

Inv. Pesq.	30	Págs. 589-602	mayo 1966
------------	----	---------------	-----------

## Fecundidad del espadín atlántico (*Sprattus sprattus*) del NO de España

por

B. ANDRÉU \*

### I. INTRODUCCIÓN

El área de distribución del espadín [*Sprattus sprattus* (L.)] queda limitada a las costas europeas del Atlántico oriental (Báltico, mar del Norte, la Mancha y mar de Irlanda) prolongándose por el Norte hasta las islas Lofoden y Faer-Oër; por el Sur no sobrepasa la desembocadura del río Tajo, en Portugal (FURNESTEIN, 1962). Las pesquerías de esta especie en el Mediterráneo han ido alcanzando un interés creciente, especialmente en los mares Caspio, de Azov, Negro y Adriático, Frente a las 100 000 toneladas capturadas en 1962 en el Atlántico, se alcanzaron las 240 000 toneladas en el Mediterráneo y mares interiores antes citados.

En España el espadín tuvo épocas de relativa importancia en las costas gallegas: en el año 1924, sólo en Vigo, se capturaron 5840 toneladas (ANADON, 1950), pero a partir de 1939 los desembarcos anuales de esta especie en el puerto de Vigo no sobrepasaron las 4 toneladas, apareciendo de ordinario mezclado con sardina (*Sardina pilchardus* Walb).

Diferentes aspectos biológicos del espadín han sido estudiados en España por OLIVER (1950) y ARTE (1956) en las costas gallegas y por VIVES & SUAU (1956) en las del Mediterráneo, sin que hasta la fecha se haya abordado, en el espadín del Atlántico, el estudio de la fecundidad. Por lo que se refiere al espadín de otras áreas geográficas, DEMIR

\* Lab. Inst. Investigaciones Pesqueras. Avda. Orillamar, 47 (Berbés). VIGO.

(1963) señala que existen varias fuentes de información sobre el número de huevos producidos individualmente por esta especie en el mar Negro, aunque la fecundidad atribuida por los autores difiere grandemente entre sí. Tomamos del informe de DEMIR la fecundidad atribuida hasta ahora a la especie que nos ocupa :

<i>Fecundidad</i> (N.º de huevos)	<i>Autores</i>
600 a 2 400 . . . .	BERG et al. (1949)
700 a 5 250 . . . .	STOIANOV (1953)
1022 a 31 023 . . . .	ASLANOVA (1954)
398 a 575 . . . .	SLASTENENKO (1956)

No creemos necesario insistir acerca de la importancia que tiene el conocimiento de la fecundidad de los peces. Buena prueba de ello es el interés que esta clase de estudios ha venido despertando últimamente en Biología Pesquera. En un trabajo anterior hemos desarrollado algunas ideas a este respecto (ANDREU, 1962) así como discutido acerca de los criterios referentes al conteo de ovocitos intraováricos en especies que además del «stock» general de ovocitos de reserva, poseen dos o más «stocks» de ovocitos madurantes. Es decir, de aquellos peces que verifican el desove de manera intermitente —puestas múltiples— dentro de la misma estación reproductora. En lo que respecta a la sardina —en la que el mecanismo de la puesta es bastante similar al del espadín— dimos a conocer un estudio histológico detallado (ANDREU & PINTO, 1957) mostrando que es completamente distinto al del arenque, ya que en esta especie existe un solo «stock» de ovocitos madurantes (ANDREU, 1955, figura 6).

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

Todo el material utilizado en este trabajo procede de pescas comerciales de espadín verificadas en el interior de la ría de Vigo. Los peces han sido medidos, entre perpendiculares, al medio centímetro más próximo, desde el extremo del hocico hasta los extremos de la aleta caudal.

En el cuadro I se anotan las características y fecundidad individual de los 76 peces de los que se utilizaron los ovarios para el conteo de ovocitos. En el citado cuadro, además de la fecha de captura se indica la longitud de los peces, el peso de los ovarios al centímetro, el número de ovocitos existentes en 0,1 gramos de ovario (se contaron los presentes en una muestra de 0,2 gramos) y el diámetro modal de los ovocitos del «stock» madurante más evolucionado.

CUADRO I

Estimaciones de fecundidad del espadín atlántico (*Sprattus sprattus*) del NW de España, deducida del contaje de huevos intraováricos, con relación a la longitud total de los peces.

