

MINISTERIO DE MARINA
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFIA

TRABAJOS

Número 19

ESTUDIO BIO-ESTADÍSTICO DEL ESTURIÓN O SOLLO DEL GUADALQUIVIR (*Acipenser sturio* L.)

Por el Dr. T. E. A. CLASSEN

MADRID
Imprenta del Ministerio de Marina
1 9 4 4

S U M A R I O

	<u>Págs.</u>
INTRODUCCIÓN...	5
I.—La composición de la población de esturiones del Guadalquivir. Tamaño y peso de los sollos de este río y de la cuenca del mar Caspio...	11
II.—Inmigración de los pescados. Épocas de entrada en el río...	20
III.—Proporción de los sexos durante la migración...	23
IV.—Influencia de algunos factores hidrográficos sobre la migración...	25
V.—El índice de fecundidad relativa. Sus cambios con el tamaño de las hembras y con el lugar y época de pesca...	28
VI.—La fecundidad absoluta...	36
VII.—El estado de nutrición...	39
VIII.—Edad y crecimiento de los sollos. Edad de madurez sexual...	52
PROTOCOLOS...	71
OBSERVACIONES SOBRE LOS PROTOCOLOS DE 1943...	100
INDICE DE LAS LÁMINAS...	112

INTRODUCCIÓN

En una nota anterior referente a la biología de los esturiones del Guadalquivir, publicada por la Dirección General de la Marina Civil y Pesca, mi querido colega el Profesor don LUIS LOZANO REY y yo dimos datos sobre este particular (*). No voy, por consiguiente, a repetir aquí todo lo dicho entonces; pero recomiendo, para mejor comprensión de los datos que se publican ahora, conocer el trabajo mencionado, que da unas nociones generales sobre la biología de esta interesante especie. Desde luego, después de doce años de ocuparme intensamente en la pesca y aprovechamiento de los esturiones en el Guadalquivir, y después de haber estudiado y analizado prácticamente cada uno de los pescados cogidos por nuestros pescadores o comprados a los de los pueblos ribereños, no he encontrado motivo para cambiar mis opiniones sobre su biología en general.

Si ahora me atrevo a publicar los datos concernientes a los esturiones del Guadalquivir, reunidos por mí durante todos estos años de pesca, es por la convicción de que este material tiene un valor científico considerable, pues no cabe duda de que es único en el mundo. No es probable que ningún otro investigador haya tenido la suerte de disponer para un análisis científico prácticamente la totalidad de la pesca de una especie de un río, o, por lo menos, la totalidad de las hembras. Desde luego, los pescados machos cogidos por los pescadores no contratados de Alcalá del Río y otros pueblos, no llegan a nuestra fábrica y escapan a mi análisis; pero las hembras pasan todas por la fábrica de caviar, propiedad de la Casa Ybarra, situada en Coria del Río.

Quiero aprovechar la ocasión para expresar mi agradecimiento a D. Jesús de Ybarra y Gómez por la liberalidad y comprensión con que ha facilitado mi tarea de investigador, no siempre fácilmente compatible con una empresa comercial; a mis amigos D. Luis y don Fernando Lozano, por su ayuda eficaz en la redacción de este trabajo, y a D. Francisco de P. Navarro, Subdirector del Instituto de Oceanografía, por la decisión de publicarlo.

Esta facilidad de estudiar y analizar cada pescado traído a la fábrica durante once años ha puesto a mi disposición un material muy interesante, que he intentado analizar por métodos estadísticos algo simplificados y adaptarlos a las circunstancias. He considerado indispensable publicar los protocolos originales, en lugar de hacerlo solamente de los resultados de las manipulaciones con este número considerable de cifras, para conservar un material tan valioso como el presente, y, por otro lado, también, para dar a otros investigadores la posibilidad de verificar mis resultados o de usarlos para otros fines, pues sé bien cuánto dificulta la falta de los datos originales el uso de publicaciones semejantes, particularmente extranjeras, para la comparación de datos recogidos en distintos países o parajes. Ni los pro-

(*) Dirección General de la Marina Civil y Pesca. Publicaciones de la Sección de Pesca. Serie I, núm. 2. "Notas relativas al Esturión en España", por LUIS LOZANO REY, y "Notas preliminares sobre la biología y el aprovechamiento del esturión en el Guadalquivir", por T. E. A. CLASSEN. Madrid, 1936.

medios solos, ni las desviaciones típicas dan una idea suficiente de la variedad de los fenómenos, pues cada investigador hace sus cálculos con distintos fines, y no son siempre comparables estos promedios y desviaciones. Por esto considero necesaria la publicación de los protocolos individuales, considerando que cada investigador futuro puede extraer de ellos los datos que necesite para sus cálculos particulares. Como en la literatura biológica española los trabajos biométricos y bio-estadísticos escasean tanto, el material de estos protocolos adquiere un interés particular y puede, además, servir como base para ciertas decisiones legislativas que aspiren a la protección y conservación de esta especie, tan interesante no solamente desde el punto de vista biológico, sino también del económico.

Los únicos trabajos científicos sobre los esturiones basados sobre un material bio-estadístico importante se encuentran en la literatura rusa (me refiero particularmente a los trabajos de W. K. SOLDATOV, de DERSHAVIN, de CHUGUNOV, de NEDOSHIVIN, de ILJIN, PETROV y algunos otros); pero, por desgracia, son poco accesibles a los investigadores españoles a causa del idioma y, además, en pocos se han publicado los protocolos originales, lo que hace difícil comparar este material con otros del mismo carácter recogidos en Europa Occidental. Aparte de que dichos trabajos se ocupan de las especies de los mares Caspio, Negro o de Azov, del lago Aral, de los ríos del Extremo Oriente, como *Acipenser Gueldenstaedti*, *A. nudiventris*, *A. stellatus*, *Huso huso*, *H. dauricus*, *A. medirostris*, etc., y nuestro *A. sturio*, única especie representada en España, no existe ni en el lago Aral ni en el mar Caspio, y no tiene importancia económica en el mar Negro. Los datos de los autores holandeses, polacos e italianos (Profesor UMBERTO D'ANCONA) son tan escasos que no admiten un análisis estadístico.

Examinando los protocolos originales puede uno darse cuenta de la amplitud de las variaciones individuales en los datos biométricos, lo que siempre es señal de una cierta degeneración de la especie; y es necesario disponer de un material estadístico bastante grande para que se eliminen las desviaciones casuales individuales y resalten las tendencias generales. En ciertos casos, las desviaciones individuales son de una amplitud tan grande que hasta con un material estadístico tan amplio como el de que yo dispongo, es imposible, o muy difícil, comprobar la tendencia general de un fenómeno biológico. Encontraremos ejemplos de esto a continuación.

Es interesante hacer notar que la misma variabilidad individual se encuentra en las distintas especies de acipenséridos de los mares y ríos de Rusia, según los materiales publicados en este país por varios investigadores. En parte, las variaciones de los elementos biométricos se explican por la existencia de razas locales. Pero, como mi material procede de un solo río y todos los pescados analizados pertenecen no solamente a la misma especie, sino también al mismo grupo o "colonia" (según ROULE), las variaciones han de considerarse como puramente individuales, producidas por factores de herencia y de circunstancias de la vida de cada individuo. Hay pescados gordos y flacos, anchos y finos, con cabeza ancha o más estrecha, pescados "morenos" y "rubios". En particular, el color de las huevas, del caviar, puede variar enormemente: desde un color casi negro, al gris oscuro o claro, en unos casos al color aceituna o ligeramente pardo, hasta el blanco de marfil. Estas variaciones del color del caviar me parece que no tienen nada que ver con la madurez de las huevas, en contra de

lo afirmado por algunos investigadores, hasta el punto de que he encontrado pescados con ovarios de distinto color, uno con los huevos de color oscuro y en el otro casi blancos.

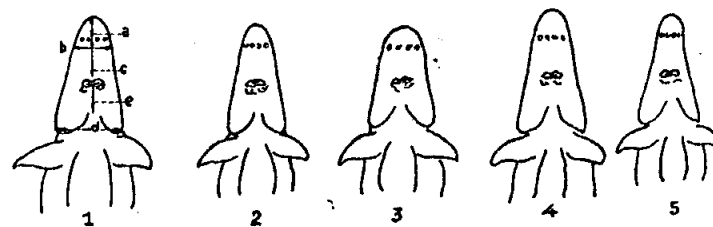


Figura 1.—Variación de las dimensiones cefálicas en cinco machos del mismo tamaño, pescados juntos en El Puntal (25 de febrero de 1940).

Como ilustración de la gran variabilidad de los caracteres biométricos sirve la figura 1.^a que representa esquemáticamente la vista inferior de las cabezas de cinco esturiones machos, cogidos en el mismo sitio y el mismo día, con el mismo arte y siendo todos casi del mismo tamaño. Las medidas son las siguientes:

- a.—Distancia de la punta del hocico hasta los apéndices filiformes.
- b.—Anchura del hocico a la altura de las barbillas.
- c.—Distancia entre las barbillas y la boca.
- d.—Anchura máxima de la cabeza entre las porciones distales de los opérculos.
- e.—Distancia entre la boca y la "garganta" o frenulum, entre las aberturas branquiales.

TABLA I

		1	2	3	4	5
En centímetros.	a	7	6	6	7	6
	b	8,5	8,5	9,5	8,5	7
	c	9,5	8	7,25	8,5	7,5
	d	17	14,5	15,5	16	15
	e	7	8	7,5	8,5	7,5

Estudiando los protocolos se observan también las grandes variaciones individuales existentes entre la relación longitud total a peso. Por esto, algunos autores, particularmente los rusos, han preferido basar sus cálculos en la longitud "zoológica", es decir, la distancia que hay entre el extremo del hocico y el extremo de los radios centrales de la aleta caudal. En los protocolos de los últimos años doy ambas medidas, L y L_1 , para hacer posible la comparación de mis materiales con los de otros autores (CHUGUNOV, DERSHAVIN, etc.). Sin embargo, prefiero usar para mis cálculos la longitud total (L) como más conveniente, pues L_1 varía tan intensamente como aquélla. Los cálculos basados sobre el valor L son más frecuentes en la literatura y, por tanto, más comparables con los míos.

TABLA II

Frecuencia de tamaño y peso medio de las hembras.

Centímetros	FRECUENCIA DE TAMAÑO										PESO MEDIO. KILOS										PROMEDIO			
	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	Total	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939		1940	1941	1942
146-150	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.00
151-155	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	27.25
156-160	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.14
161-165	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.48
166-170	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.43
171-175	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37.34
176-180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41.43
181-185	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	44.07
186-190	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	46.89
191-195	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50.33
196-200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	52.50
201-205	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	58.05
206-210	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60.33
211-215	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62.74
216-220	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	67.71
221-225	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	69.36
226-230	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.00
231-235	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74.5
236-240	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(85.00)
241-245	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(70.5)
246-250	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	(70.5)
Número de pescados analizados	36	84	257	322	85	57	63	36	90	81	108	1,258	49,98	49,81	46,06	48,23	45,07	46,70	47,56	46,02	48,64	47,55	44,55	—

TABLA II - A
Frecuencia de peso en vivo de hembras y machos (1943)

P Kilos.	Hembras	Machos
10,5 - 15	—	8
15,5 - 20	—	33
20,5 - 25	1	25
25,5 - 30	5	9
30,5 - 35	16	8
35,5 - 40	21	—
40,5 - 45	21	1
45,5 - 50	12	—
50,5 - 55	13	—
55,5 - 60	3	—
60,5 - 65	4	—
65,5 - 70	2	—
70,5 - 75	1	—
75,5 - 80	—	—
TOTAL	105	84

TABLA III

Frecuencia de tamaños en los años 1932-1942, en por ciento de la pesca total (hembras).

Cm. Longitud	AÑOS												TOTAL
	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942		
140-150	—	—	—	0,31	—	—	1,58	—	—	—	0,59	0,24	
150-160	2,78	—	2,33	2,48	5,88	5,41	3,17	—	—	—	1,23	2,98	
160-170	—	5,96	8,94	10,25	8,23	5,41	14,28	19,44	6,67	8,64	11,90	9,46	
170-180	16,67	19,05	23,34	18,91	15,29	8,11	12,70	13,89	21,11	16,05	20,24	18,93	
180-190	22,22	23,81	29,57	31,06	24,71	29,73	28,57	13,89	26,66	27,16	30,36	28,39	
190-200	30,55	26,19	19,45	16,15	23,23	27,03	20,63	33,33	20,00	28,39	23,21	21,78	
200-210	22,22	17,86	8,17	13,04	12,94	21,62	11,11	16,66	12,22	12,34	6,54	11,92	
210-220	—	3,55	3,55	6,01	4,97	4,71	2,70	6,35	—	8,89	2,47	3,57	
220-230	—	2,38	1,56	2,17	—	—	1,58	—	2,78	2,22	2,47	0,50	
230-240	—	—	—	0,62	—	—	—	—	—	—	—	0,24	
240-250	—	1,19	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,08	
TOTAL	99,99	99,99	99,97	99,99	99,99	100,01	99,97	99,99	99,99	99,65	99,98	100	

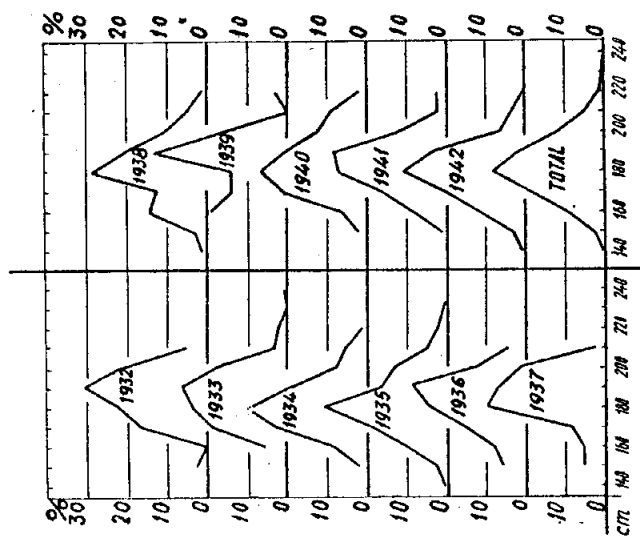


Figura 3.—Frecuencia del tamaño de las hembras en tanto por ciento de la pesca total (1932-1942). (Para la escala correcta de valores en el eje de abscisas, ver la Tabla III).

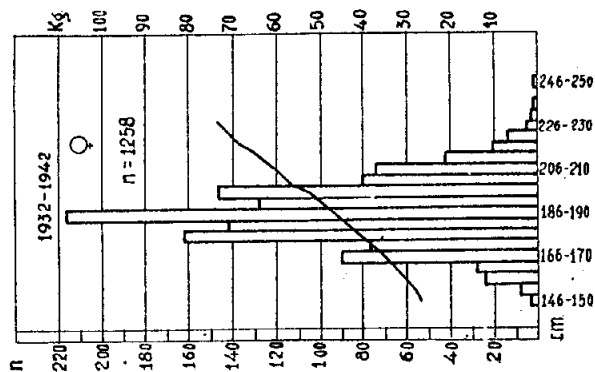


Figura 2.—Peso medio y frecuencias de tamaño en 1.25S hembras.

1.—LA COMPOSICION DE LA POBLACION DE ESTURIONES DEL GUADALQUIVIR. TAMAÑO Y PESO DE LOS SOLLOS DE ESTE RIO Y DE LA CUENCA DEL MAR CASPIO

Como el tamaño de los esturiones hembras y machos es distinto, hay que analizar separadamente ambos sexos para no llegar a conclusiones confusas.

La frecuencia del tamaño total y del peso vivo de los pescados hembras se presenta en la Tabla II y en la figura 2.^a Estudiando el gráfico se ve que el tamaño más frecuente durante los once años analizados ha sido siempre de 175 a 200 cm. En el cuadro II se puede ver que durante todos estos años no se nota casi ninguna disminución del tamaño más frecuente o del medio. Hay, desde luego, años de pesca muy mala y otros de pesca mejor, lo que depende, como es natural, de las condiciones hidrometeorológicas, que influyen en la pesca. Pero si en el año 1934 el tamaño más frecuente ha sido entre 186 y 190 cm., igualmente ha ocurrido en 1942. Esto significa que la intensidad de pesca no ha alterado en modo alguno la composición de la población adulta del río. Por más manos pasan solamente los pescados adultos, y es extremadamente raro que se cojan pescados jóvenes con las artes usadas por nosotros o por los pescadores de los pueblos ribereños. En tiempos anteriores, desde luego, se cogía una cierta cantidad de pescados chicos, nacidos en el mismo año, con las "cucharas"; pero durante los últimos diez años no tengo noticias de esta pesca. Tampoco se cogen pescados chicos en el sitio llamado "el Puntal", donde en un hoyo profundo se acumulan, o acumulaban, los pequeños sollitos de 30-50 cm. Al presente parece que no hay pescadores que se dediquen a esta pesca.

Por esta razón en la curva del gráfico no figuran los pescados inmaduros.

La disminución sistemática del tamaño medio o más frecuente es siempre señal de una pesca demasiado intensa, como se ha podido comprobar en muchos sitios, lo mismo en el mar del Norte que en el Caspio o en el mar Negro. El número de pescados analizados en cada año no es, desde luego, suficientemente grande para formar una idea clara y determinada sobre la estabilidad de los tamaños; pero el conjunto del material da ya una ilustración bastante neta de la tendencia general. Resulta que en todos los años analizados, el máximo de frecuencia de tamaño de las hembras ha sido de 175 a 200 cm. de largo, con margen de solamente 25 cm. Si se cogiese un número excesivo de pescados más viejos, el tamaño más frecuente tendría que decrecer en los años sucesivos, y la curva (fig. 2) se haría asimétrica, bajando la parte derecha y predominando la parte izquierda de la representación gráfica; en otras palabras, se produciría una desviación del vértice de la curva hacia la izquierda. Esto es lógico, pues siempre hay en el río más pescados jóvenes que viejos, y el arte coge sin distinción pescados de todos tamaños. Si la pesca fuese demasiado intensa, el arte pronto eliminaría los pescados más viejos. Pero si la curva permanece casi idéntica durante un número de años consecutivos, esto significa que después de la pesca de cada año quedan en el río suficientes ejemplares de pescados más jóvenes para mantener en los años siguientes el nivel de los pescados más viejos a la misma altura.

Subdividiendo los tamaños de pescados hembras en grupos de intervalos crecientes de 10 en 10 cm. y calculando para cada grupo su frecuencia en por ciento de la pesca total, obtenemos la representación gráfica de la fig. 3.^a y la Tabla III para los once años de pesca, separadamente y en conjunto. En este gráfico se ve claramente que la composición de la población de pescados hembras casi no ha variado durante estos once años de pesca industrial. Se nota que las curvas de cada año, no obstante ciertas variaciones en su forma, debidas al número limitado de pescados cogidos, son esencialmente iguales. El vértice está casi siempre en el intervalo de 180-190 cm. Si en los años 1932 y 1933 el tamaño de 190-200 es el prevalente, se explica por el hecho de que en estos años no habíamos empezado todavía la pesca con artes de estilo palangre, descritos en mi publicación (l. c.) del año 1936. En dichos años casi la totalidad de los sollos ha sido cogida por los pescadores de Alcalá del Río con medios muy primitivos, y los pescados más gordos lo han sido más frecuentemente por ser su captura más fácil. Lo mismo ocurrió en 1936, malísimo año de pesca a consecuencia de las lluvias torrenciales y del aumento catastrófico del caudal del río Guadalquivir, exactamente durante la temporada de pesca más intensa; los artes no podían pescar normalmente, y una gran parte de ellos se perdieron. En este año se cogieron relativamente pocos sollos en la parte baja del río y muchos en Alcalá por dichos métodos primitivos. En el año 1939, representado por una curva completamente anormal, con cumbre en 190-200 cm. y una subida inesperada en 160-170 cm., las condiciones meteorológicas fueron todavía más desfavorables, y la pesca ha sido tan pobre que la curva no puede ser representativa. La última curva de la figura 3.^a representa una curva combinada para el total de los once años y da idea muy clara de la composición de la población de pescados hembras en nuestro río.

