros se deduce un crecimiento mucho más lento, resultado muy parecido al encontrado por NAVARRO y NAVAZ en las costas vascas; reconocemos que el crecimiento hallado por nosotros nos produce la impresión de ser demasiado lento; pero puesto que las lecturas de las escamas y la consideración del polígono de tallas han sido efectuados independientemente, nos hemos inclinado a concederles cierta confianza. Consideramos que en el Atlántico el crecimiento podría ser más intenso. Como ya hacemos constar en el capítulo de la maduración sexual, las tallas de 16, 17 y 18 cm.

deben considerarse como completamente maduras y es poco probable que dicha especie llegue a la completa maduración dentro del primer año de vida y después de un crecimiento rápido.

Las tallas medias para las distintas edades son las siguientes :

	L_1	L_2	L_3	L_4
Tallas deducidas	82 mm.	178 mm.	222 mm.	245 mm.
Tallas medidas	116 >	169 >	200 x	+

cuya representación gráfica viene dada en la fig. 9.

La talla de L_1 calculada resulta inferior a la obtenida por medición directa : esta anomalía bien podría ser debida a que los ejemplares más

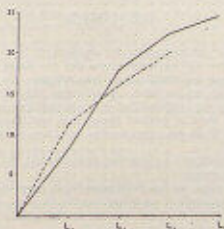


FIG. 9 — Representación gráfica del crecimiento.
(Línea continua, tallas calculadas; trazos, medidas directas.)

pequeños con una línea invernal, no figurasen en nuestros lotes, sea por selección o, cosa muy frecuente, por destrucción en el copo durante las faenas de arrastre. Por el contrario, L_2 calculado resulta superior al medido ; pero debemos tener presente que, si bien es verdad que el polígono

CUADRO XVIII

AÑOS	TALLA	TIPO DE CRECIMIENTO RELATIVO POR AÑO
1	82 mm.	77.51 %
2	178 >	22.03 %
3	222 >	9.88 %
4	245 >	

general de tallas nos da el valor directo en 16 cm., no hemos de considerar que sea precisamente ésta la talla correspondiente a la L_2 , ya que dicho polígono nos muestra la gran frecuencia que presentan las clases de 17 y 18 cm., que nos aumentarían aquella medida. Por otra parte, apoya este criterio la consideración de las tallas durante los meses de noviembre, diciembre y enero de 1961-1962 cuyo grupo de dos años se distribuye entre las clases de 16 a 18 cm. Cosa parecida ocurriría para los valores correspondientes a L_3 .

En el cuadro XVIII se expone el crecimiento anual y el incremento relativo por año expresados en tantos por ciento.

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado del análisis de 85 lotes con total de 5.692 individuos capturados entre la desembocadura del río Ebro y el sur de las Islas Columbretes. El conjunto se ha dividido en dos grupos: 1) todos los capturados con artes de arrastre y por luz en las islas Columbretes; 2) los pescados con artes de luz en la zona de Vinaroz y en profundidades no superiores a las 20 brazas.

Las tallas obtenidas para el primer grupo dan una media de 15,27 cm.; para las del segundo, ésta es de 21,38 cm., con modas en 11 y 16 cm. el primer grupo y en 16 y 20 cm. el segundo.

En los dos ciclos estudiados se observa la aparición de los ejemplares inmaduros a mediados o finales de otoño.

Paralelamente a la talla, se ha determinado el peso de todos los individuos: el mínimo registrado corresponde a un ejemplar de 71 mm., con 2 gr. y el máximo a otro de 342 mm., con 372 gr. de peso. La moda del primer grupo se presenta a las 30 gr., y la del segundo, a los 69 gr.

A continuación se estudia la relación entre talla y peso, cuyos resultados se expresan en las figs 4 y 5.

El estado sexual, determinado teóricamente y empíricamente, muestra cómo el máximo de freza se da en los meses de diciembre, enero y febrero, pero no es raro encontrar individuos en plena freza durante todo el año. Respecto a la proporción de sexos, encontramos predominio de machos.

Se estudia el ciclo del estado gástrico, que muestra un completo antagonismo con la madurez sexual.

El contenido estomacal se estudia macro- y microscópicamente; el microscopio revela un reducido número de organismos microplancónicos (entre los que ocupan el primer lugar los copepodos). El análisis macroscópico muestra que el principal alimento, dentro de las tallas estudiadas, lo constituyen los peces, con variación de especies según el grupo.

Finalmente se ha estudiado la edad por las escamas, resultados que, comparados con los polígonos generales de tallas, muestran cierta coincidencia, que hace posible tomarse como verdaderos los valores obtenidos en la lectura de aquéllas. Los valores medios de L_1 , L_2 , L_3 y L_4 son 32, 178, 232 y 245 mm., respectivamente. Por última, se estudian los crecimientos absoluto y relativo.

LABORATORIO COSTERO DE VINARÓZ, DICIEMBRE 1962

SUMMARY

The present work is the result of the analysis of 85 samples with a total of 303 *Trachurus trachurus* caught between the mouth of the Ebro river and the South of the Columbretes Isles. We have divided the whole into two groups:

I) All the samples caught by dragging and by means of light off the Columbretes Isles.

II) All the samples caught by means of light off Vinaroz and in depths not more than 20 fathoms.

The sizes measured for the first group reveal an average length of 35.27 cm. those from the second 23.38 cm. Modal points lie between 11 and 16 cm. in the first group and between 16 and 20 cm. in the second.

In both yearly cycles young immature fishes appear about the middle of autumn. Simultaneously with the size, we have determined the weight of all the specimens: the minimum registered corresponds to a specimen of 71 mm. with 2 gr. and the maximum to another of 302 mm. with 372 gr. The modal point in the distribution of weight for the first group is 30 gr. The relation between weight and length is shown in the figures 4 and 5.

The sexual state, determined theoretically and empirically, shows that the maximum spawn is brought forth in the months of December, January and February, but it is not seldom to find some fishes in full spawn all the year round. The proportion of sexes shows a dominance of the males.

The course of the fat condition has been investigated; it shows a complete antagonism with the degree of sexual maturity.

We have also investigated the stomach contents macroscopically and microscopically. It reveals a reduced number of macroplanktonic organisms (among them the copepods range the first). The macroscopical analysis shows that the main food, for the studied sizes, includes fishes with changes in species according to the group involved.

We have studied the age by means of the scales and we have obtained results which, when compared with the general polygons of length variation, show a certain agreement, that permits consider as true the values obtained after the examination of scales. The average values of L_1 , L_2 , L_3 and L_4 are 81, 178, 222 and 245 mm., respectively. Finally the absolute and relative growth is considered.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) ANADÓN, E. — Sobre la sustitución alternativa en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadín, anchoa y jurel). *Inst. Esp. de Oceanografía*, núm. 24, 1959. Madrid.
- (2) ANARDU, B. y RODRÍGUEZ-ROSA, 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.*, t. VIII, pp. 223-277.
- (3) BURN, F. SE. — 1929. La alternancia en la pesca de peces emigrantes. *Inst. Esp. de Oceanografía*, núm. 1, pp. 1-25.
- (4) FURNESS, J. — 1945. Contribution à l'étude biologique de la Sardine atlantique (*Sardine pilchardus* Walb.). *Off. Scient. et Tech. des Pêches Maritimes*, 172 pp.
- (5) LOZANO, F. — 1952. El jurel o chicharro (*Trachurus trachurus* L.). *Inst. de Ciencias Nat. J. de Acostas*, C. S. I. C., t. III, núm. 4, 132 pp.