FECHA	NÚMERO DE ORDEN	LONGITUD TOTAL DE LOS PECES, mm	PESO DE LOS OVARIOS, g	NÚM. DE HUEVOS EN 0,1 g DE OVARIO	FECUNDIDAD INDIVIDUAL ABSOLUTA	DIÁMETRO MODAL DE LOS OVOCITOS DEL «STOCK» MÁS EVOLUCIONADO
28-I-1955	1	115	0,51	2402	12 202	.
	2	115	0,68	1449,5	9 857	.
	3	120	1,21	1218	14 701	.
	4	120	0,75	1712	12 840	.
	5	120	1,02	1610,5	16 395	.
	6	120	0,79	2025	16 058	.
	7	120	0,66	2912	19 077	.
	8	125	1,84	1152,5	21 148	.
	9	125	0,72	2751	19 862	.
	10	125	0,98	2134	20 486	.
	11	125	0,60	2736,5	16 419	.
	12	130	0,95	2047,5	19 451	.
	13	130	0,72	2266	16 202	.
	14	130	0,94	1838,5	17 282	.
	15	140	1,16	2322,5	26 941	.
	16	140	0,97	2786,5	27 029	.
	17	145	1,07	1661,5	17 695	.
	18	145	1,17	2161	25 327	.
	19	145	1,28	1785,5	22 765	.
	20	145	1,17	2772,5	32 438	.
3-II-1955	21	110	0,40	1224	4 896	.
	22	110	0,59	1275,5	7 525	.
	23	115	0,70	1100,5	7 703	.
	24	115	0,73	862,5	6 313	.
	25	120	0,68	1633	11 104	630
	26	120	0,93	1088,5	10 145	750
	27	120	0,86	1311,5	11 239	630
	28	125	0,65	2190	14 238	615
	29	125	0,60	1695	10 085	570
	30	125	1,18	1021	12 003	720
	31	125	0,73	1359	9 853	645
	32	125	0,67	1543	10 338	622
	33	125	0,76	1309	9 978	645
	34	125	0,73	1477	10 782	615
	35	125	0,81	1253	10 191	675
	36	125	0,86	1600	13 792	705
	37	130	1,27	1252,5	15 932	.
	38	130	1,25	851,5	10 601	.
	39	135	1,24	1324,5	16 424	.
	40	140	1,21	1064	12 906	705
	41	150	2,48	754	18 699	.
	42	155	1,49	1635	24 361	.
	43	155	1,99	1120	22 288	.
	16-II-1955	44	115	0,78	1495,5	11 740
45		115	0,47	2434,5	11 442	.
46		120	0,98	1664	15 642	660

CUADRO I (Continuación)

FECHA	NÚMERO DE ORDEN	LONGITUD TOTAL DE LOS PECES, mm	PESO DE LOS OVARIOS, g	NÚM. DE HUEVOS EN 0,1 g DE OVARIO	FECUNDIDAD INDIVIDUAL ABSOLUTA	DIÁMETRO MODAL DE LOS OVOCITOS DEL «STOCK» MÁS EVOLUCIONADO
	47	120	0,96	1657	15 907	705
	48	120	1,14	1561	17 717	705
	49	120	1,13	2169	24 401	675
	50	125	0,83	1991,5	16 529	570
	51	125	0,74	2265	16 761	585
	52	125	1,31	1853,5	24 188	690
	53	125	0,79	2699	21 187	510
	54	125	0,95	1646,5	15 642	675
	55	125	1,12	1830,5	20 410	690
	56	125	0,74	2068,5	15 307	525
	57	130	0,67	2098,5	13 955	.
	58	130	0,70	2271,5	15 900	.
	59	135	0,64	2395,5	15 403	.
	60	150	1,10	2713	29 843	.
1-III-1955	61	110	0,47	2018,5	9 386	.
	62	110	0,39	2160,5	8 318	.
	63	110	0,33	2003	6 510	.
	64	120	0,66	1307,5	8 629	600
	65	120	0,56	1997	11 083	480
	66	120	0,85	1205	10 242	690
	67	125	0,65	2070,5	13 450	517
	68	125	1,13	1638,5	18 433	615
	69	140	1,02	1803	18 396	510
	70	140	0,83	2140	17 655	510
	71	140	1,44	1367,5	19 624	690
	72	145	1,37	1867,5	25 585	.
	73	145	1,55	1439,5	22 312	667
	74	145	1,59	1628,5	25 893	653
	75	150	1,31	1834	23 934	.
	76	155	1,04	1769,5	18 403	.

Entre los centenares de peces examinados sólo se retuvieron para el estudio de la fecundidad, aquéllos ovarios cuya maduración sexual correspondía a la fase premadurativa, desechando los de los peces completamente maduros (en plena freza) o con huevos hialinizados residuales, ya que ello justifica que se ha producido un vaciado parcial del ovario. También se desecharon los ovarios con síntomas claros de recuperación de una puesta parcial más o menos reciente. Ordinariamente los diámetros modales de los ovocitos del «stock» madurante más evolucionado de los ovarios utilizados en los contajes oscilaron entre 600 y 700  $\mu$ .

Para los recuentos se extrajo de uno de los ovarios, a la altura del pedículo, una fracción de la que se pesó 0,2 g en una balanza que apreciaba el miligramo. Dicha fracción ha representado entre la mitad y la décima parte del peso de ambas gónadas. La muestra, una vez pesada,

se pasó a un tubo con formol diluido al 5 % ; después de transcurridos cinco minutos se sometió a fuerte agitación hasta lograr que todos los ovocitos se separaran del estroma ovárico.

El conteaje de los ovocitos se hizo sobre una cubeta de un milímetro de altura con el fondo cuadrulado, con ayuda de una lupa binocular a 10,8 aumentos. Se incluyeron en los contajes todos los ovocitos con granulaciones protoplasmáticas bien visibles, con evidentes muestras de opacidad. La transición entre los ovocitos del «stock» general, transparentes —que no se tuvieron en cuenta en los contajes— y los ovocitos opacos tiene lugar cuando éstos miden entre 350 y 400  $\mu$  de diámetro. En términos generales, puede decirse que se contaron todos los ovocitos mayores de 350  $\mu$  de diámetro. Conocido el número de huevos existentes en la muestra de 0,2 g y el peso de ambos ovarios, el cómputo es fácil.