¿Qué significa, pues, esta constancia de la configuración de las curvas en los años sucesivos? Evidentemente, que la composición del tanto por ciento de los tamaños de los pescados (o, lo que es lo mismo, de su edad) se ha mantenido en el río no obstante la pesca más intensa, pues cualquier forma de sobrepesca ("overfishing") redundaría fatalmente en una disminución del tamaño más frecuente. Con esta forma de pesca en el río quedan suficientes pescados de tamaño más chico y de edad menor para que su entrada en el intervalo consecutivo en el año siguiente permita la constancia en la distribución por tallas. Acaso sea una forma de pesca más intensa, pero es también más racional. (1)

Además, esto prueba que la pesca no es la causa de la disminución general del número de pescados en el río, pues la distribución de los tamaños de pescados adultos está estabilizada. Lo que provoca la disminución de la población ha de tener causas más profundas, que conciernen, ante todo, a los pescados jóvenes. De estas causas y de sus remedios hemos ya hablado en otros trabajos, en particular en nuestra publicación de 1936 (l. c.), y estando estos problemas al margen de la presente no he de repetirlos.

Volviendo a la Tabla II notamos que en su parte derecha se encuentran los pesos medios de los pescados de distintos tamaños. Vemos que el peso medio varía algo de un año

(1) Las cosas cambiarán, probablemente, desde el momento en que los pescados nacidos después de 1931 (año de la inauguración de la presa de Alcalá) vuelvan al río para desovar. Entonces toda la pesca, probablemente, disminuirá y los pescados más viejos serán más escasos. (Ver las observaciones sobre los protocolos de 1943.)

TABLA IV
Frecuencia de peso en vivo (hembras).

Kilos	AÑOS											TOTAL
	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	
15-20	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1
20-25	—	—	1	2	1	1	—	—	—	—	1	6
25-30	1	1	5	9	7	2	5	1	2	1	11	48
30-35	1	4	22	25	7	4	8	3	9	6	21	110
35-40	5	11	47	40	15	2	10	9	16	12	24	191
40-45	9	23	48	62	18	9	12	5	23	19	31	259
45-50	6	14	50	72	17	4	9	4	18	20	36	250
50-55	10	14	41	51	15	8	9	9	9	8	16	190
55-60	7	10	20	33	10	2	6	7	10	6	17	128
60-65	2	11	14	17	2	4	4	—	5	2	6	67
65-70	3	4	3	6	—	—	2	—	3	6	3	33
70-75	—	3	4	7	—	1	—	—	1	1	1	18
75-80	—	—	—	3	—	—	—	1	3	2	1	10
80-85	—	—	—	2	—	—	—	—	2	—	—	4
TOTAL . . .	44	95	256	329	92	37	65	42	101	80	168	1.315

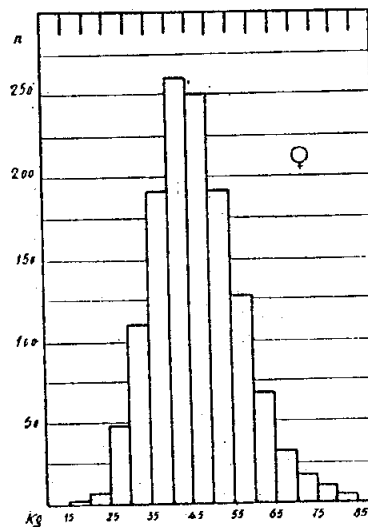


Figura 4.^a—Frecuencia del peso de las hembras (1.315 ejemplares).

T A B L A V

Frecuencia de tamaño y peso medio (machos).

Años Cm. L.	FRECUENCIA DE TAMAÑO					PESO MEDIO EN KILOS					PESO MEDIO EN VIVO		
	1935	1937	1938	1939	1940	1942	1935	1937	1938	1939		1940	1942
105-110	1	1	1	1	1	1	6.5	8	11.5	11.5	11.5	8	
110-115	2	1	2	2	1	1	8.5	13.5	11.5	11.5	11.5	6.5	
115-120	1	1	1	1	1	1	9.5	12	11	11	11	11.08	
120-125	1	2	2	3	1	1	14.75	14.5	14	13.8	13.8	12.5	
125-130	1	4	4	10	2	1	17.6	14.6	14.25	14.5	14.5	14.4	
130-135	1	4	4	10	1	1	17.6	15.7	16.2	15.6	15.6	14.8	
135-140	3	6	14	9	0	1	21.5	17.4	17.07	20.4	17.15	17.10	
140-145	6	10	11	8	1	1	17.2	19.4	19.95	21.25	20.6	18.20	
145-150	6	10	11	8	1	1	19.7	22.5	22	21.25	19.8	19.75	
150-155	7	8	8	4	3	1	22	22.1	21	21.7	21.5	21.45	
155-160	5	7	7	4	3	1	25	25	25	25.4	25.4	22.80	
160-165	3	1	1	1	1	1	25	25.5	20	20	20	25.93	
165-170	1	1	1	1	1	1	35	28	24	24	24	28.55	
170-175	1	1	1	1	1	1	45	37	33	33	33	28	
175-180	1	1	1	1	1	1						30.1	
180-185	1	1	1	1	1	1						45	
185-190	1	1	1	1	1	1						31	
TOTAL.....	39	50	53	43	38	6							

T A B L A V I

FRECUENCIA DE TAMAÑOS EN % DE LA PESCA TOTAL EN 1932-1942

L. Centímetros.	Frecuencia en % de la pesca total.	
	Machos.	Hembras.
105-110	0.43	—
110-115	0.43	—
115-120	2.50	—
120-125	1.73	—
125-130	3.46	—
130-135	5.62	—
135-140	14.72	—
140-145	18.18	—
145-150	10.05	0.24
150-155	12.11	0.06
155-160	9.92	1.90
160-165	6.06	2.22
165-170	3.58	7.23
170-175	0.43	6.14
175-180	1.20	12.00
180-185	0.43	11.00
185-190	0.43	17.25
190-195	—	10.17
195-200	—	11.60
200-205	—	6.28
205-210	—	5.04
210-215	—	3.33
215-220	—	1.66
220-225	—	1.19
225-230	—	0.33
230-235	—	0.16
235-240	—	0.08
240-245	—	—
245-250	—	0.08
TOTAL ..	100.58	100.11

T A B L A V I - A

FRECUENCIA DE TAMAÑOS EN % DE LA PESCA TOTAL EN 1943

L. Centímetros.	Frecuencia de tamaños en % de la pesca total.			
	Machos.		Hembras.	
126-130	1.20	1.20		
131-135	3.61	12.04		
136-140	8.43			
141-145	20.48	39.77		
146-150	10.20			
151-155	13.25			
156-160	15.66	28.91	2.88	2.88
161-165	8.43		3.84	
166-170	4.81	13.24	14.42	18.26
171-175	2.41		8.65	21.15
176-180	1.20	3.61	12.50	
181-185	1.20	1.20	17.31	29.81
186-190			12.50	
191-195			7.70	18.27
196-200			10.57	
201-205			1.92	3.84
206-210			1.92	
211-215			3.84	5.76
216-220			1.92	
TOTAL ..	99.97		99.97	

a otro para el mismo tamaño, pues, como diremos luego, las variaciones individuales son bastante grandes y el número de pescados analizado para cada tamaño y cada año es insuficiente para obtener un promedio representativo. Además las condiciones biológicas pueden variar algo de año en año, y pescados del mismo tamaño pueden ser algo más gordos en uno y más flacos en otro. El promedio general de peso de un año a otro varía más que el del tamaño. Pero dejando fuera de consideración los años 1932, 1933 y 1939, por las razones arriba expresadas, vemos que el promedio general varía entre 44.5 y 48 kilos, que es una concordancia bastante buena.

El verdadero peso medio para los distintos tamaños se expresa en la última columna de la Tabla II; las cifras son bien representativas para los tamaños medios, pero no exactas para los extremos por encima de 230 cm., pues el material a mi disposición no ha sido suficientemente grande. El peso medio está representado en la figura 2.^a por la línea oblicua, que atraviesa la curva de los tamaños, de modo que el correspondiente a cada tamaño se puede determinar por la escala en la derecha del gráfico. La frecuencia de los pesos de las hembras está ilustrada en la Tabla IV y en la fig. 4.^a (*).

De machos fué analizada una cantidad mucho más pequeña que de hembras, pues no todos ellos pasan por mis manos y solamente una parte han podido ser medidos y pesados enteros. La frecuencia de sus tamaño y peso medio se presenta en la Tabla V y en las figuras 5.^a y 6.^a En esta Tabla y en los dos gráficos se ve claramente que el tamaño de los ma-

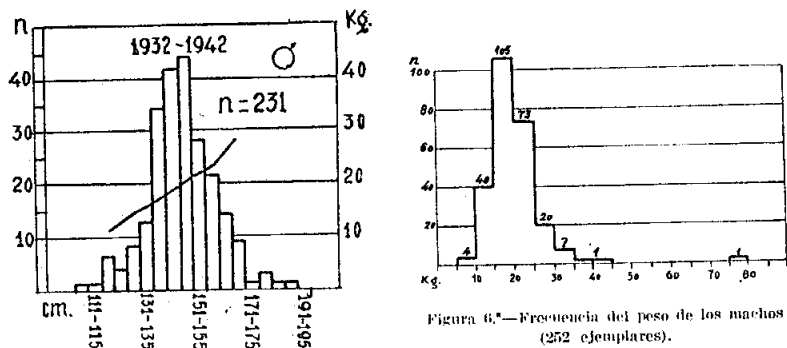


Figura 5.^a—Peso medio y frecuencias de tamaño de 231 machos.

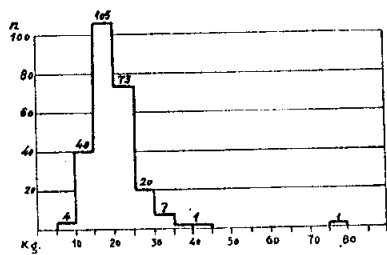


Figura 6.^a—Frecuencia del peso de los machos (252 ejemplares).

(* El peso medio de los esturiones de distintas especies en el río Kurá (mar Caspio) es:

<i>A. gueldenstaedti</i> ...	22 kilos.
<i>A. nuditentris</i> ...	20 —
<i>A. stellatus</i> ...	7 —
<i>Huso huso</i> ...	80 — (máximo hasta 1.000 kilos).

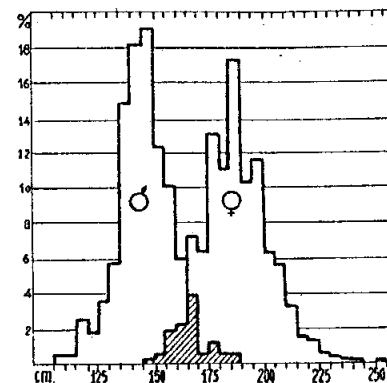


Figura 7.^a—Frecuencia del tamaño de machos y hembras en tanto por ciento de la pesca total respectiva. El área rayada es la de superposición de ambos sexos.

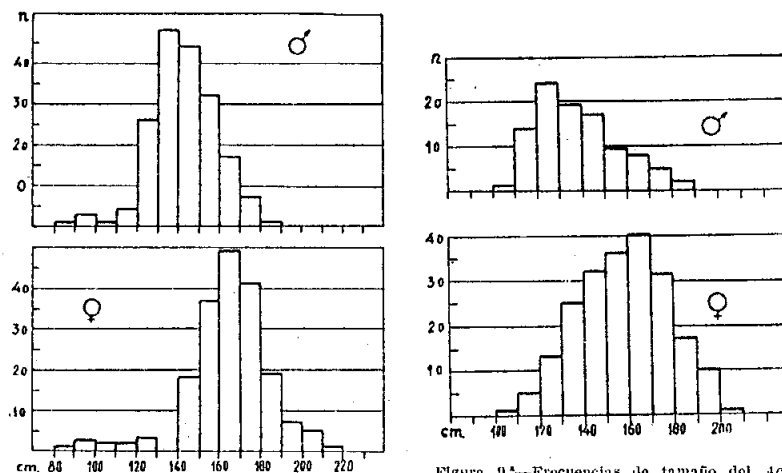


Figura 8.^a—Frecuencias de tamaño del *Acipenser gueldenstaedti* del mar Caspio. (Según W. Petrov, 1927.)

Figura 9.^a—Frecuencias de tamaño del *Acipenser gueldenstaedti* del mar Caspio. (Según NENOVITZKY y MICHUX, 1927.)

chos es considerablemente menor que el de las hembras. Mientras que el tamaño más frecuente de éstas oscila entre 175 y 200 cm., el de los machos es de 135 a 155 cm., con peso de 15 a 20 kilos, y el de las hembras es alrededor de 47 kilos, peso en vivo.

Para hacer la diferencia en tamaño y peso todavía más clara, la he figurado en un gráfico (fig. 7) y en la Tabla VI y VI-A, que dan la distribución de tamaños de hembras y machos en tanto por ciento del número total de pescados analizados de cada sexo. De este gráfico se deduce que el tamaño de los machos, además de ser más pequeño, es menos variable que el de las hembras. Si el tamaño de estas últimas varía desde 145 hasta 250 cm. (una amplitud de variaciones de 105 cm.), el de los machos lo hace de 105 hasta 190 cm. (una amplitud de solamente 85 cm.). Solamente una pequeña cantidad de pescados maduros, los comprendidos entre 145 y 190 cm., podían pertenecer a ambos sexos (la parte rayada del gráfico). Esta área representa solamente 5,7 por 100 del área total, y es difícil comparar el peso medio de los pescados del mismo tamaño de ambos sexos, pues el material disponible no es suficientemente grande. Comparando los dos gráficos (figs. 2.^a y 5.^a) y las Tablas II y V, se nota que los machos tienen un peso considerablemente inferior al de las hembras del tamaño correspondiente, lo que es natural por el desarrollo enorme de los ovarios (aproximadamente, 20 por 100 del peso en vivo, contra 9 por 100 de los testículos maduros en los machos).

T A B L A VI - B

TAMAÑO EN CENTÍMETROS	PESO MEDIO EN KILOS	
	Machos.	Hembras.
151-155	21,45	27,25
150-160	22,86	30,14
161-195	25,93	32,48
166-170	28,55	34,48
171-175	;(28) ?	37,34
176-180	30,70	41,43

Para la comparación doy unos gráficos (figs. 8.^a y 9.^a) de la frecuencia del tamaño de hembras y machos del esturión del mar Caspio, *Acipenser gueldenstaedti*, compilados a base de material publicado por los autores rusos PETROV, NEDOSHIVIN, ILJIN y V. S. MICHIN (*). De estos gráficos se puede deducir que el tamaño medio y el más frecuente en ambos sexos del esturión del Caspio son bastante inferiores a los de nuestro esturión, y que la diferencia considerable en el tamaño entre los sexos es la regla general en los acipenséridos, pues los materiales rusos sobre *A. stellatus*, *A. nudiiventris*, *Huso huso*, etc., demuestran la misma tendencia.

(*) W. V. PETROV. Beiträge zur Kenntniss des Alters und Wachstums der Kaspischen Acipenseriden. *Bull. of the Bureau of Applied Technology*. Ed. by Prof. Berg. Leningrad, 1927. Vol. VI, fasc. 2.

A. J. NEDOSHIVIN & B. S. ILJIN. Sturgeon Fisheries at the South Coast of the Caspian Sea in 1913-15. *Ibid.* Vol. VII, fasc. 1. Leningrad, 1927.

A. J. NEDOSHIVIN AND V. S. MICHIN. Studies on the Daghestan "Kalada" sturgeon fisheries. *Ibid.* Vol. VI, fasc. 1. 1927.

Puede resumirse todo lo dicho sobre la composición de la población de esturiones en el Guadalquivir en la siguiente forma:

a) Hembras y machos tienen diferente tamaño; la diferencia en el peso es mayor que en tamaño. Las hembras miden de 145 a 250 cm. (con mayor frecuencia 175-205 cm.), y pesan de 40 a 50 kilos. El tamaño de los machos está comprendido entre 105 y 190 cm., con el máximo de frecuencia entre 135 y 160 cm., y un peso de 15 a 20 kilos.

b) El tamaño y el peso medio del sollo no han cambiado en los once años de pesca industrial; la diferencia entre los años extremos no es más considerable que las fluctuaciones explicables por las de la pesca, resultantes de factores hidro-meteorológicos y técnicos.

c) La diferencia en el tamaño medio y en el peso de ambos sexos es una regla general entre los acipenséridos.

Para la comparación doy algunos datos sobre el peso y la longitud total del *A. sturio* de otros países. KULMATYCKI (*), en un estudio sobre el esturión de los ríos de Polonia, da las siguientes cifras para los del Wisla. Los datos se refieren todos a hembras con huevas; pero algunos me parecen poco exactos. No cabe duda que las variaciones individuales en el peso suelen ser muy considerables; pero si un pescado enorme, de 310 cm. de largo, pesa solamente 92 kilos, y uno de 250 cm., 140 kilos, hay que dudar de la exactitud de la observación. De todos modos, estas cifras demostraron que los esturiones del Wisla, en general, alcanzan un tamaño mayor que en el Guadalquivir y parece que tienen un peso relativamente superior. En el Guadalquivir hemos encontrado pescados hasta de 250 cm. de talla; pero su peso no ha sido nunca mayor de 85 kilos. Por las fotografías publicadas por el autor polaco no veo una gran diferencia entre nuestros esturiones y los de los ríos de Polonia, y pesos de 140 kilos me parecen exagerados.

T A B L A VI - C
ESTURIONES (*A. STURIO*) DEL RÍO WISLA (POLONIA).

L. — Centímetros.	PESO — Kilos.	L. — Centímetros.	PESO — Kilos.
246	104	265	113
250	99	232	112
180	73	210	72
175	142,5	250	101
210	127,5	213	123
215	138,5	310	92
175	90	250	140
246	102		

Desde luego, la estadística holandesa (citada por KULMATYCKI) da un peso medio para los esturiones cogidos en la parte baja del río Rhin y en las aguas marinas de su desembocadura muy superior al de los nuestros. Allí el peso medio varía en distintos años desde 60 a 92 kilos, frente a los 45-48 kilos de las hembras del Guadalquivir.

(*) WŁODZIMIERZ KULMATYCKI. W sprawie zachowania Jesiotra w rzekach polskich. Warszawa, 1933.

II.—INMIGRACION DE LOS PESCADOS. EPOCAS DE ENTRADA EN EL RIO

Como ya hemos dicho en nuestra publicación anterior (l. c.) sobre la biología de los esturiones del Guadalquivir, estos peces son anádromos, que pasan la mayor parte de su vida en los fondos del mar, en las cercanías de la embocadura del río natal, entrando en éste solamente para subir hasta los lugares de puesta y volver después de la temporada del desove al mar. Como dijimos entonces, el pescado empieza a entrar en la ría baja en la última decena de enero; pero no es imposible que algunos ejemplares, muy raros por cierto, entren en pleno invierno o hasta en otoño, según dicen los pescadores. Pero las observaciones de éstos no se basan sobre capturas por ellos realizadas, sino sobre pescados que ellos han visto saltar en la agua, probablemente a gran distancia. Pero, *a priori*, no se puede decir que ningún pescado entre en la ría en otoño para pasar el invierno en los hoyos profundos de la ría baja, pues esto es lo que ocurre normalmente en los ríos de la cuenca del mar Caspio, como en el Volga, el Ural, el Emba.

Durante los primeros años de la nueva forma de pesca con palangres especiales, la iniciábamos en enero en la parte baja de la ría, en la Figuerola y el Puntal (véase el plano de la ría del Guadalquivir); pero en los años sucesivos hemos abandonado esta práctica por completo por ser económicamente desventajosa. Ahora empezamos la pesca mediado febrero, más o menos tarde o temprano, según las condiciones hidrográficas y térmicas. A mediados de febrero, una cierta cantidad de pescados ha empezado ya a entrar en la ría.