El método en sí adolece de defectos, analizados ya por nosotros anteriormente (ANDREU, 1962), aunque pensamos que el más grave de todos es no poder prever con exactitud el número de puestas que podrá verificar cada pez durante el período de freza y, por lo tanto, en qué medida habrán de renovarse los «stocks» general y madurantes a expensas de nuevas movilizaciones de oogonias. Según ASLANOVA (1954), en el mar Negro el espadín realiza la puesta mediante la emisión de siete o nueve «stocks» de huevos.

### III. RESULTADOS

#### 1. FRECUENCIAS DE DIÁMETROS DE LOS HUEVOS INTRAOVÁRICOS

Antes de abordar el estudio de la fecundidad del espadín nos pareció indispensable conocer las características del ovario en plena freza, es decir, en qué forma se conducen los diversos «stocks» de ovocitos madurantes. En la figura 1 (cuadro II) se exponen los resultados de las mediciones de los ovocitos intraováricos de cuatro individuos diferentes, completamente maduros, en plena puesta. En los cuatro puede apreciarse el grupo más evolucionado, de ovocitos maduros, transparentes, con diámetro que varía entre 750 y 1200  $\mu$ . (Valores modales 930, 975 y 1020  $\mu$ .) Estos diámetros son algo mayores que los hallados por VIVES & SUAÚ (1956) en el Mediterráneo, debido, seguramente, a que estos autores utilizaron una hembra que estaba justamente completando su fase de madurativa, de hialinización, como se deduce de la poca discontinuidad existente entre los «stocks» madurante y el de la puesta inmediata. Es en este trabajo de VIVES & SUAÚ en donde se puede apreciar que en la fase premadurativa existen dos «stocks» madurantes, bien acusados, además del general de ovocitos de reserva. El material a que se refiere la figura 1 comprende sólo ovarios en plena freza, los más difíciles

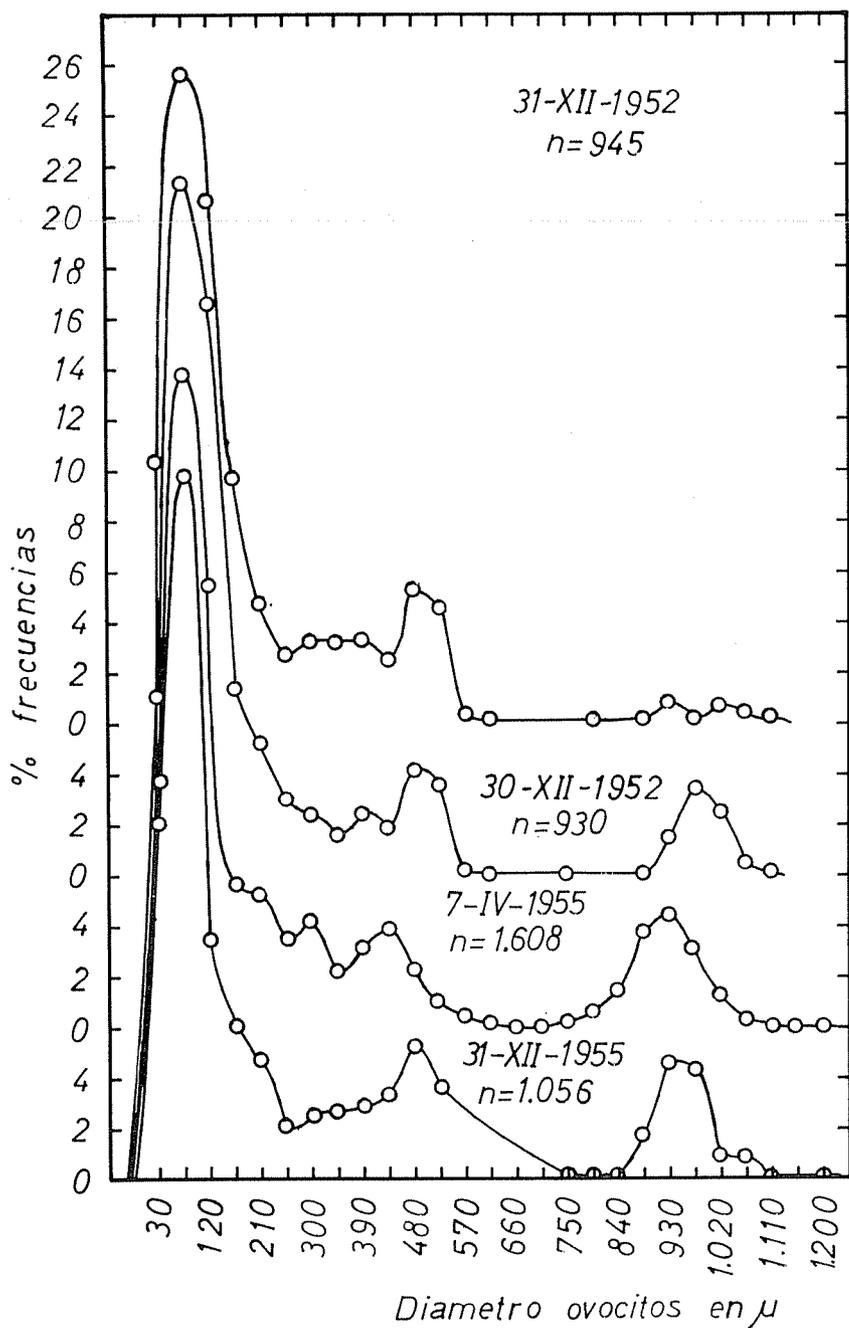


FIG. 1. — Distribución de frecuencias, en tanto por ciento, del diámetro de los ovocitos intraováricos de *Sprattus sprattus* del Atlántico. Las cuatro muestras corresponden a hembras completamente maduras —con huevos hialinizados— que han iniciado la puesta.

## CUADRO II

Distribución de frecuencias, en %, del diámetro de los ovocitos intraováricos de *Sprattus sprattus* del Atlántico.

DIÁMETRO, $\mu$	% de las frecuencias			
	31-XII-1952 n = 1056	7-IV-1952 n = 1608	30-XII-1952 n = 930	31-XII-1952 n = 945
30	15,62	8,08	7,09	10,47
75	27,84	25,87	27,41	25,60
120	9,46	17,47	22,68	20,63
165	6,15	5,78	7,41	9,84
210	4,73	5,34	5,26	4,97
255	2,08	3,48	3,01	2,75
300	2,55	4,16	2,47	3,38
345	2,65	2,30	1,61	3,38
390	2,43	3,17	2,58	3,49
435	3,40	3,98	1,93	2,32
480	5,39	2,30	4,19	5,39
525	3,59	1,11	3,65	4,55
570	.	0,43	0,21	0,31
615	.	0,12	0,10	0,10
660	.	0,06	.	.
705	.	0,06	.	.
750	0,09	0,24	0,10	.
795	0,09	0,74	.	0,10
840	0,37	1,55	.	.
885	1,89	3,98	0,10	0,21
930	4,64	4,47	1,50	0,84
975	4,35	3,17	3,44	0,31
1020	0,94	1,36	2,58	0,63
1065	0,94	0,37	0,53	0,42
1110	0,09	0,18	0,21	0,21
1155	.	0,06	.	.
1200	0,09	0,06	.	.

de obtener, por lo que constituyen un excelente punto de referencia para la diagnosis del grado de madurez.

Teniendo en cuenta únicamente el grado de opacidad de los ovocitos podemos distinguir los siguientes grupos :

a) «Stock» de ovocitos de reserva : Transparentes. Diámetro modal en 75  $\mu$ . Los ovocitos siguen transparentes hasta adquirir un diámetro de 350  $\mu$ , netamente separados ya del grupo de ovocitos de reserva.

b) Ovocitos del grupo madurante inmediato : Valor modal 375  $\mu$  (entre 350 y 400  $\mu$ ). Citoplasma semitransparente, con aumento creciente de la opacidad.

c) Ovocitos en estado premadurativo : Próximos a la hialinización : entre 400 y 810  $\mu$  de diámetro. Citoplasma opaco.

d) Ovocitos hialinizados : Transparentes. Corresponden a hembras maduras, en plena puesta. Granos de vitelo bien definidos. Diámetros

## CUADRO III

Estimaciones medias de fecundidad del espadín atlántico (*Sprattus sprattus*) del NW de España referidas a la longitud de los peces.

LONGITUD DE LOS PECES, mm	PESO MEDIO DE LOS OVARIOS, g	NÚMERO MEDIO DE HUEVOS EN 0,1 g DE OVARIO	FECUNDIDAD ABSOLUTA			Ø MEDIO MODAL DE LOS OVOCITOS DEL STOCK MADURANTE MÁS AVANZADO, µ	NÚMERO DE PECES
			MÍNIMA	MÁXIMA	MEDIA		
110	0,43	1736	4 896	9 386	7 327		5
115	0,65	1624	6 313	12 202	9 876	690	6
120	0,87	1671	8 629	24 401	14 345	677	15
125	0,90	1700	9 853	24 188	15 503	626	22
130	0,93	1804	13 955	19 451	15 617	620	7
135	0,94	1860	15 403	16 424	15 913		2
140	1,10	1914	12 906	27 029	20 425	595	6
145	1,31	1902	17 695	32 438	24 574	680	7
150	1,63	1767	18 699	29 843	24 159		3
155	1,51	1508	18 403	24 361	21 684		3

mayores de 850 µ, hasta 1200 µ. Entre 810 y 850 µ se produce el comienzo de la hialinización del citoplasma.

## 2. FECUNDIDAD

*Relación fecundidad/talla.* En el cuadro I anotamos la fecundidad individual de las 76 hembras estudiadas, datos que resumimos en el cuadro III. En él puede verse la distribución de frecuencias de talla del material utilizado. Los valores medios que más se alejan de la tendencia general corresponden a las tallas de 135 y 155 mm, que son los peor representados, con 2 y 3 peces respectivamente.