Las épocas de entrada del pescado en la ría están consignadas en el gráfico de la figura 10 y en la Tabla VII, que representan la distribución de las capturas durante toda la época de subida y permanencia del sollo en el río, o sea, aproximadamente, desde 20 de enero hasta 20 de mayo. Las cantidades están expresadas en la Tabla y en el gráfico en tanto por ciento de la pesca total, separadamente para los dos sexos. Para hacer el esquema más claro he dividido toda esta época en grupos de diez días. En los promedios de la Tabla VII, gráficamente expuestos en la figura 10, los años 1932 y 1933 se han omitido, pues en ellos la pesca industrial en la parte baja del río no estaba todavía organizada y el pescado se cogía en Alcalá del Río, donde se acumulaba durante toda la primera parte de la temporada. Aquí, la pesca, por medio de trasmallos o hasta con tarallas, no empezaba hasta el mes de marzo, y los resultados no son, en ningún modo, representativos para el estudio de las migraciones anádromas, ni aclaran la época de la entrada en el río.

Como se puede ver en la figura 10, el pescado comienza a subir el río en la segunda mitad de enero, pero en este tiempo solamente una parte insignificante del pescado está viajando, probablemente los que tienen los ovarios algo adelantados en su desarrollo. Los machos entran en cantidad antes que las hembras y se dirigen a los lugares de puesta antes que

T A B L A V I I

PESCA EN EL GUADALQUIVIR EN LAS DISTINTAS ÉPOCAS DE LA TEMPORADA, EN % DE LA PESCA TOTAL, PROMEDIO DE LOS AÑOS 1934-1942.

M E S E S	F E C H A S	H E M B R A S	M A C H O S
Enero	21—31	0,42	1,12
	1—10	1,16	2,99
Febrero	11—20	3,14	10,47
	21—29	5,21	11,77
	1—10	9,01	15,14
Marzo	11—20	13,80	18,13
	21—31	17,09	15,14
	1—10	10,01	12,15
Abril	11—20	15,70	7,47
	21—30	7,27	4,30
Mayo	1—10	5,54	1,12
	11—20	2,06	0,20
TOTAL		100,—	100,—

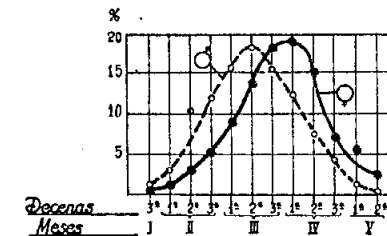


Figura 10.—Marcha de la pesca de ambos sexos en el curso de la temporada, en tanto por ciento del total respectivo. (Promedio de los años 1932 a 1942.)

ellas, sin detenerse mucho en la parte baja del río. Como hemos indicado ya en nuestras "Notas Preliminares sobre la Biología de los Esturiones del Guadalquivir" (1936), los solos subían en otros tiempos mucho más allá de Alcalá del Río. En 1931 se cogían todavía en Cantillana, Villanueva del Río y Alcolea del Río, y todavía, más antiguamente, en Lora del Río. Pero, desde 1932, cuando el dique de Alcalá del Río empezó a funcionar, el pescado no puede subir más allá de este pueblo y se acumula durante la temporada en los hoyos formados por los saltos de agua en la base del dique y en los de los alrededores del pueblo de La Algaba. De todos modos es aquí donde durante la primera parte de la temporada se coge una cantidad considerable de machos, que según los informes oficiosos es considerablemente mayor que la de hembras capturadas. Como por mis manos pasan solamente las hembras cogidas en Alcalá y en La Algaba, y ningún macho, me es difícil dar cifras exactas, en particular porque la pesca en Alcalá por los pescadores de los dos pueblos mencionados es más bien casual y está sujeta a toda clase de factores hidro-meteorológicos. Además, los pescadores de esta localidad disponen de muy pocas redes para esta pesca y sólo pueden usarlas cuando la cantidad de agua bajo las compuertas del dique no es ni demasiado grande ni pequeña.

Por esto, en mis gráficos he omitido la pesca de esturiones machos en Alcalá, pues las fechas de su captura no indican, de ningún modo, las fechas de llegada. El pescado en Alcalá del Río es estacionario, mientras que en nuestras estaciones de pesca los esturiones son cogidos durante su migración anádroma activa.

En la Tabla VII y el gráfico (fig. 10) se ve que el máximo de entrada en la ría de los machos ocurre normalmente del 11 al 20 de marzo, mientras que el máximo correspondiente para las hembras coincide con la decena del 1.º hasta el 10 de abril, con diferencia bastante importante, de quince a veinte días. La pesca se termina, en la mayoría de los casos, a mediados de mayo, mes en el que se coge en el río, incluido Alcalá, solamente el 7,6 por 100 de la pesca total.

Claro es que el gráfico y la tabla representan solamente los promedios, y no los datos de un año determinado, pues los resultados de la pesca en cada uno están sujetos, además, a las influencias de los factores hidro-meteorológicos. Lluvias, vientos, caudal del río, temperatura del agua, etc., todo influye no solamente en la intensidad y el momento de la migración, sino también en la parte técnica de la pesca. Más adelante estudiaremos algunas de estas influencias.

III.—PROPORCIÓN DE LOS SEXOS DURANTE LA MIGRACION

Como he dicho anteriormente, por causas inherentes a la técnica de la pesca con nuestros artes, se cogen, en general, menos machos que hembras, lo que es comprensible si se tiene en cuenta que los machos son más pequeños, tienen un peso relativamente mucho menor que las hembras y son mucho más ágiles. Por consecuencia, pueden mantenerse en un nivel más elevado dentro del agua y no se pegan al fondo del río, como lo hacen las hembras, que por el desarrollo enorme de sus ovarios casi son incapaces de despegarse del fondo. Por esto una proporción mucho mayor de machos que de hembras escapan a la captura por nuestras artes de pesca y a otros peligros, como las hélices de los barcos, las turbinas de Alcalá, etc., y por esto mismo se acumulan en Alcalá, bajo las compuertas en número mucho mayor que el de hembras. Pero como los machos capturados o no en Alcalá del Río escapan a mi estadística, no puedo utilizar las capturas de esta localidad en los cálculos. Un cierto número de machos ha sido cogido, desde luego, por nuestros artes en los parajes de La Algaba, situada muy cerca de Alcalá del Río. Se puede considerar que estos machos esperan a las hembras en los hoyos de Alcalá y de Algaba, distribuyéndose por los parajes de estas dos localidades. Esta consideración está comprobada por el hecho de que al fin de la temporada hemos cogido en los hoyos de La Algaba en el mismo día ocho machos en el acto de descargar sus productos sexuales.

La relación cuantitativa de hembras y machos en la pesca de la ría baja está ilustrada por la Tabla VIII y el gráfico de la figura 11. En éste, cada columna representa la proporción en % de machos y de hembras, siendo la pesca total igual a 100. Solamente se ha tomado en consideración la pesca de los artes de anzuelos en el río, sin la pesca de Alcalá y La Algaba. En la tabla VIII, correspondiente al gráfico figura 11, las proporciones entre machos y hembras están además calculadas para las dos alternativas, la que excluye y la que incluye la pesca con nuestros artes en La Algaba. Como se puede deducir de esta Tabla, la tendencia es más pronunciada cuando la pesca de La Algaba (machos estacionarios) no se toma en consideración, pero está clara en los dos casos.

Las cifras obtenidas indican claramente, en perfecta concordancia con las curvas de la figura 10, que la mayor parte de las hembras entran en el río durante la segunda mitad de la temporada de inmigración, cuando la mayoría de los machos ya se ha precipitado hacia los lugares de puesta. Mientras que al fin de enero y en febrero más de la mitad de las capturas son de machos (50-55 %), desde los primeros días de marzo la proporción empieza a cambiar en favor de las hembras, que en mayo representan ya más del 90 % de las capturas.

En la Tabla VIII se nota que hasta el 20 de marzo no hay diferencia entre las dos columnas de datos estadísticos y que los promedios de la proporción de machos y hembras son

TABLA VIII

PROPORCIÓN DE LOS DOS SEXOS EN LA PESCA DURANTE LAS DISTINTAS ÉPOCAS DE LA TEMPORADA, EN % DE LA PESCA TOTAL. PROMEDIO DE NUEVE AÑOS.

MESES	FECHAS	EXCLUIDO LA ALGABA		INCLUIDO LA ALGABA	
		Hembras	Machos	Hembras	Machos
Enero	21—31	45,5	54,5	45,5	54,5
	1—10	46,7	53,3	46,7	53,3
Febrero	11—20	40,4	59,6	40,4	59,6
	21—29	50,0	50,0	50,0	50,0
	1—10	57,4	42,6	57,4	42,6
Marzo	11—20	63,3	36,7	63,3	36,7
	21—31	72,5	27,5	61,7	38,3
	1—10	78,0	22,0	73,2	26,8
Abril	11—20	82,6	17,4	80,0	20,0
	21—30	79,3	20,7	74,0	25,4
	1—10	91,9	8,1	91,9	8,1
Mayo	11—20	90,1	9,9	86,2	13,8

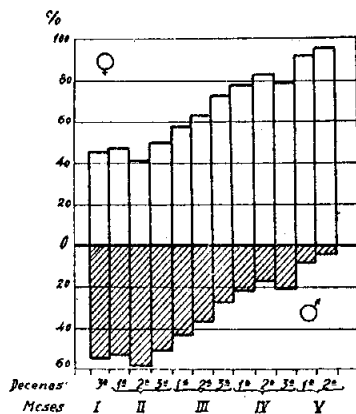


Figura 11.—Proporción numérica de ambos sexos en el curso de la temporada de pesca. (Promedio de nueve años.)

idénticos. Desde esta fecha una cantidad mayor de machos, que se acumulan en Alcalá y en Algaba por la imposibilidad de continuar su subida en el río, empieza a aparecer en las capturas de nuestros artes en dichos parajes.

La totalidad de machos capturados por nosotros alcanza solamente un 33 % de la pesca total, por las razones técnicas antedichas. Pero, considerando que en la estadística figuran todas las hembras (no solamente las capturadas por nuestros artes, sino también las cogidas por los pescadores de Alcalá) y ningún macho de esta última localidad, y que, según indicaciones de los mismos pescadores de Alcalá, la cantidad total de machos cogidos por ellos es bastante superior a la de hembras, hay que suponer que, en realidad, la cantidad de machos que entran en el río es casi igual a la de hembras, o más bien con una pequeña diferencia en favor de aquéllos, como es casi siempre el caso en los peces anádromos (*).

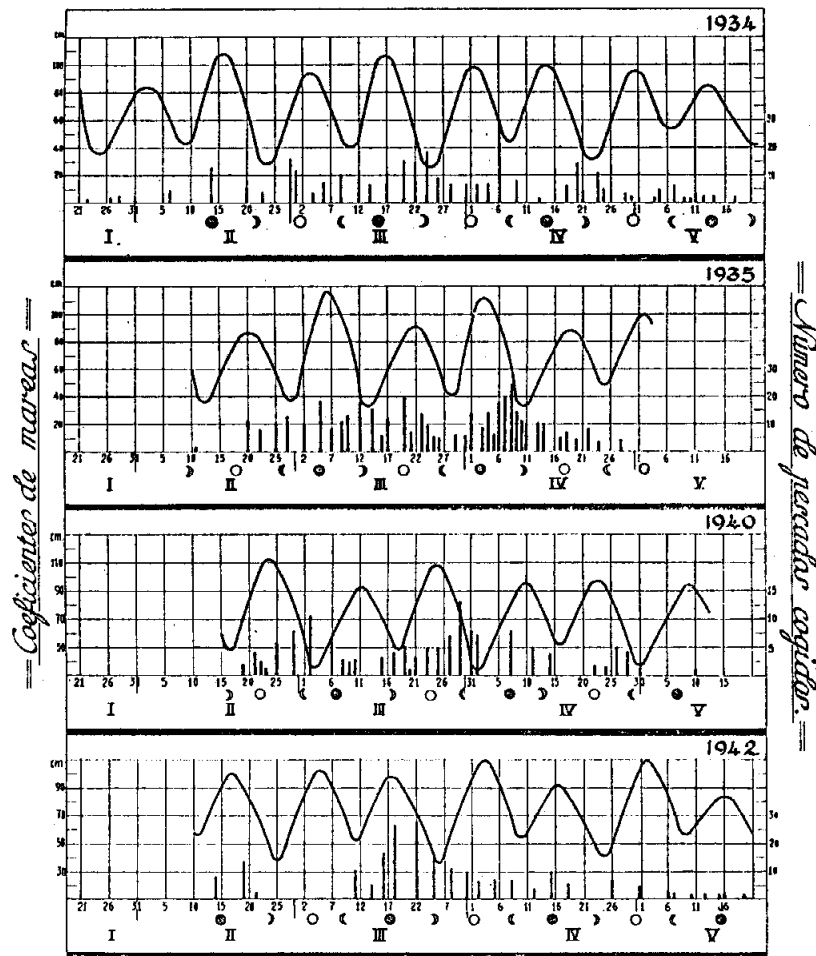
IV.—INFLUENCIA DE ALGUNOS FACTORES HIDROGRÁFICOS SOBRE LA MIGRACION

Nuestras observaciones han confirmado en parte las afirmaciones de los pescadores de que los esturiones se cogen mejor durante las mareas vivas que durante las muertas. La ría del Guadalquivir está sujeta al régimen de mareas hasta Sevilla. Durante las mareas vivas las corrientes, provocadas por el aflujo natural del río y las mareas, son mucho más violentas y arremolinan el fango fino del fondo del río y la tierra de las orillas enturbando y ensuciando el agua. El enturbamiento alcanza el máximo un par de días después de las mareas más fuertes.

Según las observaciones de los investigadores rusos, como DERSHAVIN, ILJIN, NEDOSHVIN, etc., la emigración a los ríos de los esturiones del mar Caspio, en particular del *A. stellatus*, se hace más intensa cuando la turbiedad de las aguas de los ríos, por ejemplo, del Kurá, alcanza su máximo. Parece que los esturiones, por alguna razón, prefieren el agua turbia al agua clara durante sus migraciones en los ríos. La explicación de este fenómeno es, probablemente, la siguiente: como han probado los mismos investigadores y piscicultores rusos, la fecundación artificial de las huevas de los esturiones se puede obtener con éxito solamente en el caso de que el agua en que se emprenda la operación esté muy turbia (**). Los huevos, durante unos minutos después de ser puestos, se hacen muy pegajosos y tienen tendencia a aglutinarse. Estas aglutinaciones de huevos, fertilizados o no, se asfixian fácilmente por falta de aireación y son atacados por hongos y bacterias, como la *Saprolegnia*, muriendo en seguida. Para evitar este peligro durante la fecundación artificial, se añade al agua

(*) Según los datos rusos del mar Caspio (costa sur), la proporción entre hembras y machos de los esturiones (*A. gueldenstaedtii*) cogidos durante el fin de abril y los primeros días de mayo en el mar es: 47,69 % hembras y 52,31 % machos.

(**) Véase T. CLASSEN y T. SPIZAKOV: *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural*. Tomo XL. Madrid, 1942.



Figuras 12 a 15.—Correlación entre el coeficiente de marea y la pesca de esturiones en el tramo inferior del Guadalquivir.

una cantidad considerable de fango o arcilla, y los huevos se agitan fuertemente para que la materia fina, suspendida en el agua, impida la formación de las aglutinaciones. Procediendo así se obtiene una fecundación perfecta y una mortalidad muy baja de los huevos. Algo parecido ocurre, sin duda ninguna, en las condiciones naturales en el río: el pescado busca, para desovar, sitios donde una corriente fuerte y un agua turbia por la arcilla o fango suspendido impide la aglutinación de los huevos y garantiza una aireación perfecta y una fecundación segura. El instinto de los esturiones los obliga a preferir siempre para sus migraciones los momentos en que el agua alcanza su máximo de turbiedad, resultante del aumento de la fuerza de la corriente.

Los gráficos de las figuras 12 a 15 sirven para ilustrar estas observaciones. La curva superior representa el coeficiente de mareas; en otras palabras, su intensidad. Las líneas verticales sobre la línea horizontal, que indica las fechas, corresponden a las capturas. Pero hay que tener en cuenta que los pescados han sido cogidos por los artes uno, dos y hasta tres días antes de su llegada a la fábrica, y que la lancha motora que trae la pesca no hace un servicio diario. En el gráfico las capturas están indicadas como si hubieran ocurrido en el día de su llegada a la fábrica. Por tanto, la curva que forman las puntas de las líneas verticales debía, en realidad, ser desplazada una o dos fechas a la izquierda. Debajo del eje horizontal del gráfico están indicadas las fases de la luna, de las cuales depende la altura de las mareas.

La tendencia no es siempre muy clara. Pero en algunos casos, como en marzo y abril 1935, fin de marzo 1940, febrero y marzo 1942, etc., las curvas de mareas y las de capturas muestran una correlación bastante clara; pero hay que tener en cuenta que el número de pescados cogidos durante unos pocos días no es suficientemente grande para evidenciar, sin dejar lugar a dudas, una correlación de tal naturaleza.

Además, la altura de las mareas es solamente una de las causas de las variaciones del caudal del río y de la intensidad de las corrientes, sobre las que lluvias y dirección de los vientos tienen una influencia decisiva. Fuera de los factores hidro-meteorológicos, que tienen una influencia primordial sobre la emigración del pescado y su subida por el río, son los factores técnicos los que determinan el resultado de la pesca. La pesca por medio de artes parecidos a palangres con anzuelos grandes muy afilados, introducida por nosotros en el Guadalquivir, ha sido descrita en las "Notas preliminares" (l. c.). En este aparejo de anzuelos bien afilados y desprovistos de cebo, de cada dos, uno está dirigido hacia arriba, sostenido por un pequeño flotador de corcho, mientras que el otro cae hasta tocar el fondo del río. Así, el palangre se encuentra suspendido en el agua, tocando el fondo solamente con la curvatura de los anzuelos colgados hacia abajo. Como se comprende, un aumento de la intensidad de la corriente inclina los anzuelos flotantes en proporción con su fuerza, y cuando ésta alcanza un cierto grado, todo el aparejo reposa en el fondo y ya no puede pescar. Además, cuando el caudal del río aumenta violentamente a causa de las lluvias en la parte alta, combinadas con vientos del Sur, el agua arrastra muchas hierbas, cañas, ramas y hasta árboles enteros, que se agarran a los anzuelos y obstruyen todo el arte, hundiéndolo y apretándolo al fondo y hasta destruyéndolo. En este caso también el arte cesa de pescar, dejando pasar el pescado.

De este modo las capturas de los artes en las variables condiciones hidrográficas del río no representan un índice muy bueno de la intensidad verdadera de las migraciones del pescado, y sólo pueden servir, hasta un cierto grado, como reflejo de sus fluctuaciones. Por esto, probablemente las capturas son siempre algo mejores unos días después de las mareas grandes, pues aunque los pescados entren en la ría con más intensidad durante las mareas más vivas, los artes, inclinándose demasiado o llenándose de broza, no dan el máximo de su rendimiento. Este máximo es alcanzado solamente unos días más tarde, cuando la corriente ha disminuido algo y los artes han sido limpiados y repasados. En este momento la cantidad de esturiones acumulados durante los días de máxima intensidad de la corriente es mayor como consecuencia de la emigración más intensa de los días pasados, y los artes también han recuperado su máximo rendimiento posible.

Estas correlaciones complicadas entre las condiciones hidrográficas del río, la inmigración del pescado y el rendimiento de los artes de pesca, son extraordinariamente difíciles de expresar en forma de cifras medias exactas, y la representación gráfica no puede dar, por el momento, más que una idea general de la tendencia de esta correlación de fenómenos biológicos e hidrográficos.

V.—EL ÍNDICE DE FECUNDIDAD RELATIVA. SUS CAMBIOS CON EL TAMAÑO DE LAS HEMBRAS Y CON EL LUGAR Y EPOCA DE PESCA

En los protocolos agregados a este trabajo hay una columna rotulada "O/P", que expresa el peso del ovario del pescado en relación al peso total o peso en vivo. Esta cifra es muy importante para la comprensión precisa de la biología de los esturiones, y todavía más en vista de la importancia económica de sus huevas, que producen el producto alimenticio de más valor nutritivo que existe, el más poderoso reconstituyente y el de más valor económico: el caviar.