La fórmula que mejor expresa la distribución de puntos (fig. 2) es como sigue:

$$F = 398,2 L - 34 925,9$$

en la que  $F$  = número de huevos y  $L$  = longitud de los peces expresada en mm. Por lo tanto, puede decirse que la fecundidad aumenta proporcionalmente con la longitud de los peces.

La fecundidad media de los espadines comerciales ha oscilado entre 7327 y 24 574, y la fecundidad individual entre 4896 y 32 438 huevos (tallas comprendidas entre 110 y 155 mm).

*Relación fecundidad/peso bruto de los peces.* No registramos el peso bruto de los peces utilizados en este trabajo, por lo que hemos acudido a los datos publicados por OLIVER (1950) referentes al espadín de la ría de Vigo. Nos hemos servido sólo de los lotes estudiados por este autor

en invierno y primavera de los años 1947-49, que anota en el cuadro II de su trabajo. Con estos datos hemos calculado la siguiente relación :

$$P = 371 \cdot 10^{-8} \cdot L^{3,598}$$

en la que  $P$  = peso bruto de los peces en gramos y  $L$  = longitud de los peces en mm.

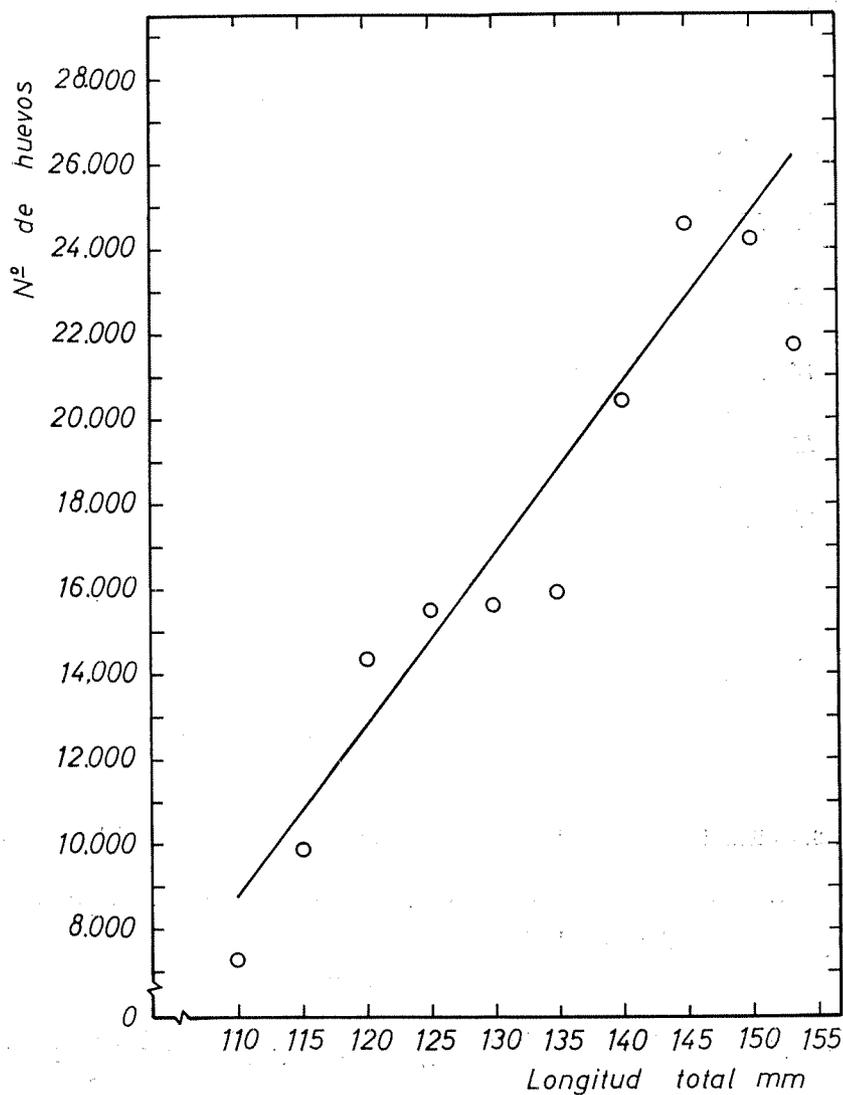


FIG. 2. — Relación fecundidad/talla en el espadín (*Sprattus sprattus*) del Atlántico. En ordenadas, fecundidad (número de huevos); en abscisas longitud total los peces, expresada en mm.