Esta cifra sirve de medida o índice del desarrollo de los ovarios y, por consecuencia, de la fecundidad relativa del pescado; en lo sucesivo la llamaremos "índice de fecundidad relativa".

Como expuse en mis "Notas Preliminares", tiene el esturión, como la mayoría de los peces anádromos, una fecundidad muy grande. La hembra desarrolla sus ovarios durante un largo período de tiempo, probablemente durante bastante más de un año, cuando vive en los fondos del mar, fuera del río, y se alimenta de crustáceos, moluscos, gusanos y, accidentalmente, de pequeños peces. Durante esta época el organismo acumula una gran cantidad de grasa, no solamente en los tejidos musculares, sino también en el peritoneo y, sobre todo, en los tejidos del ovario mismo. Aunque en muy pocos casos, hemos visto pescados entrados en el río durante la temporada, cuyos ovarios consistían casi en su totalidad en tejido adiposo, en el cual los huevos, del tamaño de una cabeza de alfiler, estaban como incrustados dentro de la masa blanca de grasa. Tal estado de inmadurez es normal en otoño, y si se

T A B L A I X

Correlación entre el peso en vivo y el índice de fecundidad relativa.

AÑOS Peso en vivo, kilos	1932	1933	1934	1935	1936	1937	1938	1939	1940	1941	1942	Pro- medio	Número de pescados estudiados.
	15 - 20	—	—	20,—	—	—	—	—	—	—	—		
20 - 25	—	—	17,5	16,85	8,26	—	—	—	—	—	—	14,1	5
25 - 30	12,04	15,52	15,7	13,61	13,69	12,22	13,95	13,—	15,03	15,82	14,91	14,77	48
30 - 35	18,18	14,78	16,53	17,23	16,80	17,52	15,18	14,28	13,36	13,28	15,21	15,81	111
35 - 40	16,05	19,76	17,53	17,80	18,11	15,66	17,83	16,39	14,39	17,65	18,44	17,11	190
40 - 45	16,70	18,62	18,14	19,51	18,48	20,14	19,68	17,71	16,55	16,05	16,82	18,33	251
45 - 50	19,47	20,05	18,51	20,28	19,71	18,80	18,71	20,40	16,76	17,31	18,74	19,15	248
50 - 55	19,62	21,63	19,61	19,91	17,21	17,87	19,06	20,64	18,93	19,57	17,82	19,49	183
55 - 60	20,34	20,21	21,04	20,97	20,37	19,49	21,64	19,09	19,39	19,18	18,48	20,19	128
60 - 65	20,90	21,10	20,69	21,29	16,84	19,85	19,82	17,74	18,74	16,95	19,30	20,59	67
65 - 70	22,73	22,55	19,03	22,81	—	—	19,15	21,55	18,73	19,27	20,33	20,70	30
70 - 75	—	22,05	19,75	20,58	—	21,65	—	—	23,6	21,28	20,60	20,91	18
75 - 80	—	—	—	21,31	—	—	—	17,4	16,69	20,00	23,63	20,40	10
80 - 85	—	—	—	20,81	—	—	—	—	21,60	—	—	21,21	4
Promedio...	19,28	19,94	18,72	19,50	18,03	18,29	18,35	18,41	16,77	17,29	17,18	18,59	
Número de pescados estudiados...	44	92	254	322	89	36	65	41	99	86	100	—	1.294

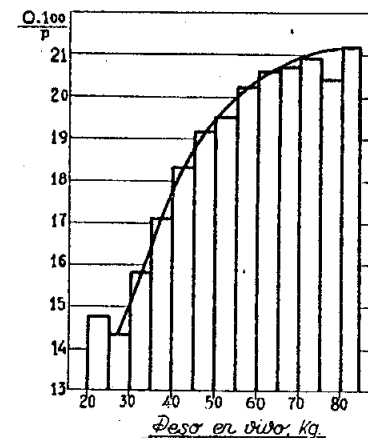


Figura 10—Crecimiento correlativo del peso en vivo y del índice de fecundidad en 1.294 hembras.

presenta durante la temporada de subida al río, es porque el pescado se ha dejado arrastrar por la bandada de sollos ya maduros. De todos modos, si un pescado inmigrante tiene los ovarios tan inmaduros, no hay posibilidad alguna de que pueda alcanzar la madurez durante la estancia en el río, y probablemente regresa al mar sin desovar o se queda en el río hasta el año siguiente, como prueban las pescas excepcionales de peces con huevas en otoño.

Como regla general, cuando en un cierto momento los ovarios han alcanzado un grado de madurez determinado, y cuando las condiciones hidrográficas en el río son favorables, el pescado empieza a entrar en él. Parece que lo que importa para producir las condiciones hidrográficas favorables para la entrada del pescado es una serie de lluvias en las cuencas alta y media del río, que aumentan su caudal de tal modo que en él las mareas ya no dejan sentir su influencia y la corriente río abajo no falla. Entonces el agua salobre del invierno es expulsada de la ría y la zona marina de la desembocadura se llena de agua dulce, turbia y aireada. "El esturión entra al río cuando olfatea el agua dulce", dicen los pescadores rusos.

En esta época los ovarios ocupan ya normalmente tanto sitio en la cavidad abdominal, que los otros órganos, en particular los digestivos y la vejiga natatoria, están apretados hacia arriba contra la pared dorsal de la cavidad general del cuerpo, y el pescado pierde la posibilidad de alimentarse y de alejarse del fondo, si no es por un esfuerzo muscular considerable. Toda la energía vital que el animal necesita para su migración río arriba, hasta los lugares de puesta, con gran esfuerzo mecánico, y para las otras funciones del organismo, tiene que provenir de la energía acumulada en los tejidos musculares y en los órganos, en forma de grasa. El desarrollo sucesivo de los huevos, hasta alcanzar su madurez completa, se hace también a costa de las acumulaciones de grasa, sea de las del peritoneo, sea de los mismos ovarios. Luego intentaremos contestar a la pregunta de si los huevos se desarrollan durante la estancia del pescado en el río solamente a cuenta de la grasa acumulada en los ovarios, o si una cierta parte del material y de la energía necesaria proviene también de otras reservas.

Pero antes analizaremos las cifras de los protocolos con propósito de resolver algunos otros problemas, basándonos en cifras exactas.

Estudiando los datos individuales sobre la fecundidad relativa de las hembras, nos encontramos con el mismo fenómeno que en la correlación de tamaño y peso: las variaciones individuales son muy considerables. Pero ya al primer examen de las cifras originales parecen sobresalir algunas diferencias expresivas de tendencias en una dirección determinada, tendencias que pueden ser aclaradas solamente analizando un material considerable, una cantidad de observaciones individuales suficientemente grande y tratando estos datos por los métodos estadísticos más sencillos. Así pueden eliminarse las influencias de las desviaciones accidentales o de azar, que siempre toman la forma de la curva de Gauss; es decir, que en las variaciones individuales, casuales, producidas solamente por el azar, las desviaciones con relación a la media en sentido positivo tienen la misma probabilidad que en sentido negativo, y las desviaciones más grandes son menos probables que las más pequeñas.

Tratando una cantidad suficientemente grande de datos y observaciones individuales para calcular los promedios, las desviaciones producidas por el azar o por condiciones individuales suelen anularse, y con el aumento del número de observaciones aumenta el valor repre-

sentativo de los promedios, de modo que la media es más probable cuando coincide con el vértice o moda de la curva gráfica.

En mi estudio he analizado y calculado el índice de fecundidad relativa para unas 1.300 hembras, cifra que representa la mayor parte de las capturadas en el Guadalquivir durante los años 1932-1942. La Tabla IX da los promedios generales para cada año de pesca y para cada intervalo de cinco kilos de peso vivo e indica el número de pescados analizados para que el lector pueda darse cuenta del valor representativo de los promedios. Dejando fuera de consideración el único pescado hembra de menos de 20 kilos, que no tiene ningún valor representativo, la tendencia parece bastante clara: el peso relativo del ovario, expresado en tanto por ciento del peso vivo, aumenta con éste, o lo que es lo mismo, con la edad del pescado. Cuanto más viejo es el pescado, mayor es el peso relativo del ovario, expresado en tanto por ciento del peso vivo.

Como las relaciones entre el peso vivo y el índice de fecundidad relativa no son tan sencillas como parece a primera vista, la curva de la figura 16, que es la representación gráfica de la Tabla IX, sería más clara si el material fuese más abundante, en particular para las partes extremas de la curva.

Evidentemente, los ovarios de los esturiones, en el momento de entrar en el río y de ser capturados en la parte baja, en La Figuerola y el Puntal, no han alcanzado todavía su pleno desarrollo y han de aumentar su peso relativo antes de alcanzar la plena madurez. Por esto sería preciso, para eliminar la influencia del proceso de maduración, estudiar el índice de fecundidad relativa en las distintas épocas de la temporada separadamente. Pero, entonces, el número de observaciones en cada grupo o intervalo sería tan pequeño que no nos daría un resultado representativo. Prefiero por esto analizar las correlaciones entre peso vivo y el índice de fecundidad relativa sin tomar en consideración los cambios de peso en el tiempo, dándome perfectamente cuenta de que la curva resultante tiene que ser algo menos fiel.

Pero, por otro lado, hay que recordar también que el pescado no entra en el río de una vez, sino paulatinamente, y que el estado de madurez puede ser más o menos igual en el momento de la entrada, que puede estar distanciada por algunas semanas. En otras palabras: sería lógico suponer que el estado de desarrollo de los ovarios debe ser casi igual en dos pescados que hayan pasado un tiempo idéntico en el río; pero no en dos pescados capturados el mismo día, uno de los cuales lleva en el río largo tiempo, mientras el otro solamente unos días u horas.

Después de haber formulado estas reservas podemos ya discutir críticamente la curva formada por las columnas del gráfico (fig. 16). La curva parece bastante suave si excluimos los pescados de 20-25 kilos y los de 75-80 kilos, los grupos extremos representados por muy pocos ejemplares. Como las variaciones individuales son muy considerables y algunos pescados tienen, accidentalmente, sus ovarios muy poco desarrollados (por causa de parásitos, de heridas cicatrizadas, etc.), la media no puede ser representativa, a menos que en el grupo figuren 30-40 pescados. Pero la tendencia resultante de la curva me parece clara: hay aumento del índice de fecundidad relativa con el aumento del peso vivo.

TABLA X

VARIACIÓN DEL ÍNDICE DE FECUNDIDAD RELATIVA
EN LAS DISTINTAS ÉPOCAS DE LA TEMPORADA

MESSES	FECHAS	NÚMERO DE EJEMPLARES	ÍNDICE DE FECUNDIDAD
Enero	21—31	5	17,49
	1—10	15	14,95
Febrero	11—20	41	17,16
	21—29	57	17,43
Marzo	1—10	104	17,70
	11—20	165	18,02
	21—31	232	18,30
Abril	1—10	266	19,04
	11—20	206	18,92
	21—30	104	18,25
Mayo	1—10	73	19,60
	11—20	27	20,22
TOTAL		1.295	

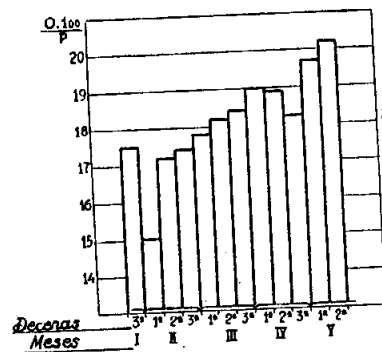


Figura 17.—Variación del índice O/P · 100, en el curso de la temporada de pesca. Promedio de once años (1932-1942), con 1.295 ejemplares en total.

TABLA XI

AUMENTO DEL ÍNDICE DE FECUNDIDAD RELATIVA
DURANTE LA SUBIDA DEL RÍO.

LOCALIDADES	Número de ejemplares	Índice de fecundidad	Aumento aproximado desde la entrada en el río (en %)
I. El Puntal Figuerola	771	18,12	
II. La Mata Tarifa	183	18,65	2,5
III. Isla Mínima Coria del Río	86	18,94	4,5
IV. La Algaba Alcalá del Río	251	19,31	6,6
TOTAL	1.291		

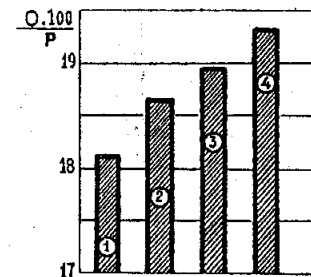


Figura 18.—Aumento del índice de fecundidad (O/P · 100) durante la subida del pescado por el río: 1. Figuerola y El Puntal.—2. La Mata y Tarifa.—3. Isla Mínima y Coria del Río.—4. Algaba y Alcalá del Río.

Para hacer la correlación algo más clara he unido, mediante una línea, las extremidades superiores de las columnas que representan el índice de fecundidad de los grupos sucesivos. Se notará que esta línea, ascendiendo de 14,3 hasta 21,2, no es una recta, como ocurriría si el índice creciera proporcionalmente al aumento del peso, sino una curva de tipo de parábola, cuya primera parte asciende mucho más abruptamente que la segunda. Esto significa que el índice de fecundidad aumenta rápidamente en el pescado relativamente joven, y más lentamente cuando ha superado un peso de 55-60 kilos. Pescados de este peso han alcanzado, por consecuencia, su máximo desarrollo fisiológico; después ya empiezan a envejecer. Si los pescados en el Guadalquivir alcanzaran los tamaños tan grandes que se citan en la literatura (pesos de 150-200-kilos, por ejemplo), la curva probablemente llegaría a convertirse en una horizontal o hasta declinar; en la bibliografía rusa se citan casos frecuentes de pescados hembras de gran edad, que toman parte en la emigración, pero que por su edad ya han perdido la facultad de reproducirse y tienen los ovarios degenerados. En ciertos casos excepcionales, la vejez fisiológica puede ocurrir, al parecer, mucho más temprano, como, por ejemplo, en el pescado núm. 26, cogido el 10-III-1940, con un índice de 12,85. Pero acaso ocurran también ciertas desviaciones más o menos importantes en los promedios de distintos años, lo que significaría que las condiciones biológicas durante la formación de los ovarios no son siempre iguales y varían de año en año.

También variaciones considerables individuales se explican, desde luego, por ciertas enfermedades, por ejemplo, parásitos en el ovario. Estos casos son bastante frecuentes: en el ovario de algunos pescados se encuentran quistes blancos de un platelminto (?); su tamaño es mayor que el de los huevos y se evacúan junto con ellos. Cuando están presentes en pequeña cantidad, no parecen influir en el desarrollo de los ovarios; pero en ciertos casos su abundancia es tan grande (unos miles) que se nota su influencia y ciertas partes del ovario están sin desarrollar y hasta degeneradas por completo.

Como ya hemos dicho anteriormente, el pescado entra en el río con los ovarios no completamente desarrollados. La hembra tiene que permanecer un cierto tiempo en agua dulce —no se sabe exactamente cuánto— esperando la maduración de los huevos. Durante esta época la capa de grasa superficial y las adiposidades del ovario se reabsorben paulatinamente y los huevos aumentan en tamaño. Probablemente el pescado hembra permanece en el río, antes de desovar, aproximadamente un par de meses, pues las primeras hembras se cogen en la ría baja, en El Puntal y La Figuerola, a mediados de enero, y la fecha más temprana en que se observaron desovando o desovadas en Alcalá del Río fué el día 1.º de abril de 1942; pero, normalmente, no aparecen pescados flácidos en esta localidad antes de mediados de abril. La época de puesta dura algo más de un mes, ya que después del 15 ó 20 de mayo no se capturan pescados con huevos.

Durante su estancia en el río, el pescado sube paulatinamente hasta los lugares de puesta, en la actualidad hasta Alcalá del Río, deteniéndose más o menos tiempo en lugares apropiados de la parte baja o media del curso de agua.

La Tabla X y el gráfico 17 representan el aumento del índice medio de fecundidad relativa con el tiempo. Desechados, por su escasez, los datos de la última decena de enero, veremos que el índice va creciendo durante toda la temporada, desde un valor de 15 % en

la primera decena de febrero hasta 20 % en mayo, con aumento bastante considerable. Si además tomamos en consideración que un cierto número de pescados inmaduros continúa entrando en el río hasta abril, y que estos pescados, cogidos en la ría baja en una época tan tardía, bajarán el promedio en la segunda parte de la temporada, se puede deducir que si tuviésemos la posibilidad de analizar los pescados en distintos momentos de la temporada o después de un tiempo determinado tras de su entrada en el río, la tendencia creciente de la curva se haría mucho más clara y abrupta.

Como el pescado entra al río paulatinamente, cuando los ovarios han alcanzado un cierto estado de madurez, los promedios del índice de fecundidad en determinados intervalos de tiempo no pueden dar una idea representativa del proceso de su maduración. Una representación más característica se obtiene cuando los mismos datos se distribuyen por localidades de pesca. Es lógico suponer que cuanto más arriba del río se encuentra el pescado, más tiempo ha pasado desde su entrada en él. En la Tabla XI y en el gráfico de la figura 18 el material está distribuido no según el tiempo de captura, sino por localidades. He dividido el río, desde su desembocadura hasta los lugares de puesta, en cuatro secciones, en las que tenemos calados los artes de pesca (véase el plano, con los sitios de pesca indicados y numerados; falta en él la parte de Alcalá y Algaba, pues esta zona se encuentra bien detallada en cualquier plano general). Como se ve, los puntos más bajos en la ría son los de La Figuerola y El Puntal, situado éste en la embocadura del brazo Noroeste. Después siguen la parte media de La Mata y Tarfia, la parte media alta de los parajes de la Isla Mínima y Coria del Río, y, por fin, los hoyos situados más allá de Sevilla, en Algaba y Alcalá del Río, donde, probablemente, los pescados desovan en la actualidad.

La regularidad del aumento del índice de fecundidad relativa desde la parte baja de la ría hasta Alcalá del Río demuestra claramente que el desarrollo de los ovarios y el crecimiento del índice progresan durante el avance del pescado. El promedio del aumento del índice es solamente un 6,5 % del que el pescado tenía a la entrada en la ría; pero, como es constante de una a otra sección del río, la curva ha de dar una idea bastante correcta del fenómeno.

Este aumento del índice de fecundidad relativa durante la subida del pescado por el río demuestra claramente otro fenómeno de carácter ya fisiológico: el desarrollo de los huevos se verifica a costa, tanto de la grasa depositada en el ovario como de la de otras partes del cuerpo; si el proceso de la maduración absorbiera solamente la grasa del ovario, la diferencia en el índice de fecundidad relativa no cambiaría tanto durante la temporada; el peso absoluto de los ovarios tendría que disminuir algo, pues ningún proceso químico-fisiológico puede desarrollarse sin gasto. Como las acumulaciones de grasa en el cuerpo disminuyen también durante el viaje del pescado aguas arriba, el índice de fecundidad cambiaría poco durante la temporada hasta la puesta. Hay que suponer, en consecuencia, que el peso absoluto de los ovarios aumenta, efectivamente, durante la migración en el río.

VI.—LA FECUNDIDAD ABSOLUTA

Después de haber discutido la fecundidad relativa expresada por el índice O/P . 100, vamos a ocuparnos del interesante problema de la fecundidad efectiva o absoluta; en otras palabras, vamos a intentar determinar el número probable de huevos que cada pescado puede depositar durante su migración anádroma. Quiero calcular este número a base de datos exactos, para evitar la fantasía de los cinco millones de huevos y más, que figura en la literatura. Desde luego, mis cálculos tienen valor solamente para los esturiones de los tamaños habituales en el Guadalquivir. El número probable de huevos en hembras de tres metros de largo no lo puedo calcular; pero puede evaluarse aproximadamente, extrapolando mi gráfico (figura 19).

A nosotros nos interesa saber cuántos huevos puede depositar un pescado de determinado peso, o de una determinada edad, en una temporada. Para esto podemos aprovechar los datos procedentes sobre el índice de fecundidad relativa en relación con el peso vivo. Estos promedios están basados en un material bastante copioso y presentan una curva tan suave y regular, que pueden servir como base para los cálculos siguientes, reunidos en las Tablas XII y XIII y en el gráfico de la figura 19. Para obtener los promedios de la Tabla XII he escogido en los protocolos y en mis notas y observaciones un total de 107 hembras con los ovarios completamente maduros, casi a punto de desovar. En tal estado los ovarios no contienen grasa alguna, y el tejido consiste en una membrana finísima que recubre las huevas y una fina estructura esponjosa de tejido conjuntivo con sus vasos sanguíneos. Pasando un ovario en esta fase de madurez por un tamiz, como se hace para la preparación del caviar, los huevos se separan con facilidad y por completo del tejido, casi sin que se pierda uno sólo. Pesando el ovario en bruto y los huevos después de tamizados se puede calcular el peso limpio de éstos en por ciento de aquél; las cifras están reunidas en la tercera columna de la Tabla XII. En ésta he representado el peso de los huevos en por ciento del peso bruto del ovario absolutamente maduro en correlación con el valor del índice de fecundidad relativa para convencerme de que no hay tal correlación: la proporción entre huevos y tejidos ováricos es muy constante y no depende de la fecundidad relativa o peso del ovario, que varía bastante. Esta relación es siempre alrededor de 89 por 100 y se puede decir, como regla general, que en un ovario maduro de cualquier tamaño, aproximadamente el 11 por 100 del peso bruto corresponde a los tejidos y el 89 por 100 restante a los huevos.

De 17 pescados maduros analizados se han recogido muestras de exactamente 5 gramos de huevos frescos y húmedos, pero sin exceso de agua. Contando los huevos de las muestras se ha podido comprobar que hay de 85 a 90 huevos por gramo, con un promedio de 87,9. En los cálculos de la Tabla XIII he dejado el promedio en 88 huevos por gramo.

TABLA XIII

CORRELACIÓN ENTRE EL PESO EN VIVO Y LA FECUNDIDAD ABSOLUTA O NÚMERO DE HUEVOS.

$a = P$	$b = \frac{O \cdot 100}{a}$	$c = \frac{a \cdot d \cdot 1000}{100}$	$d = \frac{c \cdot 89}{100}$	$e = d \cdot 88$
Peso en vivo de hembras maduras Kilos	Índice de fecundidad relativa	Peso probable del ovario Gramos	Peso probable neto de los huevos Gramos	Número probable de huevos
25	14,77	3,092	2,756	280,197
30	14,90	4,200	3,813	387,963
35	15,91	5,533	4,924	483,384
40	17,11	6,844	6,061	536,022
45	18,83	7,448	6,659	583,366
50	19,15	9,575	8,532	749,914
55	19,49	10,697	9,520	837,829
60	20,19	12,114	10,781	948,768
65	20,59	13,335	11,911	1,047,191
70	20,70	14,490	12,896	1,174,857
75	20,91	15,682	13,957	1,298,253
80	20,40	16,320	14,505	1,378,182
85	21,21	18,028	16,045	1,411,992

TABLA XII

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FECUNDIDAD Y EL PESO NETO DE LOS HUEVOS EN LAS HEMBRAS COMPLETAMENTE MADURAS.

ÍNDICE DE FECUNDIDAD	NÚMERO DE OBSERVACIONES	PESO NETO DE LOS HUEVOS EN % DEL PESO DEL OVARIO
12-13	2	91,75
13-14	3	90,93
14-16	3	83,53
16-18	2	82,89
16-17	6	86,19
17-18	7	87,82
18-19	7	88,96
19-20	15	88,35
20-21	17	90,02
21-22	8	89,60
22-23	13	88,73
23-24	10	90,64
24-25	6	90,54
25-26	4	89,50
26-27	1	89,10
27-28	3	89,24
TOTAL	107	89,23

Volviendo a la correlación entre el peso vivo del pescado y el índice de fecundidad relativa, correlación representada ya por la Tabla IX y el gráfico 16, podemos calcular ahora el peso probable de los ovarios, y por consecuencia, el peso y el número de los huevos en pescados completamente maduros, de talla o de peso en vivo determinados. Para no complicar los cálculos inútilmente he calculado los promedios tomando como base en cada grupo el peso superior; por ejemplo, en el grupo de pescados de 30 a 35 kilos de peso vivo he calculado el peso del ovario y el número aproximado de huevos para el de 35 kilos.

Para calcular el peso del ovario se ha utilizado la Tabla de correlaciones entre peso vivo del pescado y el índice de fecundidad relativa (Tabla IX); para obtener el peso limpio de los huevos el peso del ovario se ha multiplicado simplemente por 0,89, y para llegar al número de huevos esta última cifra es multiplicada por 88, que son los que hay en un gramo. No hay que olvidar, desde luego, que estas cifras son sólo aproximadas y representan promedios; no pretenden ser exactas, sino únicamente dar una idea clara del orden de cifras de que tratamos.

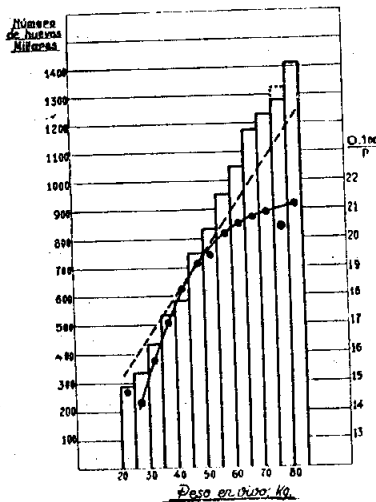


Figura 10.—Correlación entre el peso en vivo y la fecundidad absoluta. La línea curva representa la fecundidad relativa ($O/P \cdot 100$), y la recta de trazos da el número de huevos para el caso de que ésta fuese constante e igual al promedio de 18,5.

Estas correlaciones están representadas en la Tabla XIII y en la figura 19. Las columnas verticales del gráfico representan el número aproximado de huevos correspondiente a cada tamaño de pescados maduros. La curva de puntos gruesos representa el cambio sucesivo del índice de fecundidad relativa en correlación con el peso en vivo. Los puntos significan las verdaderas observaciones, mientras que la curva misma es una ligera interpolación. La línea recta de trazos indica el número de huevos que tendrían los pescados de los distintos grupos de peso si el índice de fecundidad fuese el mismo para los pescados de cualquier tamaño e igual al promedio general de 18,5 por 100 (el que figura como media general en la Tabla IX). Se ve que en este caso un pescado de 25 kilos tendría unos 370.000 huevos en lugar de 289.000; en cambio, un pescado de 85 kilos tendría 1.258.000 en lugar de 1.412.000; y todos los grupos de pescados tendrían el mismo valor relativo como reproductores, lo que hemos probado que no ocurre (*).

VII.—EL ESTADO DE NUTRICION.

Cuando dos cuerpos son similares, sus volúmenes son proporcionales al cubo de cualquier medida longitudinal:

$$v : v_1 :: l^3 : l_1^3$$

Si el peso específico de ambos cuerpos es el mismo, se puede decir que $P : P_1 :: l^3 : l_1^3$ o, en otras palabras, que la relación $P : l^3$ en cuerpos similares y de igual peso específico es una constante α :

$$\frac{P}{l^3} = \frac{P_1}{l_1^3} = \frac{P_2}{l_2^3} = \dots = \alpha.$$

Aplicando esta regla elemental a nuestro problema, veremos que dos pescados de la misma especie y del mismo sexo, pero de distinto tamaño, son cuerpos similares en este sentido, y que su peso, dividido por el cubo de cualquier medida longitudinal, debe tener siempre el mismo valor. Las desviaciones con respecto a esta constante significan que los cuerpos no son similares; en otras palabras, que el pescado está más o menos gordo, mejor o peor nutrido, o que su peso específico ha variado, por ejemplo, por la acumulación de grasa, de peso específico menor que el tejido muscular. Para obtener cifras cómodas basamos nuestros cálculos en el peso vivo en gramos para los machos; el peso vivo, menos el peso del

(*) El número de huevos del esturión del mar Caspio (*A. gueldenstaedti*), según los datos rusos, es de 174.000 hasta 607.000, con un promedio de 302.000.

ovario (P_1), también en gramos, para las hembras, y en la longitud total en centímetros, multiplicando el resultado por mil, de modo que nuestra fórmula tendrá el siguiente aspecto:

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

Como hemos visto, es indiferente la medida longitudinal que usemos; pero por comodidad prefiero la longitud total, que en los protocolos está designada por la letra L . Se podría aplicar también la medida "zoológica", L_1 (que sería más correcto), pero usando L podemos comparar más fácilmente nuestros datos con los de la mayoría de los autores de otros países, que casi siempre dan la longitud total y no la medida "zoológica".

La importancia del índice $a = P \cdot 1000/L^3$ radica en que sus variaciones reflejan las fluctuaciones del estado de nutrición del pescado y, por consecuencia, de su valor económico. Por esto llamaré en lo sucesivo "índice de nutrición" a la constante a . Evidentemente, de dos pescados de igual especie y con diferentes índices de nutrición, el de índice mayor ha de ser relativamente más gordo y de más valor económico.

Este índice nos permite comparar el estado relativo de nutrición o más bien, el estado de gordura de dos pescados de distinto tamaño. Obvio es que los índices son comparables entre sí solamente en el caso de que se trate de la misma especie y, como veremos, del mismo sexo. Cada especie tiene su índice de nutrición medio característico, y una vez calculado será ya fácil hallar el peso medio probable de los ejemplares de determinada talla, y al encontrar en la práctica desviaciones respecto al promedio, deducir el estado de nutrición del pescado.

Evidentemente, sería muy interesante, basándose sobre el índice a , hacer el estudio detallado del estado de nutrición de una especie, por ejemplo el atún, para jóvenes y adultos de ambos sexos, durante las distintas épocas del año y en distintos lugares. Ello nos aclararía muchos problemas biológicos de suma importancia, como por ejemplo, los de los mejores lugares y épocas de nutrición, razas locales, fluctuaciones en el estado fisiológico de la especie en las distintas épocas de su vida, influencia del desarrollo y maduración de los órganos sexuales, fluctuaciones en el valor económico de la especie en el transcurso del año.

He calculado el índice del estado de nutrición de las hembras cogidas en 1935 y en 1942 (véanse los protocolos) y de una parte de los machos. Para las hembras con huevas, como he dicho, tuve que operar de un modo algo distinto y cambiar nuestra fórmula, basándola en el peso P_1 , que es el peso en vivo de la hembra, disminuido del peso del ovario; representa éste una proporción tan grande y tan variable del peso vivo, que el índice de nutrición calculado a base del peso vivo total no nos daría una indicación utilizable para juzgar del estado de nutrición. Por tanto, la fórmula de a_1 para las hembras del esturión con ovarios desarrollados es:

$$a_1 = P_1 \cdot 1000/L^3 \quad (\text{expresado el peso en gramos}).$$

Para los machos he preferido usar el peso vivo, pues el de los testículos se pudo determinar solamente en pocos casos y tiene relativamente poca importancia respecto al peso to-

tal del pescado. Según los autores rusos, el peso de los testículos en el momento de su máximo desarrollo durante la migración es normalmente 9 por 100 del peso vivo. Las cifras obtenidas por mí para los machos (por razones económicas los datos son bastante escasos) coinciden bien con las de los investigadores rusos.

El valor medio del índice de nutrición de las hembras es $a_1 = 5,66$, basado en 489 ejemplares. Individualmente el índice varía mucho según la época y grado de desarrollo de los ovarios. Las variaciones y desviaciones con respecto a la media están representadas en la figura 20. La mayoría de los valores están comprendidos entre 5 y 6; pero hay una cierta cantidad de pescados muy gordos con índice mayor de 7, y unos pocos, muy flacos, con índice menor de 4,8.

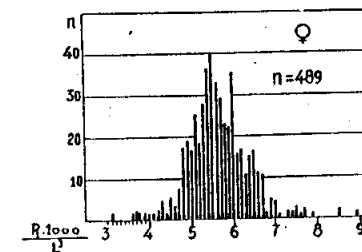


Figura 20.—Frecuencia de los valores del índice de nutrición en 489 hembras. (Promedio = 5,66.)

Como sabemos, el pescado acumula durante la estancia en el mar una gran cantidad de grasa en sus tejidos y entra en el río en un estado de nutrición muy bueno, pues las adiosidades han de suministrar al pescado la energía necesaria para sus migraciones y para la maduración de los productos sexuales durante los meses de estancia en el río. Durante la migración el pescado no come y las reservas de grasas se reabsorben paulatinamente, de modo que al momento de la puesta toda o casi toda la grasa del cuerpo se ha consumido y el pescado enflaquece.

Es obvio que las variaciones individuales en el estado físico de los esturiones, como en los demás caracteres, son muy grandes, y que mis observaciones abarcan, como siempre, tan sólo los tres o cuatro meses de permanencia del pescado en el río, por lo que las cifras medias no dan una idea exacta de la correlación entre el índice de nutrición y la época del año. No obstante, para aclarar esta correlación doy la Tabla XIV. Se nota una diferencia considerable en el estado de nutrición en febrero-marzo y en fines de abril, cuando los más de los pescados ya están maduros y se preparan para desovar. No hay que olvidar que una diferencia entre 4,905 y 5,999 representa una pérdida de casi 25 por 100 en el índice de nutrición.

T A B L A X I V

VALOR MEDIO DEL ÍNDICE DE NUTRICIÓN DE LAS HEMBRAS EN LAS DISTINTAS ÉPOCAS DE LA TEMPORADA.

1942 — M E S E S	FECHAS DE OBSERVA- CIONES	NÚMERO DE OBSERVA- CIONES	P_1 , 1.000 L ³ PROMEDIO
Febrero.	1-10	4	6,002
	11-20	10	5,859
	21-28	3	5,610
Marzo.	1-10	9	5,685
	11-20	21	5,900
	21-31	35	5,808
Abril.	1-10	18	5,440
	11-20	12	5,824
	21-30	4	4,005
Mayo.	1-10	27	5,646
	11-20	4	5,475
	TOTAL..	166	

T A B L A X V

VALOR MEDIO DEL ÍNDICE DE NUTRICIÓN DE LAS HEMBRAS EN LAS DISTINTAS SECCIONES DEL RÍO.

SECCIONES DEL R Í O	NÚMERO DE OBSERVA- CIONES	P_1 , 1.000 L ³ PROMEDIO
Figuerola.	111	5,90
El Puntal.	15	5,80
La Mata.	38	5,78
Alcalá del Río.	164	
TOTAL.		

Menos claras resultan las diferencias en la Tabla XV, que representa el cambio del índice de nutrición en las distintas secciones del río, desde la entrada hasta Alcalá del Río. Si el índice de fecundidad ha cambiado considerablemente durante la inmigración, no se puede decir lo mismo sobre el de nutrición.

Como puede verse en los protocolos y en la figura 20, las variaciones individuales son bastante grandes. No cabe duda que una parte del pescado recorre la distancia entre la embocadura y Alcalá del Río en muy poco tiempo y llega a esta localidad con los ovarios incompletamente desarrollados; como las observaciones prueban evidentemente que el pescado en el momento de la puesta enflaquece por consunción de los depósitos de grasa en los ovarios, en la cavidad abdominal y en el tejido muscular, he escogido en mis notas un cierto número de pescados completamente maduros, cuyos ovarios no contenían grasa alguna, sino que estaban recubiertos por una membrana translúcida. Por otra parte, he entresacado otro lote de pescados inmaduros, con ovarios cubiertos por una capa de grasa. El promedio del índice de nutrición, a_1 , para 40 pescados completamente maduros ha sido 5,14, y para 74 pescados no maduros 6,36, con diferencia de 1,12, equivalente a 21,8 por ciento. Un pescado cogido casi en el momento de la puesta tenía 4,65 de índice.

Como he dicho anteriormente, prefiero usar para las hembras como índice de nutrición la relación P_1 entre longitud total y el peso vivo menos el peso del ovario, y hemos visto que para todo el tiempo de la estancia en el río tenía un valor medio de 5,68. Para obtener un elemento de comparación he escogido entre las hembras 30 con índice P_1 , 1000/L³ = 5,7, y he calculado el índice a base del peso en vivo (P), incluido el ovario, resultando 6,98 el valor promediado. En un pescado cogido en el momento de la puesta misma este índice (a) fué 7,06. Sobre pescados desovados tengo muy pocas observaciones, ya que, prácticamente, no les cogemos, y entre los comprados en Alcalá pueden estarlo algunos solamente por equivocación. Los cinco casos de que dispongo, son los siguientes (*):

T A B L A X V I
Hembras desovadas.—Índice a

1) índice = 4,75	4) índice = 6,83
2) " = 6,05	5) " = 4,75
3) " = 6,12	Promedio = 5,1

Esto representa una baja considerable en el estado de nutrición, sobre todo si tenemos en cuenta que los pescados desovados fueron pesados enteros, con sus ovarios, aunque flácidos. Si los ovarios se hubiesen extraído para obtener datos comparables con el antedicho índice de 5,7, la diferencia resultaría más notable.

Como el estado de nutrición de las hembras, expresado por el índice (a_1), tiene que disminuir con el crecimiento y maduración de los ovarios, ya que el desarrollo se hace a costa de

(*) Véanse también los Protocolos de 1943.

TABLA XVII

CORRELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE DE FECUNDIDAD RELATIVA $\left(\frac{O \cdot 100}{P}\right)$ Y EL ÍNDICE DE NUTRICIÓN $\left(\frac{P_i \cdot 1000}{L^3}\right)$ (313 ESTURIONES HEMBRAS, 1935.)

ÍNDICE DE FECUNDIDAD	NÚMERO DE EJEMPLARES.	ÍNDICE DE NUTRICIÓN	
9	2	7,02	
10	2	6,01	0,95
11	4	7,27	
12	6	5,71	0,32
13	6	5,97	
14	8	6,00	5,90
16	12	5,97	5,89
16	28	5,84	
17	33	5,70	
18	37	5,65	5,70
19	29	5,55	
20	44	5,56	5,65
21	29	5,51	
22	20	5,28	5,40
24	25	5,43	
24	6	5,20	5,38
25	7	5,21	
26	3	5,03	5,18
27	4	4,61	
28	2	4,12	4,45
29			
	313	5,68	

N. B.—En la segunda columna de los valores del índice de nutrición los intervalos son dobles para hacer la disminución más evidente. Esta segunda columna está representada en la figura 21 por la línea punteada.

TABLA XVIII

CORRELACIÓN ENTRE LA TALLA Y EL ÍNDICE DE NUTRICIÓN.

LONGITUD TOTAL — Centímetros.	NÚMERO DE OBSERVACIONES	ÍNDICE DE NUTRICIÓN — Promedio.
155	7	6,49
160	7	6,16
165	25	5,91
170	10	5,75
175	44	5,94
180	40	5,65
185	63	5,60
190	22	5,70
195	30	5,31
200	18	5,26
205	23	5,12
210	9	4,94
215	4	5,30
220	3	4,67
225	4	4,75
230		
TOTAL . . .	309	

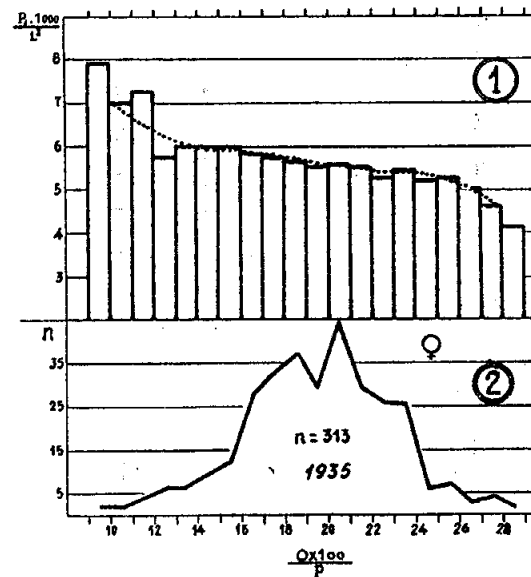


Figura 21.—1. Correlación entre el índice de nutrición y el de fecundidad. La línea de puntos representa una interpolación de los valores del primero.