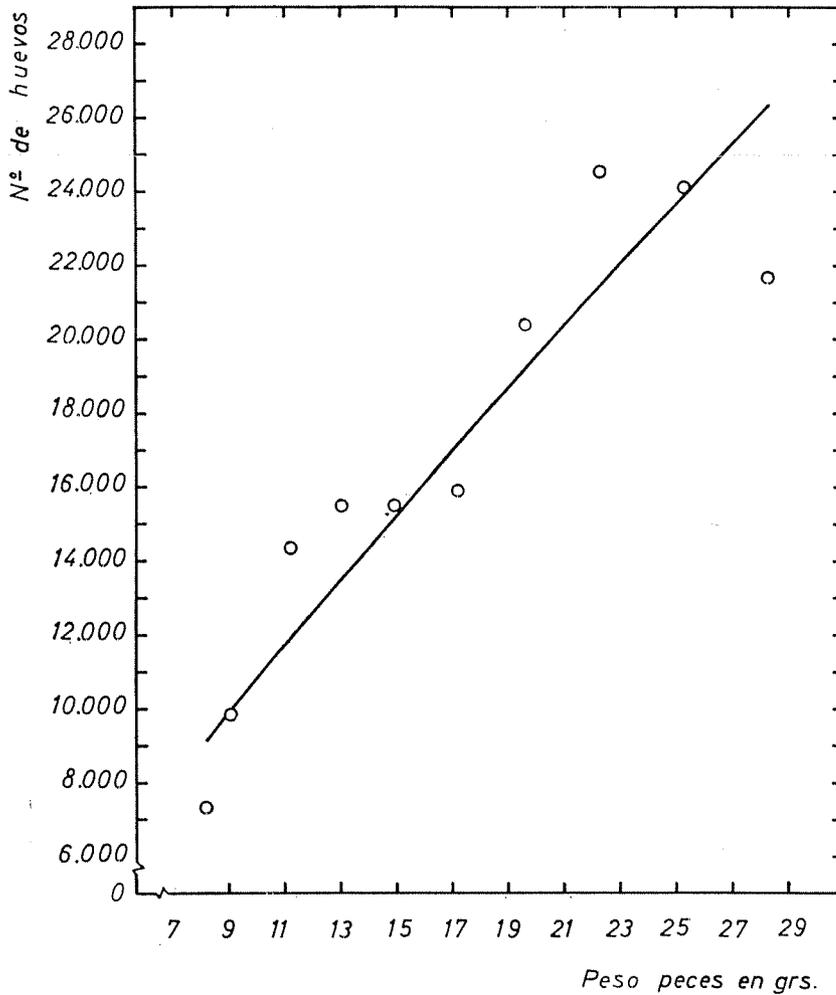


FIG. 3. — Relación fecundidad/peso en el espadín (*Sprattus sprattus*) del Atlántico.

La fórmula antes anotada nos ha permitido reemplazar las tallas por los pesos y calcular la relación

$$F = 1501,9 \cdot P^{0,857}$$

en la que  $F$  = número de huevos y  $P$  = peso medio de los peces, en gramos. Como se ve, en esta ecuación potencial el exponente es ligeramente inferior a uno.

Partiendo de la base de que la proporción de sexos en las poblaciones de espadín es de 1:1, un kilogramo de peces en condiciones de reprodu-

cirse podrá dejar en libertad entre 465 500 y 558 000 huevos (pesos medios individuales de los peces, comprendidos entre 28,3 y 9,2 gramos respectivamente). En números redondos podemos decir que una tonelada de peces puede realizar una puesta media de alrededor de 500 millones de huevos. Esta cifra es inferior a los 700 millones/tonelada que hemos calculado para la sardina gallega (ANDREU, 1962), pero superior a la encontrada por MAC GREGOR (1957) en la sardina de California (136 millones por tonelada).

### 3. PUESTA ESCALONADA O MÚLTIPLE

Agrupando los datos individuales de cada pez de acuerdo con la fecha de captura (cuadro IV) observamos cambios muy notables de fecundidad en el transcurso de la estación de puesta. Aunque el material así desglo-

CUADRO IV

Variaciones temporales de la fecundidad media del espadín atlántico (*Sprattus sprattus*) referidas a la longitud de los peces. La fecundidad calculada se anota entre paréntesis.

LONGITUD DE LOS PECES, mm	28 ENERO 1955		3 FEBRERO 1955			
	FECUNDIDAD	NÚM. DE PECES	FECUNDIDAD	NÚM. DE PECES		
110	.	(10 534)	.	6 210 (5 926)	2	
115	11 029	(12 823)	2	7 008 (7 740)	2	
120	15 814	(15 104)	5	10 829 (9 552)	3	
125	19 479	(17 384)	4	11 251 (11 365)	9	
130	17 645	(19 655)	3	13 266 (13 177)	2	
135	.	(21 945)	.	16 424 (14 990)	1	
140	26 985	(24 226)	2	12 906 (16 802)	1	
145	24 556	(26 506)	4	.	(18 615)	.
150	.	(28 787)	.	18 699 (20 437)	1	
155	.	(31 067)	.	23 324 (22 239)	2	

LONGITUD DE LOS PECES, mm	16 FEBRERO 1955		1 MARZO 1955			
	FECUNDIDAD	NÚM. DE PECES	FECUNDIDAD	NÚM. DE PECES		
110	.	(8 849)	.	8 071 (7 292)	3	
115	11 591	(11 381)	2	.	(9 369)	.
120	18 417	(14 913)	4	9 985 (11 447)	3	
125	18 575	(17 945)	7	15 941 (13 523)	2	
130	14 927	(20 977)	2	.	(15 596)	.
135	15 903	(24 009)	1	.	(17 672)	.
140	29 843	(27 041)	1	18 553 (19 751)	3	
145	.	(30 073)	.	24 596 (21 827)	3	
150	.	(33 105)	.	23 934 (23 899)	1	
155	.	(36 137)	.	18 403 (25 979)	1	