2. Frecuencia del índice de fecundidad en 1935.

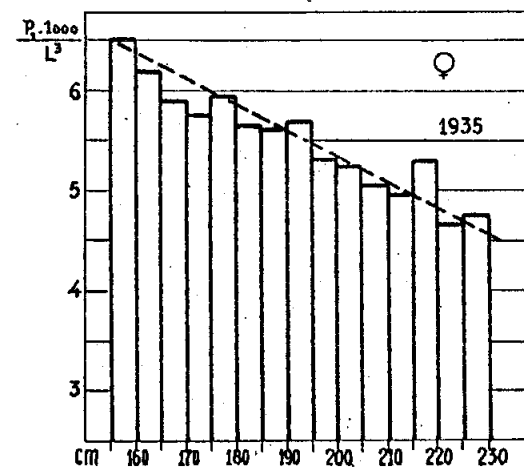


Figura 22.—Correlación entre la talla y el índice de nutrición.

la grasa acumulada, he estudiado la correlación entre el índice de fecundidad relativa y el de nutrición. Esta correlación se expone en la Tabla XVII y en la figura 21, en la que las cifras del eje horizontal representan los grupos o intervalos del índice de fecundidad relativa, de 9 hasta 29, y las columnas de la parte superior el índice medio de nutrición (a_1), correspondiente a cada valor del índice de fecundidad relativa. La línea punteada que enlaza la cima de las columnas es una interpolación de los valores que éstas expresan, interpolación cifrada también en la última columna de la Tabla XVII. La curva de la parte inferior del gráfico representa la frecuencia de los valores del índice de fecundidad para el grupo de hembras analizado para obtener la parte superior, y vale para demostrar el "peso" relativo de los promedios de las observaciones, pues es evidente que cuanto más grande es el número de observaciones mayor valor representativo tiene el promedio. No obstante ser algo accidentada la línea de las puntas de las columnas de los valores del índice de nutrición, se nota claramente su tendencia a disminuir con la subida del índice de fecundidad relativa: aproximadamente, desde 7 para los pescados cuyos ovarios forman solamente 10-11 por 100 del peso en vivo, el índice de nutrición baja hasta 4,5 y menos para los casos extremos del desarrollo del ovario (27-29 del índice de fecundidad) y hasta 5 ó 5,5 para los casos de desarrollo medio o normal de 20-22 por mil.

A. NEDOSHIVIN y B. S. ILJIN (l. c.) dicen que los esturiones jóvenes crecen más en longitud que en peso (o grosor), mientras que en los de avanzada edad ocurre al revés. De ser realmente así, el promedio del índice de nutrición debería crecer con el aumento de longitud, lo que no es el caso, como se puede ver en la Tabla XVIII y en la figura 22.

Las cifras del eje horizontal de este gráfico representan la longitud total de las hembras, en centímetros, mientras que la altura de las columnas es proporcional al valor medio del índice de nutrición correspondiente a cada intervalo de tamaño. La línea de puntos es una ligera interpolación de los valores del índice, para hacer más clara la regularidad con que su valor disminuye con el aumento del tamaño. En la Tabla XVIII se puede verificar el número de observaciones para cada tamaño, lo que facilita la apreciación del "peso" de los promedios. Se notará, en suma, que el índice disminuye paulatinamente desde 6,5 hasta 4,75; si NEDOSHIVIN e ILJIN tuviesen razón, la tendencia debería ser la contraria.

W. V. PETROV (l. c.) da las siguientes tablas de correlación entre longitud total e índice de nutrición (Tablas XIX y XX) de los esturiones del mar Caspio. Comparándolas con las mías (Tablas XXI y XXII) para el del Guadalquivir, se ve que las características del pescado de nuestro río son mejores para los machos; mientras que en el Caspio la mayoría están caracterizados por un índice 4-5, en el Guadalquivir es de 5-6. En las hembras, los índices más frecuentes en el mar Caspio y en el Guadalquivir son los mismos (5-6); pero las cifras no son comparables, ya que para el Guadalquivir están calculadas a base del peso vivo *sin* el ovario (a_1) y en el Caspio, *incluso* el ovario (a). Calculando en esta forma, obtendríamos un máximo de frecuencia entre 6 y 7 para el índice de las hembras del Guadalquivir.

Esto no quiere decir que los esturiones del Guadalquivir están en mejor estado de nutrición que los del Caspio, pues se trata de especies muy parecidas, pero no idénticas.

TABLA XIX

Correlación entre la longitud total y el índice de nutrición de las hembras de *A. gueldenstaedti* (Enseli, Mar Caspio), según W. V. Petrov (l. c.).

Índice de nutrición	LONGITUD TOTAL EN CENTÍMETROS														TOTAL			
	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200		210	220	230
3																		
4		1	1		1			3	1	4	3	2						16
5	1	1	1	2			2	8	11	11	8	5	3	3				56
6		1			1		2	7	13	25	22	7	3	1	1			88
7								3	6	8	6	2	1	1				27
8					1						2	1	1		1			6
9										1		1						2
10												1						1
TOTAL	1	3	2	2	3		4	21	31	51	41	18	7	6	1			191

TABLA XX

Correlación entre la longitud total y el índice de nutrición de los machos de *A. gueldenstaedti* (Enseli, Mar Caspio), según W. V. Petrov.

Índice de nutrición	LONGITUD TOTAL EN CENTÍMETROS										TOTAL							
	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170		180	190					
3																		
4	1	1		1	3	6	5	4	2	1								24
5		1	1	2	10	30	32	10	9	3	1							114
6				1	6	11	7	6	6	2								40
7						1	1	2	1	1								6
8					1		1											2
TOTAL	1	3	1	4	26	48	46	31	18	7	1							180

NB.—Las cifras indican el número de observaciones.

TABLA XXI

Correlación entre la longitud total y el índice de nutrición (calculado a base de P_1) del *A. sturio* del Guadalquivir. Año 1935.

HEMBRAS

Índice de nutrición	LONGITUD TOTAL EN CENTIMETROS								TOTAL
	150	160	170	180	190	200	210	220	
3	—	—	—	—	—	1	2	1	4
4	—	1	1	8	7	13	3	4	37
5	2	17	28	67	35	28	6	2	180
6	4	8	23	30	7	3	2	—	77
7	—	6	2	1	—	—	—	—	9
8	1	—	—	—	—	—	—	—	1
9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL . . .	7	32	54	106	40	40	13	7	308

TABLA XXII

Correlación entre la longitud total y el índice de nutrición del *A. sturio* del Guadalquivir. Años 1935-40.

MACHOS

Índice de nutrición	LONGITUD TOTAL EN CENTIMETROS										TOTAL		
	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200		210	220
3	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	1
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	2	—	1	2	4	2	—	—	—	—	—	—	11
6	—	2	5	16	16	10	3	—	1	—	—	—	52
7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	1	1	7	11	8	2	—	1	—	—	—	—	31
9	—	—	1	2	1	—	1	1	—	—	—	1	7
0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL . . .	3	3	15	33	29	14	4	2	1	—	—	1	105

NR.—Las cifras indican el número de observaciones.

TABLA XXIII

Correlación entre la longitud total (L) en centímetros, el peso vivo (P) y el peso vivo sin ovario (P_1) en gramos, calculados por el índice de nutrición:

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

$$a_1 = \frac{P_1 \cdot 1000}{L^3}$$

a, esturiones machos = 5,9
a, esturiones hembras = 7

a_1 , esturiones hembras = 5,7

L. Centímetros.	L^3 Centímetros.	P. Gramos. a = 5,9 (machos)	P_1 Gramos. a = 7 (hembras)	P_1 Gramos. $a_1 = 5,7$ (hembras)
20	8.000	47	—	—
40	64.000	378	—	—
60	216.000	1.274	—	—
80	512.000	3.021	—	—
100	1.000.000	5.900	7.000	5.700
120	1.728.000	10.195	12.096	9.850
140	2.744.000	16.190	19.208	15.041
160	4.096.000	24.166	28.672	23.347
180	5.832.000	34.400	40.824	31.242
200	8.000.000	47.200	56.000	45.600
220	10.648.000	62.823	74.536	60.604
240	13.824.000	81.562	96.768	78.797
260	17.576.000	103.698	123.032	100.183
280	21.952.000	129.517	153.604	125.126
300	27.000.000	159.300	189.000	153.900

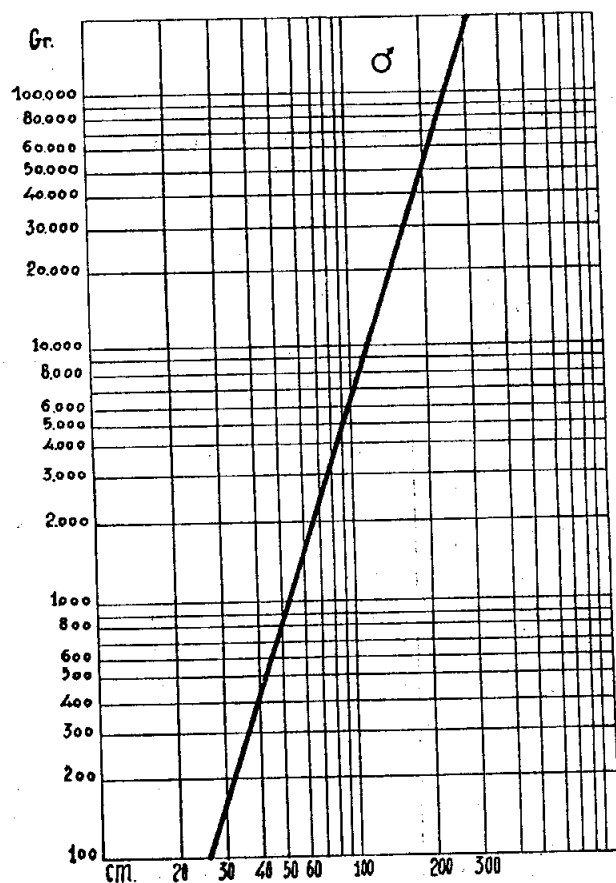


Figura 23.—El índice de nutrición en función del peso y de la talla (en escala logarítmica).

Las investigaciones de W. V. PETROV demuestran claramente que los promedios del índice de nutrición y sus variaciones son característicos para cada especie de acipenséridos. Así

el *Huso huso* (beluga) tiene un promedio:

Hembras, promedio: 6,55. — Valores límites: 4,5 y 9,81.
Machos, promedio: 6,59. — Valores límites: 4,5 y 11,8.

Acipenser stellatus (seviuga):

Hembras, promedio: 2,87 y 3,36. — Valores límites: 2,1 y 4,4.
Machos, promedio: 2,86 y 3,1. — Valores límites: 2 y 4,2.

A. gueldenstaedti (osiotr):

Hembras, promedio: 5,35. — Valores límites: 3 y 10.
Machos, promedio: 5,3 y 4,69. — Valores límites: 3 y 8.

El índice, según el mismo investigador, varía algo en los distintos sitios, lo que se puede explicar sea por la existencia de razas locales, sea por las condiciones variables de nutrición. Así para el *A. gueldenstaedti* los correspondientes valores para distintas regiones del mar Caspio son:

	Río Kura.	Enzeli.	Astrabad.	Kenderii.
Hembras...	4,5	6,54	6,81	6,49
Machos...	6,33	7	7,11	7,56

N. B. El bajo valor (5,3) para el índice medio de *A. gueldenstaedti* en la tabla anterior, se explica porque las observaciones se han hecho en diferentes temporadas del año.

W. K. SOLDATOW ("Investigaciones sobre los esturiones del Amur" (en ruso). Materiales para el conocimiento de la pesca en Rusia. Vol. III, fasc. 12. Petrograd, 1915) da las siguientes cifras para algunos acipenséridos de este río del Extremo Oriente:

<i>Huso dauricus</i> : L - 208 cm.	P. 71,135 gr.	Índice 7,90
L - 225 cm.	P. 65,600 gr.	Índice 5,76
L - 310 cm.	P. 202,950 gr.	Índice 6,81
<i>A. mediorostris</i> : L - 138 cm.	P. 12,500 gr.	Índice 4,7

El estudio del índice de nutrición, además del interés biológico y la muy grande importancia económica que puede producir, da a la práctica un medio simple y cómodo para determinar de antemano el peso probable de pescados de cualquier tamaño. Pero para obtener estos datos con facilidad hay que aplicar un método gráfico más cómodo que el de costumbre.

Como la correlación entre peso y longitud es una función potencial de tercer grado, su representación gráfica en papel milimétrico corriente toma la forma complicada de una curva parabólica, lo que es muy inconveniente:

$$P = \frac{a \cdot L^3}{1000} \text{ y } L = \sqrt[3]{\frac{1000 \cdot P}{a}}$$

Para representar esta correlación gráficamente hay que formar antes la tabla con los valores que damos a L y los calculados para P (Tabla XXIII) y trasladarles a papel logarítmico.

En la figura 23, la función potencial de nuestra fórmula se ha convertido en una línea recta, que se puede prolongar hacia arriba para encontrar por extrapolación el peso medio de un pescado de cualquier tamaño.

Así veríamos que un pescado (*A. sturio*) de 310 cm. no puede pesar 92 kilos, y uno de 250 cm., 140 kilos, como dijo KULMATYCKI (l. cit.).

VIII.—EDAD Y CRECIMIENTO DE LOS SOLLOS. EDAD DE MADUREZ SEXUAL

En todos los estudios ictiológicos, sea puramente biológicos, sea económicos, es de suma importancia conocer la edad exacta y el compás de crecimiento de los pescados. Ninguna medida de protección ni de piscicultura puede ser eficaz si no está basada en el conocimiento exacto de estos elementos biológicos esenciales. Es absolutamente indispensable saber a qué edad los pescados de ambos sexos alcanzan la madurez sexual y frezan por primera vez; en otras palabras, cuál es la edad y el tamaño que deben tener para permitirse su pesca.

Siendo los peces animales de sangre fría, cuyo metabolismo depende ampliamente de las condiciones hidrológicas, su crecimiento se produce por impulsos sucesivos (la curva está representada por una sinusoide superpuesta a una parábola). El pescado se alimenta copiosamente y crece enérgicamente en verano, nutriéndose poco o nada en el invierno, con el consiguiente retraso en el acrecentamiento.

Las oscilaciones en el aumento de talla se reflejan en el desarrollo de las formaciones óseas y de las escamas; en estos órganos dejan sus huellas profundas en forma de una estratificación producida por la formación de capas o bandas sucesivas de distinta estructura: capas blancuzcas, anchas (acrecentamiento de verano) y bandas estrechas, más oscuras (en la luz reflejada), del invierno. La diferencia en el tono de las dos clases de capas se explica, al parecer (según U. D'ANCONA), por una diferencia en la distribución del calcio en las distintas temporadas: en las zonas de verano hay más calcio que en las del invierno.

Esta periodicidad del crecimiento de todas las partes óseas del pez y de sus escamas ha sido notada por el investigador sueco H. HIDERSTRÖM, ya en el año 1759; pero se aceptó

por los ictiólogos como base del método para la determinación de la edad solamente después de los trabajos fundamentales de Fr. HEINCKE sobre platijas de los mares nórdicos. Los investigadores noruegos EINAR LEA (1910) y K. DAHL (1911) encontraron la expresión matemática simplificada de la interdependencia entre el acrecentamiento anual de las escamas o huesos, por un lado, y el de la longitud total del pez, por otro.

La fórmula de LEA-DAHL, sencillísima, es una ecuación de primer grado que establece una relación de proporcionalidad directa entre ambos elementos:

$$\frac{L}{\sigma} = \frac{l_x}{\sigma_x}; \quad l_x = \frac{L}{\sigma} \cdot \sigma_x,$$

donde L es la longitud total del pescado en el momento de investigación; C , la longitud total del hueso (*cleithrum* o clavícula, radio de la sección transversal del marginalia, opérculo, etcétera) o de la escama; σ_x , longitud o radio de este hueso o escama en el primero, segundo, etcétera año, y L_x , la longitud total del pescado al terminar el primero, segundo, etc. año. Esta fórmula es demasiado sencilla, pues el pececillo tiene ya una longitud determinada (muy pequeña, desde luego) en el momento de la osificación o de la formación de las escamas.

Los investigadores posteriores, como K. TERESCHENCO, ROSA LEE, C. W. M. SHERIFF, A. MEEK, A. R. MOLANDER, N. L. CHUGUNOV y otros, han introducido algunas modificaciones en la fórmula original; pero para los resultados prácticos y viables ésta me parece suficientemente exacta, particularmente en el caso de los esturiones, en los que hemos de utilizar formaciones óseas para la determinación de la edad y del módulo de acrecentamiento, y no escamas, que empiezan a formarse solamente cuando el pececillo ya ha alcanzado una cierta longitud.

Para determinar la edad de los esturiones pueden usarse las secciones transversales de las placas óseas (escudos) dorsales o laterales, como lo ha hecho el Dr. U. D'ANCONA ("Contributo alla Biologia degli Sturioni, etc." Roma, 1924) y la mayoría de los autores precedentes. Son los escudos formaciones óseas puramente cutáneas, que se forman cuando el pececillo tiene solamente unos pocos centímetros de longitud, y continúan creciendo durante toda la vida del animal. Como es natural, la estratificación en los escudos dorsales y laterales del esturión se produce desde el centro de formación hacia arriba y hacia abajo, de lo que resulta una diferencia bien marcada entre sus dos caras. Generalmente, en la parte inferior (ventral), que es más lisa y regular que la dorsal, la estratificación está más clara. En la sección transversal se ve que la zona estratificada dorsal forma un pliegue en el margen del escudo para continuarse en la ventral.

En verano se forma en todas las piezas óseas una capa espesa y rica en calcio y, en consecuencia, poco transparente; las capas invernales son mucho más estrechas (frecuentemente no más que unas líneas bien marcadas) y más transparentes, de modo que aparecen más claras por refracción, más oscuras en luz reflejada.

Desgraciadamente, todos los cambios y fluctuaciones en el metabolismo repercuten en la estratificación de los escudos y demás huesos, y no solamente la sucesión de estaciones,

de donde resulta que en las secciones de las piezas aparece una estratificación secundaria, que hace la lectura y comprensión de la principal algo incierta, particularmente en los ejemplares de mucha edad. No obstante, después de estudiar un número considerable de secciones transversales de escudos o de otras formaciones óseas, aprende uno a eliminar hasta un cierto grado la estratificación secundaria, que de costumbre es menos clara, menos extensa y de menor regularidad.

Desde luego, en todos los casos, con excepción de los bastante frecuentes en que una gran parte del tejido óseo está destruido por una reabsorción secundaria, se ven muy claramente las capas formadas dentro de los primeros años; pero hasta el sexto o séptimo la estratificación subsiguiente es menos aparente. La causa de una diferencia tan pronunciada entre la estratificación de los primeros 6-8 años y la de los años ulteriores no está todavía suficientemente aclarada; tal vez sea un cambio brusco del metabolismo en este momento de la vida, y refleje el momento en que los órganos sexuales empiezan a desarrollarse, es decir, el momento de los preparativos para el alcance de la pubertad.

Como la determinación de la edad y del módulo de acrecentamiento de los esturiones tiene una importancia primordial, no solamente para el estudio científico y la comprensión de la biología de tan interesante especie, sino para la solución de cualquier problema puramente práctico y económico (por ejemplo, el de las medidas a tomar para la protección de los esturiones reproductores en nuestros ríos), he dedicado un tiempo considerable al estudio de este problema. En la publicación presente no me es posible tratarle en todos sus detalles; tan sólo quiero dar una noción más o menos sumaria, esperando poder ampliarle en una publicación ulterior, cuando los medios materiales a mi disposición me permitan usar una técnica más completa y perfeccionada y basar mis conclusiones sobre datos indiscutibles.

Como es natural, son autores rusos los que más se han ocupado de la determinación de la edad y del cálculo exacto del acrecentamiento de los esturiones y, en particular, es N. L. CHUGUNOV (loc. cit.) quien ha creado el método más conveniente y más seguro, y le ha aplicado a un material muy rico, de más de 2.500 esturiones del Negro y del Azov, recogidos por expediciones científicas en estos mares (1). CHUGUNOV utiliza los radios óseos (*marginalia*) de las aletas pectorales, con preferencia a las placas dorsales, pues la sencillez de su obtención hace posible la recolección de un copioso material. En cualquier pescado se pueden recoger los radios con un cuchillito bien afilado, sin estropear el pescado como mercancía, mientras que la recolección de las placas (escudos), del *cleithrum* (clavícula) o del opérculo es inconveniente por el deterioro grande que produce en el ejemplar. Este método ha sido adoptado también por W. V. PETROV (2).

A. N. DERSHAYIN (3), en cambio, ha usado anteriormente el *cleithrum* para la determinación de la edad y para el cálculo del tamaño del pescado, según la fórmula *Lea-Dahl*.

(1) N. L. CHUGUNOV: "Métodos de determinación de la edad de los acipenseridos" (en ruso). Bol. de Economía Pesquera, 1925; número 11.—1924; "Determinación de la edad y del acrecentamiento de los pescados por los huesos" (en ruso). Krasnoyarsk, 1926.

(2) W. V. PETROV: "Contribuciones al estudio de la edad y el crecimiento de los acipenseridos del mar Caspio". Bull. of the Bureau of Applied Ichthyology, Ed. Prof. L. S. Berg, Leningrado, 1927.

(3) A. N. DERSHAYIN: "Sevrinza (I. stictura); un estudio biológico". Bol. del Laboratorio Ichthyológico de Baku, Baku, 1922.

En las condiciones de trabajo industrial, no me ha sido posible recoger clavículas en cantidad suficiente, y he tenido que desechar el método, que es bastante conveniente desde el punto de vista técnico, pues se trata de piezas de gran tamaño, cuyas bandas de acrecentamiento anual pueden ser medidas con facilidad. Un material amplio de estos grandes huesos podía facilitar la tarea considerablemente.

La técnica que he empleado para obtener una cantidad considerable de cortes de los *marginalia* de la aleta pectoral ha sido la recomendada por W. PETROV (loc. cit.). Los radios han sido extraídos del pescado recién muerto por medio de un cuchillo bien afilado, limpiados de músculos y tendones adherentes y puestos sobre un papel con su número de orden e indicación del sexo. Puestos al sol durante dos o tres días, se secan y quedan pegados al papel, lo que evita confusiones. Bajo el mismo número de orden, en los protocolos se apuntan todos los datos necesarios, como longitud, peso en vivo, sitio y fecha de la captura, peso del ovario, etcétera. El material de los años 1937 y 1938 ha sido limpiado con agua hervida, como recomienda CHUGUNOV, pero la ventaja de este tratamiento es muy dudosa: con un pequeño exceso de ebullición la estratificación puede desaparecer por completo o el hueso queda demasiado transparente al ser montado en bálsamo de Canadá.

Una vez seco el hueso se procede a la confección del corte. Para esto se usa el marco de una sierra de marquetería, en la cual se colocan al mismo tiempo dos sierras finas (núm. 0 ó núm. 1), de las de aserrar metales, más convenientes que las que se usan para madera, por ser más fuertes y estirarse menos. Para que las sierras queden estrictamente paralelas se colocan con mucho cuidado en el marco con una tirita de chapa de 0,5 mm. de grueso, aproximadamente. Es importante no hacer cortes más delgados; los de 0,15-0,20 mm. ya no sirven, pues resultan demasiado transparentes en el bálsamo de Canadá. Conviene también hacer las secciones bastante cerca de la cabeza de articulación (a 1-1,5 cm.), pues los radios tienen (como los árboles) un "cono de acrecentamiento" y a una distancia mayor de la articulación la zona del primer año puede desaparecer por completo en el corte. Además, a una distancia mayor, la sección transversal del radio con frecuencia está subdividida en cuatro o cinco radios aislados, con sus capas concéntricas, lo que impide la observación clara.

Los cortes obtenidos con las sierras paralelas se pulimentan después con una lima muy fina, para que la superficie aparezca completamente lisa, y se montan, sin otro tratamiento, en bálsamo de Canadá. Se observan al microscopio con pequeño aumento o con una lupa fuerte, mejor en luz reflejada, con la que las bandas de invierno aparecen oscuras y estrechas. Si los cortes son demasiado delgados es mejor estudiarlos sin bálsamo de Canadá, en alcohol fuerte, pero esto es un inconveniente.

Desgraciadamente, hasta ahora sólo he dispuesto de un material demasiado uniforme, de pescados ya maduros, y me falta casi por completo material de pescados jóvenes, que facilita enormemente el estudio de los adultos. Pero, al menos, he podido determinar la edad del pescado al subir por primera vez río arriba para desovar. Espero que, al fin, tendré la posibilidad de procurarme y de estudiar algún material de pescados jóvenes.

No teniendo en la actualidad a mi disposición datos numéricos suficientes sobre ejemplares maduros de *A. sturio* de otros sitios, doy aquí, para la comparación con nuestros da-

TABLA XXIV

CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y LA LONGITUD DE LOS ESTURIONES ITALIANOS (D'ANGONA).

CLASE	LONGITUD TOTAL — Centímetros.	LONGITUD PROMEDIA
0	24,5: 27	25,75
I	31: 33,5: 39	34,5
II	35: 40: 47	40,7
IV	72: 70: 70	71
V	70: 80	75
VI	100: 100: 105	102
VII	110: 100: 115	108
VIII	60 (?)	60 (?)
XI	135	135
XII	176	176
XIII (?)	200: 217	208,5
XIV (?)	210	210

TABLA XXV

CORRELACIÓN ENTRE LA EDAD Y LA TALLA DE *A. macedonensis*, SEGÚN SOLDATOV.

Longitud total en centímetros.

CLASE	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA
0	17	15	15,75
I	32,6	21,9	27,26
II	45,5	31,8	38,7
III	63	44,8	54,03
IV	72	61	67,9
V	88	72	79,1
VI	93	78	87
VII	98	86	91,5
VIII	105	93	99,8
IX	115	110	108,5
X	123	111	116,5
XI - XII	130	120,4	125
XV	—	—	138
XVI	160	150	155
XX - XXI	200	159,8	179,9

TABLA XXVI

Correlación entre la edad y el tamaño de los machos de *A. gueldenstaedti* (según Petrov).

EDAD EN AÑOS	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	CENTIMETROS	PROMEDIO
8	—	—	2	1	—	—	—	—	—	—	—	118,3
9	—	1	3	—	—	—	—	—	—	—	—	112,5
10	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	115
11	—	1	—	3	1	—	—	—	—	—	—	123
12	—	1	3	9	—	2	—	—	—	—	—	124,3
13	—	1	3	5	5	2	1	—	—	—	—	129,1
14	—	—	2	10	4	2	—	—	—	—	—	128,8
15	—	—	1	6	7	4	—	—	—	—	—	132,8
16	—	—	—	1	6	6	1	—	—	—	—	140
17	—	—	1	1	5	4	2	—	—	—	—	138,8
18	—	—	—	—	2	6	7	2	1	—	—	151,6
19	—	—	—	—	1	2	5	—	—	—	—	138,6
20	—	—	—	—	—	2	4	—	—	1	—	138,6
21	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	156
22	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	161
23	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
24	—	—	—	—	—	1	3	—	—	2	—	—
25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—
										1	1	—

TABLA XXVII

Correlación entre la edad y el tamaño de las hembras de *A. gueldenstaedti* (según Petrov).

Años de edad	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	CENTIMETROS	PROMEDIO
9	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	115
10	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	111,7
11	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	130
12	—	—	2	6	4	—	—	—	—	—	—	—	126,7
13	—	—	1	6	5	3	—	—	—	—	—	—	131,7
14	—	—	2	3	7	3	2	—	—	—	—	—	135
15	—	—	—	2	5	3	1	—	—	—	—	—	137,7
16	—	—	—	2	8	5	4	—	—	—	—	—	143,1
17	—	—	—	—	10	8	7	5	2	—	—	—	149,1
18	—	—	—	—	2	12	9	6	1	—	—	—	152,3
19	—	—	—	—	1	5	7	5	1	—	—	—	155
20	—	—	—	—	1	3	4	8	4	—	—	—	159
21	—	—	—	—	1	1	3	3	4	—	—	—	161,7
22	—	—	—	—	1	2	4	1	5	3	—	—	165
23	—	—	—	—	2	4	1	8	4	4	—	—	168
24	—	—	—	—	—	1	5	6	6	3	—	—	172,3
25	—	—	—	—	—	2	1	4	—	—	2	—	173,9
26	—	—	—	—	—	—	1	3	3	3	—	—	180
27	—	—	—	—	—	—	3	—	4	4	1	—	178,8

TABLA XXVIII

Correlación entre la edad y el tamaño del *A. gueldenstaedti*, según Petrov. Ambos sexos.

Años de edad	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	CENTIMETROS	PROMEDIO
1	2	41	19	1	8	14	17	17	2	3	6									28.0
2	1	1	20	15	32	28	27	16	2	0	10	1								42.28
3					15	15	19	18	16	26	17	11								54.84
4					1	3	6	11	11	21	16	19								65.05
5						1	2	2	1	18	17	19	6							73.8
6							2	1		8	10	16	15	2						84.36
7										2	10	16	16	4						91.82
8										2	10	16	16	4	1					98.87
9										2	10	16	16	4	1					106.70
10										2	10	16	16	4	1					117.1
11										2	10	16	16	4	1					123.58
12										2	10	16	16	4	1					127.7
13										2	10	16	16	4	1					131.91
14										2	10	16	16	4	1					134.57
15										2	10	16	16	4	1					140
16										2	10	16	16	4	1					148.75
17										2	10	16	16	4	1					162.5
18										2	10	16	16	4	1					159
19										2	10	16	16	4	1					155
20										2	10	16	16	4	1					165
21										2	10	16	16	4	1					175
22										2	10	16	16	4	1					175
23										2	10	16	16	4	1					175

N. B.—Esta Tabla muestra mayor regularidad, por estar basada no sólo sobre observaciones directas, sino también sobre cálculos de la longitud en los años precedentes, según la fórmula *Log-Dintl*.

tos, unas tablas de correlación entre longitud total y edad de *A. sturio* de D'ANCONA (Tabla XXIV) y sobre *A. gueldenstaedti*, según W. PETROV (loc. cit.) (Tablas XXVI y XXVII). Los datos de D'ANCONA son muy incompletos, y las dos últimas cifras de la Tabla me parecen muy dudosas, pues pescados de más de 200 cm. de longitud tienen que ser mucho más viejos que XIII o XIV años. Estoy convencido de que usando cortes de escudos dorsales no es posible de determinar la edad de pescados más viejos. Además, el material de D'ANCONA es tan escaso que no admite el cálculo de promedios.

D'ANCONA cita también algunos datos de W. K. SOLDATOV (loc. cit.) sobre el crecimiento de *A. medirostris* del Amur, en Siberia Oriental (Tabla XXV).

Comparando esta Tabla con los datos sobre los esturiones sur-europeos (de Italia y España), se nota que los del Amur crecen más lentamente y no alcanzan los tamaños del nuestro.

Parece también que el *A. gueldenstaedti* del mar Caspio crece más lentamente que el *A. sturio* de nuestras aguas.

Las Tablas XXVI, XXVII y XXVIII presentan la frecuencia de tamaños y el tamaño medio de machos, de hembras y del conjunto de *A. gueldenstaedti* y la edad correspondiente, determinada por análisis de cortes de marginalia, según datos de W. PETROV.

Desde luego, en vista de las muy amplias variaciones individuales que ya hemos notado en nuestro estudio bio-estadístico anterior, el material a disposición del autor no parece suficientemente grande para determinar con una cierta seguridad la longitud media que los pescados alcanzan al fin de los distintos años de edad. Se notan variaciones considerables (un pescado de 130 a 140 cm., por ejemplo, puede tener de once hasta diecinueve años), y la longitud total media de un grupo puede ser inferior a la del grupo de edad anterior, lo que, evidentemente, es el resultado de un número insuficiente de observaciones.

Al considerar ahora el material sobre la edad y el crecimiento de los esturiones del Guadalquivir, he de hacer algunas observaciones preliminares. Para este estudio he examinado y analizado en total las secciones transversales de marginalia de 187 machos, de 185 hembras y de cuatro pescados jóvenes, además de un número considerable de secciones transversales de escudos dorsales. He tenido que desechar éstas por completo, pues en pescados maduros la estratificación es tan confusa que no parece adecuada para la determinación segura de la edad. Tampoco he podido aprovechar una cantidad considerable (en total 55 preparaciones) de secciones de marginalia, pues en unas la reabsorción del tejido óseo estaba muy avanzada, otras tenían una estructura muy confusa e irregular por la presencia de numerosos centros secundarios de osificación, otras, en fin, fueron inutilizables por exceso de coacción. Restan 331 preparaciones más o menos aprovechables, que he estudiado más a fondo.

Cuando uno empieza a estudiar estas secciones al microscopio o con lupa binocular, con 12 ó 16 aumentos, con luz reflejada y por transparencia (siempre hay que hacer ambas cosas para darse cuenta de la diferencia entre la estratificación principal y la secundaria), la regularidad de las estratificaciones parece muy incierta y su interpretación no es siempre fácil, por causa de las formaciones secundarias, particularmente en los pescados más viejos, donde el acrecentamiento de los últimos años es muy pequeño, de modo que muchas veces es dudoso si un anillo representa el crecimiento anual o una marca secundaria; en estos pes-

cados, además, las zonas de los años O y I pueden estar reabsorbidas total o parcialmente. Observando con mucho cuidado las secciones, empezando por los pescados más jóvenes y avanzando poquito a poco en la escala hasta los peces más viejos, se elimina ampliamente esta incertidumbre; pero hay que tener buen cuidado en utilizar solamente cortes ni demasiado espesos (donde las zonas invernales parecen algunas veces dobladas por su irregularidad), ni demasiado finos y transparentes, donde no hay posibilidad de discernir entre zonas primarias y secundarias. Teniendo ya una cierta experiencia se puede fijar con seguridad, en la mayoría de los casos, los límites de las zonas de los años O y I y el centro de osificación y contar las zonas estivales consecutivas. Hay que poner también atención a la distancia del corte a la cabeza de articulación del radio, pues cuando es grande, la zona del año O parece demasiado pequeña y se puede confundir con facilidad con la del año I.

Es fácil la confusión de las zonas primarias (anuales) y secundarias, y hay que examinar las preparaciones repetidamente con diferente iluminación, volviendo siempre a su estudio después de examinar otras preparaciones, y cada vez comparar las unas con las otras y comprobar la observación anterior. Como regla general se puede decir que las zonas secundarias no tienen la regularidad de las primarias; siguiéndolas alrededor del margen de la sección, se ve que éstas son continuas, mientras que las secundarias se reúnen la una con la otra o con las primarias, o están interrumpidos en distintos puntos.

Una técnica muy conveniente para el control del recuento de las zonas anuales y para el estudio de las secciones en general es la fotografía. Hemos usado las preparaciones montadas en bálsamo de Canadá a modo de diapositivas en un aparato ampliador, proyectándolas sobre papel fotográfico. En este trabajo ha participado mi amigo D. FERNANDO LOZANO, a quien mucho agradezco su ayuda.

Ejemplos de estas ampliaciones son nuestras Láminas, en las que las secciones transversales de las marginalia aparecen como negativos, tal como se ven en el microscopio con luz reflejada: las zonas de verano, ricas en calcio y poco transparentes, aparecen blancas; las de invierno, más traslúcidas, como bandas oscuras, más o menos marcadas. Ampliando así fotográficamente los cortes, se pueden obtener imágenes perfectas y muy grandes, que admiten detallado estudio y la toma de medidas exactas del ancho de las zonas para el cálculo del crecimiento anual. Ampliaciones de esta clase son las Láminas V a XVII, donde está marcada la línea por donde se ha medido el ancho de las zonas y la numeración del acrecentamiento de los años sucesivos.

Para esta publicación he podido utilizar solamente un número muy limitado de ampliaciones; pero tengo la esperanza de disponer para un trabajo ulterior de un número mucho mayor de cortes y fotos y lograr una determinación más exacta de los promedios del acrecentamiento anual.

Después de estas observaciones técnicas preliminares, vamos a comparar las Tablas XXIX y XXX, que representan los resultados de la enumeración de las zonas anuales en las secciones transversales de marginalia de 331 esturiones machos y hembras del Guadalquivir. La Tabla XXIX da la correlación entre edad y tamaño y la frecuencia de los distintos tamaños en cada grupo de edad. La Tabla XXX indica los tamaños mínimos.

T A B L A X X I X

Correlación entre edad y tamaño, en centímetros. Observaciones directas de las secciones de la marginalia. Frecuencia de tamaños.

A. STURIO DEL GUADALQUIVIR. AMBOS SEXOS.

CENTÍMETROS: 20	30	60	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220	230	TAMAÑO MEDIO	NÚMERO DE OBSERVACIONES
	1																27,5	1
O		1															51	1
II			1														107	1
VII				1													125	1
VIII					1												131,3	3
IX						2											138,2	31
X							10										144,9	40
XI							27										147,5	28
XII						1	3										151,5	34
XIII							16										159,4	20
XIV							10										165	22
XV							1										172,4	30
XVI								1									179,8	24
XVII									2								189,5	26
XVIII										6							192,3	30
XIX											5						194	13
XX												5					202,2	11
XXI													8				208	8
XXII														2			208,2	4
XXIII																	209,5	2
XXIV																	222	1
XXV																		1
TOTAL . . .	1	1	—	1	3	7	31	68	48	36	34	44	83	15	8	1		331

T A B L A X X X X
Correlación entre edad y tamaño, en centímetros. Observaciones directas de las secciones de las marginales.

A. STURIO DEL GUADALQUIVIR.

C L A S E	M A C H O S			H E M B R A S			A M B O S S E X O S		
	NÚMERO DE OBSERVACIONES	MÁXIMO	PROMEDIO	NÚMERO DE OBSERVACIONES	MÁXIMO	PROMEDIO	NÚMERO DE OBSERVACIONES	MÁXIMO	PROMEDIO
INMADUROS									
0	1		27,5				1		27,5
II	1		51				1		51
VII	1		107				1		107
VIII	1		125				1		125
IX	3	140	131,3				3	140	131,3
X	31	150	138,2				31	150	138,2
XI	40	160	144,0				40	160	144,0
XII	31	160	147,5				28	160	147,5
XIII	31	161	140				34	160	140
XIV	14	165	157,0	3	160	156,3	22	180	165
XV	13	180	161,2	6	178	170,7	24	185	165
XVI	10	178	167,4	9	185	175,4	25	180	172,4
XVII			190	24	180	178,3	24	180	177
XVIII				24	205	188,4	25	205	188,4
XIX				30	205	192,3	30	205	192,3
XX	1			30	205	194	33	205	194
XXI				13	215	202,2	11	215	202,2
XXII				31	215	190	9	217	204,5
XXIII				7	217	206,2	4	215	205
XXIV				4	218	209,5	4	216	209,5
XXV				2	216	202	2	216	202
XXVI				1			1		
TOTAL	175			156			331		

NE.—Los machos maduros más jóvenes pertenecen a la clase IX; las hembras, a la clase XIII.

máximo y medio correspondientes a cada año de edad, para cada sexo separadamente y en junto. Como se ve, he tenido a mi disposición un material demasiado uniforme en tamaño, faltando casi por completo los pescados no maduros (representados solamente por los cuatro primeros de la Tabla).

De estas Tablas resulta que nuestro esturión crece algo más rápidamente que el *A. gueldenstaedtii* del mar Caspio (Tabla XXVIII): un individuo de la clase XVI (17 años de la Tabla de PETROV) tiene un tamaño medio de 148,75 cm., mientras que el *A. sturio* del Guadalquivir ya ha alcanzado a dicha edad un tamaño medio de 172,4 cm., que los pescados del mar Caspio no alcanzan hasta los veintitrés años. Claro es que PETROV dispuso también de un material insuficiente para los tamaños muy grandes y sus valores medios para los pescados de más de diecisiete años me parecen tener poco valor representativo, del mismo modo que los míos de más de veintidós.