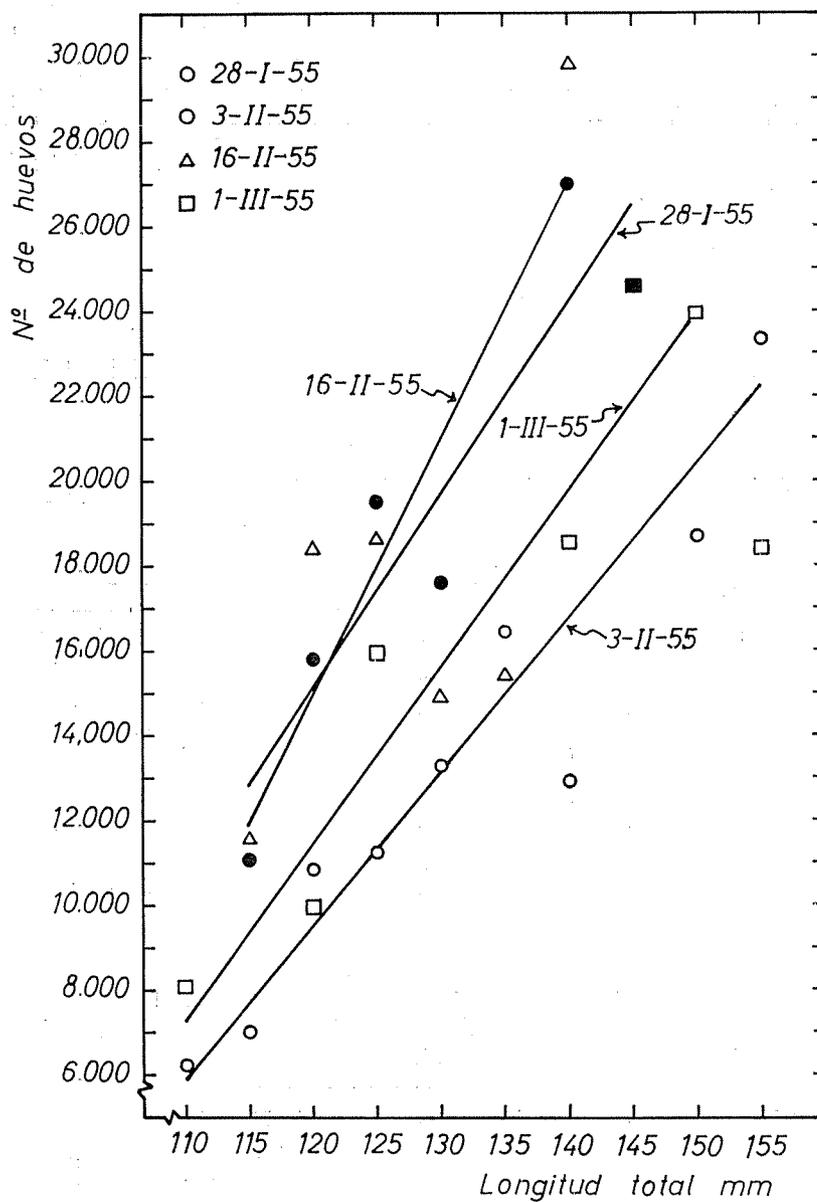


FIG. 4. — Variaciones temporales de la fecundidad media del espadín (*Sprattus sprattus*) Atlántico, en relación con la talla de los peces. Explicación en el texto. Las regresiones lineales que figuran han sido calculadas en cada caso.

sado es menos representativo, hemos calculado las regresiones lineales representadas en la figura 4. El primer lote de peces, estudiados el día 28 de enero da una fecundidad elevada, fecundidad que se ve notoriamente reducida, seis días más tarde, en el lote del día 3 de febrero. El día 16 del mismo mes la fecundidad vuelve a ser del mismo orden aproximadamente que la del 28 de enero, para bajar de nuevo, doce días después, el 1 de marzo.

Podría suceder que estos cambios de fecundidad fueran debidos a una simple renovación de cardúmenes en aguas de la ría de Vigo, cada uno de los cuales estaría atravesando una determinada fase madurativa que se refleja en la fecundidad. En cualquier caso, el fenómeno observado nos dice claramente que el ovario de los peces que disponen de varios «stoks» de huevos madurantes, goza de una extraordinaria actividad recuperativa durante el período de puesta, y que tan pronto como es expulsado el «stock» de huevos maduros hay un trasiego de ovocitos del «stock» de reserva que inician rápidamente el proceso evolutivo, enriqueciendo los «stocks» madurantes, mientras que nuevas oogonias vienen a suplir los ovocitos que han sido transferidos del grupo de reserva a los «stoks» madurantes. Es decir, no queda duda de que el espadín es capaz de verificar, intermitentemente, varias puestas durante la estación de freza. Este proceso vendrá a traducirse en una fecundidad potencial muy superior a la que hemos calculado basándonos en el conteo de los ovocitos madurantes hallados en el ovario en un determinado momento de la vida del pez. Con las técnicas disponibles sólo hemos podido tomar en cuenta el «stock» de ovocitos madurantes más evolucionado y el que le seguirá luego, una vez que aquél haya sido expulsado, completada su maduración.

Según ARTE (1956) la máxima actividad sexual del espadín gallego tiene lugar en los meses de febrero y marzo, período del que procede la mayor parte de nuestro material, aunque la puesta puede comenzar a finales de diciembre para terminar en abril. A la vista de nuestros resultados es posible prever que al menos se produce una puesta parcial al mes, por lo que cabe esperar que cada hembra pueda realizar tres o cuatro emisiones de huevos en el transcurso del período de freza. Si esto sucede de esta manera, la fecundidad del espadín sería, por lo menos, el doble de la que hemos calculado en este trabajo.

## S U M M A R Y

The fecundity of the sprat [*Sprattus sprattus* (L.)] in the Eastern Atlantic (NW of Spain) is studied in this paper.

Among several hundred of sprats, caught during the spawning season, 76 specimens were separated, in which the ovaries were in pre-spawning phase. Those ovaries having hyaline ova (running) or with degenerative phenomena were eliminated.

In one sample of 0,2 g of ovary, all the ova having diameters greater than 350  $\mu$  were counted, excluding the transparent ova of the general stock of reserva ovocites.

The equations relating the fecundity to the length and weight of fishes have been calculated. The fecundity increases proportionally to the length of fishes following the equation  $F = 398,2 L - 34\ 925,9$  ( $L$  = length of fishes in mm).

The relationship between the fecundity and the gross weight has been considered of special interest in the dynamic fisheries studies,  $F = 1\ 501,9 P^{0,857}$  ( $P$  = weight in grams).

According to that, one metric ton of sprats in reproductive condition would be able to spawn about 500 millions ova, being the sex rate 1:1.

Remarkable variations of fecundity along the spawning season of sprat have been observed. This can be attributed to the occurrence of several spawnings for each female specimen; the high fecundity periods would correspond to the semifinal phase of maturative cycle, whilst the low fecundity periods would be those corresponding to the final recuperative phase and the traslation of ova from the general «stock», reserva ovocites, that would come to the maturative cycle.

The author believes that every female sprat can spawn three or four times in every breeding season.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANADÓN, E. — 1950. Sobre la sustitución alternativa en el litoral gallego de los llamados peces emigrantes (sardina, espadín, anchoa y jurel). *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 24, 20 pp.
- ANDRU, B. — 1955. The sexuality of sardines. *Proc. and Tech. Papers G.F.C.M. FAO*, 3:45-60.
- 1962. Fecundidad de la sardina europea (*Sardina pilchardus* Walb). *Publ. do XXVI Congr. Luso-Espanhol p. Progreso das Ciencias*, 26 (1).
- ANDREU, B., y PINTO, J. dos S. — 1957. Características histológicas y biométricas del ovario de sardina (*Sardina pilchardus* Walb) en la maduración, puesta y recuperación. Origen de los ovocitos. *Inv. Pesq.*, 6:3-38.
- ARTÉ, P. — 1956. Observaciones biológicas sobre el espadín (*Clupea sprattus* L.) del NW de España (ría de Vigo). *Inv. Pesq.*, 3:21-44.
- ASLANOVA, N. E. — 1954. Black sea sprat. *Frud. vsesoinz. nauch.-issled Inst. morsk. ryb. Khoz.*, 28:75-101 (ref. DEMIR, 1963).
- BERG, Ed., et al. — 1949. *Promyslovic ryby SSSR*. Moskva, Pischepromizdat: 787 páginas (ref. DEMIR, 1963).
- DEMIR, M. — 1963. Synopsis of biological data sprat (*Sprattus sprattus* L., 1758). (Mediterranean and adjacent seas.) *General Fisheries Council for the Medit.*, FAO, Provisional version.
- DIRECCIÓN GENERAL DE PESCA MARÍTIMA. — 1964. Estadística de pesca 1963.
- FAO. — 1963. Anuario estadístico de pesca, 1962, vol. XVI.
- FURNESTIN, J. — 1948. Observations sur le sprat (*Clupea sprattus* L.) des côtes meridionales de France (Atlantique et Méditerranée). *Rev. Trav. Inst. Pêches Mar.*, 14:39-69.
- 1952. Biologie des Clupéides méditerranéens. *Vie et Milieu*, supl. 2:96-117.
- MAC GREGOR, J. S. — 1957. Fecundity of the Pacific sardine (*Sardinops caerulea*). *Fish. Bull.*, 57:427-449.
- OLIVER, M. — 1950. Estudios sobre el espadín (*Clupea sprattus* L.) de la costa NW de España. *Bol. Inst. Esp. Ocean.*, 26, 15 pp.
- SLASTENENKO, E. — 1956. *The fishes at the Black Sea basin*. Estambul, 711 pp. (ref. DEMIR, 1963).
- STOLANOV, S. A. — 1963. Black sea sprat, *Sprattus sprattus sulinus* (Antipa). *Publ. Zool. Inst. Bulg. Sc. Acad.*, 5:1-60.
- VIVES, F., y SUAU, P. — 1956. El espadín del Mediterráneo occidental (*Clupea sprattus* var. *phalerica* Risso). *Inv. Pesq.*, 4:3-24.