Otra conclusión que se impone es que se puede fijar perfectamente la edad a que los machos y hembras alcanzan su madurez sexual y entran por primera vez en el río para desovar. Resalta claramente que los machos excepcionalmente pueden alcanzar su madurez sexual a los diez años (clase IX) y con un tamaño tan pequeño como el de 120 cm., ya que la edad de pubertad es normalmente de once años (clase X), con tamaño medio de 131 centímetros. Los machos mayores de 17-18 años no se encuentran en la pesquería, eliminados por causas naturales o accidentales (pesca). La vida sexual de los machos es, por consecuencia, muy corta (unos ocho años), comparada con la de las hembras. Desde luego, en la pesca aparecen de vez en cuando muchos muy grandes, que pueden tener hasta diecinueve años; pero se trata de una excepción. Es probable que los machos maduros emprendan su migración a los sitios de freza anualmente, en tanto conserven la facultad reproductora.

Las hembras, excepcionalmente alcanzan a madurez a los catorce años (clase XIII), y normalmente a los quince años (clase XIV); su vida sexual es más prolongada, probablemente hasta treinta y más años: pescados de más de 250 cm. deben tener esta edad y se cogen llenos de huevas. Pero, como ya hemos visto anteriormente, es probable que el ciclo de maduración de los huevos no se repita anualmente, sino en períodos más largos. Además, parece que las hembras crecen algo más rápidamente, pues en la Tabla XXX se puede observar que el tamaño medio de machos de la clase XV es de 161 cm. y 170 cm. el de las hembras; pero como esta conclusión está basada en un número insuficiente de observaciones, no quiero insistir en ella, como los autores rusos insisten en que no hay diferencia esencial en el crecimiento de los dos sexos de *A. gueldenstaedtii* y de *A. stellatus*.

Las variaciones individuales en el acrecentamiento, como en todos los otros caracteres de los esturiones, son bastante grandes, hasta el punto de que, por ejemplo, un pescado de la clase XVI puede medir de 160 a 185 cm., y otro de 170-180 cm. puede pertenecer a las clases XV a XXI. Desde luego, en las Tablas en que damos las observaciones de los autores rusos, tales variaciones parecen aún más amplias. Pero, en realidad, yo no creo que las desviaciones sean realmente tan considerables, y estoy más bien inclinado a pensar que en ciertos ejemplares de tamaño extremo el recuento de las zonas anuales ha sido algo incierto. Así, por ejemplo, es posible y probable que la hembra núm. 31 (1938), de 217 cm., que

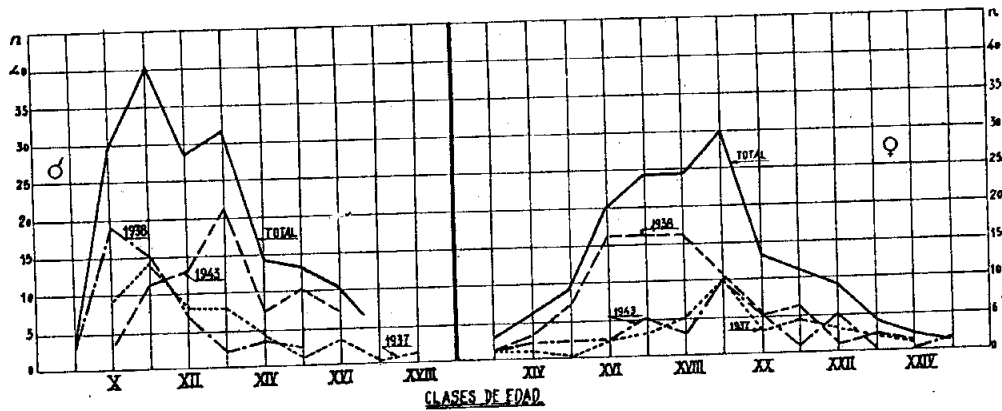


Figura 24.—Frecuencia de las clases de edad en 1937, 1938 y 1943.

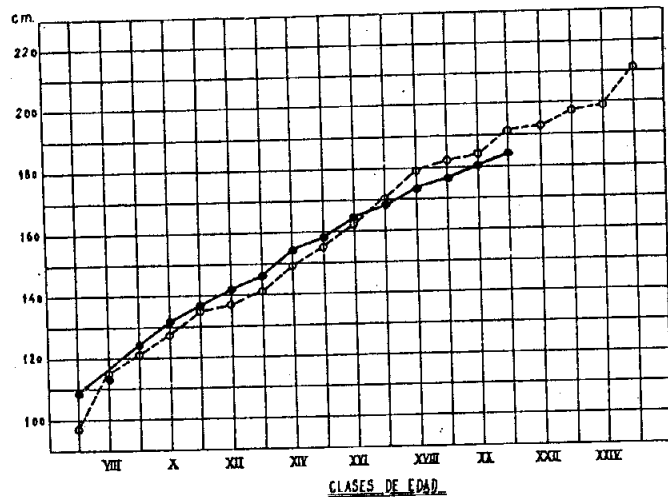


Figura 25.—Tamaño medio de las distintas clases de edad, deducido por observación directa (línea de trazos) en 329 esturiones de ambos sexos, y calculado mediante las secciones de "marginalia" (línea continua).

figura en clase XXII como valor extremo, perteneciera a una clase superior, tal vez a la XXV; pero las zonas de los últimos años están tan confusas que no me atrevo a afirmarlo. Lo mismo ocurre con la hembra de 222 cm., que puede exceder a la clase XXV.

El gráfico de la figura 24 representa la frecuencia de las clases de edad en la pesca de distintos años.

La Tabla XXX está representada en la figura 25 por la curva de trazos, que por el número limitado de observaciones parece un poco accidentada; pero la tendencia general está bien marcada y con un número mayor de ejemplares analizados la curva se regularizaría. En particular, faltan observaciones de los tamaños extremos, y por esto el resalto de la curva en la clase XXV no significa sino que el único ejemplar de 222 cm. analizado es un caso extremo o pertenece (y es lo más probable) a la clase XXVIII o XXIX.

Las Láminas I-XVII (fig. 1-35) son reproducciones de las ampliaciones fotográficas de las secciones de marginalia de pescados de las clases II a XXII, con tamaño de 51 cm. hasta 212 cm. A su vista resalta inmediatamente un hecho interesante: las zonas estivales de los siete u ocho años primeros son muy claras, anchas y prácticamente no contienen estratificación secundaria. En estos años, durante los veranos, cuando se forman las zonas anchas, el metabolismo cálcico del que depende su opacidad es vigoroso y uniforme, y las zonas invernales (oscuras en las figuras), formadas cuando la calcificación del hueso es deficiente, están bien marcadas.

Cuando el pez ha alcanzado la edad de 8-9 años (clase VII-VIII), en su organismo se produce un marcado cambio: las zonas estivales devienen más estrechas y mucho más confusas por el aumento del número de líneas de estratificación secundaria. Parece como si desde entonces el metabolismo se perturba y el depósito de calcio en los huesos se atenúa y se hace por olas sucesivas, de modo que en el hueso se forman en distintos sitios capas finas de materia orgánica pobre en calcio y, por consecuencia, más traslúcidas, que en las secciones transversales aparecen como estratificación irregular secundaria en forma de líneas oscuras. Por consecuencia, al examinar los cortes, las primeras 8-9 zonas estivales aparecen muy claras y uniformes, y las inmediatamente siguientes turbias e irregularmente estratificadas. Esta diferencia aparece muy marcada en todas las preparaciones y sobresale mucho más pronunciadamente en los cortes mismos que en las fotografías.

Como los machos alcanzan su madurez sexual a los 10-11 años y las hembras solamente a los 14-15 (raramente antes), no cabe duda que el cambio brusco en el metabolismo cálcico, indicador de alteraciones en el metabolismo general, es un preludeo del desarrollo de las gónadas, un fenómeno de pubertad, que repercute en el aspecto de las zonas estivales de las secciones de los huesos por lo que llamo la "quiebra o falla de prepubertad", tan característica para los esturiones como los "spawning marks" en el salmón, y que probablemente se puede encontrar en otras especies de peces anádromos. Este período de prepubertad dura algunos años en los esturiones, y en las hembras mucho más que en los machos; alcanzan éstos su madurez sexual un par de años después de iniciarse tal cambio, mientras que las hembras maduran tres o cuatro años más tarde. La crisis tiene lugar en ambos sexos aproximadamente a la misma edad; acaso en las hembras un año más tarde, como regla general.

El desarrollo de las glándulas sexuales es correlativo a la formación de nuevas hormonas, que rigen el nuevo metabolismo del desarrollo del organismo. En los peces anádromos, notables por su enorme capacidad de reproducción, el cambio en el metabolismo en el momento de la pubertad debe ser completo; en los años de prepubertad, el organismo, de un tipo puramente dirigido a la asimilación para la formación de células somáticas, tiene que cambiar a un tipo nuevo, en el que toda la energía y materia asimilada es utilizada para la formación de los productos sexuales y para la acumulación de grasa de reserva. Desgraciadamente, poco sabemos sobre el metabolismo, sobre el desarrollo de las glándulas endocrinas de los peces y sobre el cambio del metabolismo bajo la influencia de las hormonas producidas por estas glándulas ya desarrolladas. Sería tarea interesante estudiar este proceso complicadísimo en peces de pubertad tan tardía como son los esturiones; requeriría, acaso, una técnica completamente nueva; pero podría aclarar muchos problemas de la biología de los peces.

* * *

Antes de continuar el estudio y análisis de las láminas, son precisos algunos detalles técnicos: a) en las ampliaciones mayores (láminas V-XVII) doy, en algunos casos, al lado de la grande, otra del mismo corte a menor escala, en la que la estratificación suele aparecer más clara, más neta; b) en la lámina VII, figura 25, debajo de la fotografía grande, hay una ilustración del grupo de radios frontales de la aleta en escala menor, para mostrar la disposición del "marginalia" entre los demás radios, dispuestos simétricamente a ambos lados del plano de simetría.

En casi todos los marginalia la osificación no procede de un solo centro. Hay, desde luego, un centro principal de osificación (marcado en las láminas con una "x"), situado arriba, en el plano de simetría; pero a su lado hay casi siempre uno o más centros secundarios de osificación, colocados asimétrica (fig. 4, p. ej.) o simétricamente (figuras 17 y 18), que aparecen simultáneamente con el centro principal o un año más tarde. Estos centros secundarios dificultan con frecuencia la medida del ancho de las zonas anuales, haciéndolas más estrechas y tortuosas cuando las capas concéntricas se acercan unas a otras, hasta que por fin una nueva capa ósea cubre ambos grupos de estratificación concéntrica.

En casi todas las fotografías la crisis de prepubertad aparece bien marcada. Las zonas siguientes cambian de espesor, lo que se nota mejor en los pescados más viejos, por ejemplo, en el de la lámina XII, figura 30, donde las zonas hasta la marca XV son doble más anchas que la zona XVI; la XVII adquiere de nuevo la anchura de la zona XIII, mientras que la XVIII tiene solamente la mitad de la anchura de la precedente. Sabemos que la anchura de las zonas estivales es proporcional al acrecentamiento anual del pez, y que éste crece más intensamente en verano que en invierno, por lo que hemos de deducir que en el ejemplar citado (y examinando atentamente las láminas V-XVII, también en los demás), el módulo de acrecentamiento fluctúa, deviene menos intenso en algunos años, sea en alternos (que parece lo normal), o de dos en dos.

Como las condiciones biológicas (temperatura del agua, desarrollo de la fauna bentónica que sirve para la alimentación al pescado, etc.) se hacen más favorables en verano y permiten una alimentación y un metabolismo más intensos, el pescado puede aprovechar estas condiciones favorables solamente en el caso de que sea capaz de ingerir sus presas y alimentarse intensamente. Pero, como hemos visto anteriormente, en los años en que el esturión sube el río en migración anádroma para reproducirse, las gónadas alcanzan un desarrollo tan enorme, que el pescado (en particular las hembras) pierde por completo la capacidad de alimentarse, siendo los órganos digestivos comprimidos hacia arriba por el volumen anormal del ovario y las acumulaciones de grasa. En este tiempo el organismo vive a cuenta de estas reservas, que le procuran la energía necesaria para la migración y para la freza, y es difícil de suponer que durante esta época tenga cualquier acrecentamiento del cuerpo. Como el pescado empieza a entrar en el río ya en enero-febrero (hidrográficamente es aún pleno invierno), las hembras detienen su alimentación y crecimiento ya al principio del invierno.

En tanto que el pescado que no tiene sus ovarios desmesuradamente aumentados en volumen puede empezar a alimentarse intensamente ya temprano, en primavera, el que ha subido a los lugares de puesta no puede volver a las embocaduras del río, donde se alimenta, antes del mes de mayo o junio, y esto en estado de completo agotamiento. En tiempos anteriores, cuando según todas las probabilidades y según las tradiciones, el pescado subía muy lejos de la mar, probablemente más allá de Lora del Río, o posiblemente de Córdoba, el pescado seguramente tardaba todavía más en volver al mar.

Aun suponiendo que las hembras llegadas en este tiempo desde los lugares de freza empiecen inmediatamente a alimentarse intensamente, tardará algún tiempo antes de que esta fuerte alimentación haya recompensado las pérdidas de materia durante la migración y el organismo pueda recomenzar su crecimiento. En tiempo relativamente breve, la nueva estación invernal pondrá un obstáculo al acrecentamiento.

En vista de estas circunstancias, no cabe duda que las hembras, en los años de sus migraciones anádromas, crecen menos que en los que por una u otra razón se quedan en el mar, y que los anillos óseos estivales particularmente estrechos no representan en el esturión si no las "spawning marks" o "marcas de freza" de los salmones, que es una especie también anádroma. Estudiando las ampliaciones fotográficas, parece claro que las bandas anchas alternan con las estrechas, aunque no con la regularidad que se podía esperar, pues otros factores intervienen e influyen en la formación de estas zonas. De todos modos, me inclino a opinar que las bandas estivales más anchas, intercaladas entre bandas estrechas, representan los años de descanso, en los cuales el pescado no ha entrado en el río, sino que ha quedado en el mar y se ha alimentado intensamente durante toda la temporada favorable. Esta es la misma conclusión a la que hemos llegado anteriormente, o sea, que los esturiones hembras no suben el río para frezar cada año, sino en años alternos o, en todo caso, con años de descanso intercalados, afirmación también sentada por un ictiólogo tan destacado como L. BERG.

En las ampliaciones fotográficas grandes (láminas V-XVII), utilizadas para la determinación del acrecentamiento anual por el método LEA-DAHL, está indicada por medio de una línea punteada la dirección en que se han tomado las medidas para calcular el tamaño del pescado al fin de cada invierno. Estas medidas no se pueden tomar en línea recta por la

TABLA XXXI

Crecimiento de los esturiones del Guadalquivir, calculado por las secciones de las marginales, según la fórmula Lea-Dahl.

A Ñ O S	♂ 140 cm.	♂ 143 cm.	♂ 158 cm.	♀ 160 cm.	♂ 160 cm.	♀ 165 cm.	♀ 173 cm.	♀ 180 cm.	♀ 186 cm.	♀ 189 cm.	♀ 205 cm.	♀ 212 cm.	Promedio
0	28.10	29.08	29.73	35.40	21.04	21.18	26.00	22.91	30.07	21.55	28.58	32.07	27.01
I	42.41	39.22	53.32	49.02	43.29	44.53	41.50	41.89	31.67	38.80	49.87	56.25	47.47
II	54.08	58.00	68.85	70.98	57.87	58.10	52.00	53.77	67.11	51.73	73.46	84.37	63.61
III	65.00	62.54	81.07	82.03	71.04	78.73	67.00	66.23	79.02	62.91	87.41	101.87	76.03
IV	75.83	74.50	95.17	96.00	84.22	91.77	78.50	73.84	87.29	80.41	100.81	120.00	88.01
V	87.38	81.09	106.05	107.03	96.46	101.00	92.50	83.77	97.02	99.87	117.07	138.12	99.04
VI	102.29	98.28	116.10	116.36	104.45	109.69	104.00	93.40	106.45	112.09	135.00	158.22	119.50
VII	111.40	102.82	123.65	124.50	112.45	115.66	114.00	103.59	120.34	124.43	158.58	183.00	124.40
VIII	118.55	111.88	133.05	129.74	119.08	121.03	121.50	112.05	129.12	133.04	184.48	213.00	134.31
IX	125.20	120.84	140.40	137.80	127.08	127.06	128.50	120.57	135.84	143.70	195.41	238.00	141.50
X	130.31	127.20	145.12	143.12	136.45	133.58	133.00	127.80	149.78	150.88	206.11	258.00	146.71
XI	133.88	122.60	148.50	142.87	145.87	142.27	143.50	134.13	149.78	155.20	216.38	277.50	151.44
XII	136.05	127.80	152.57	152.48	150.53	144.08	148.00	140.88	154.05	160.22	221.38	291.00	155.77
XIII	139.00	141.00	156.00	155.02	155.29	150.41	151.50	142.58	164.28	165.25	226.42	301.00	164.15
XIV	(140)	(148)	(158)	(160)	(160)	(160)	(160)	(160)	(160)	(160)	(160)	(160)	(160)
XV													
XVI													
XVII													
XVIII													
XIX													
XX													
XXI													
XXII													
XXIII													

NB.—Estas secciones están representadas en las láminas números V.-XVII y en la figura 26.

irregularidad del crecimiento del hueso, y hay que elegir la dirección algo arbitrariamente, tomando en consideración las irregularidades puramente accidentales. A causa de estas irregularidades, los datos individuales pueden tener solamente un valor aproximado, y seguramente sería preciso analizar un número muy grande de ejemplares para llegar a promedios representativos en verdad. Aun así, el limitado material que he estudiado da promedios que coinciden bastante bien con los promedios de los datos recogidos por observación directa en los 331 pescados.

En la tabla XXXI se da el tamaño de los pescados cuyas secciones de radios marginalia están representadas en las láminas V.-XVII. La última cifra de cada columna, metida en paréntesis, es la longitud del pescado en el momento de su captura; la diferencia entre esta cifra y la penúltima, representará el acrecentamiento desde el invierno último hasta el mo-

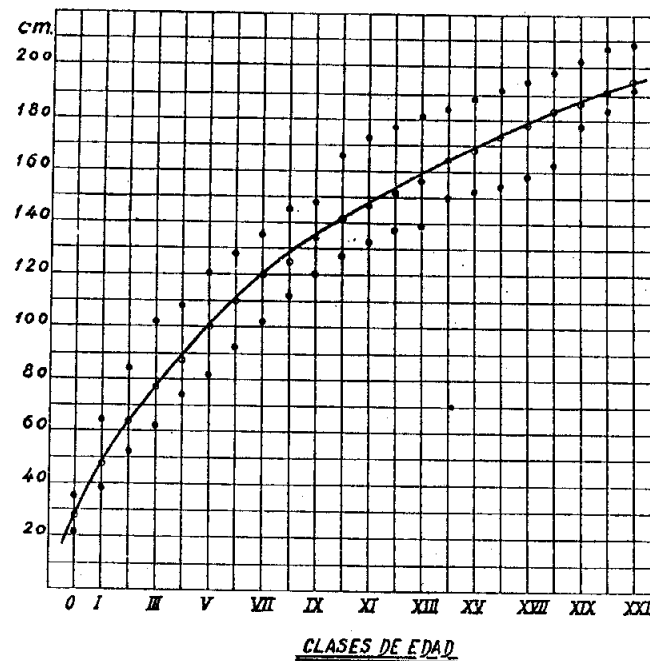


Figura 26.—Curva del crecimiento calculada mediante las secciones de "marginalia". Valores extremos y valor medio.

mento de su pesca en primavera, y si en algunos casos es evidentemente demasiado grande, se explica por la inexactitud de las mediciones en el margen del corte.

Los datos de la tabla XXXI están representados en la figura 26, donde los pequeños círculos son los promedios y los puntos gruesos los valores extremos para cada año. La curva se presenta, como es natural, en forma de una parábola y parece bastante regular para dar una idea buena del módulo de acrecentamiento y de su cambio durante la vida del pescado. En la curva no aparece la falla o quiebra de prepubertad tan característica, pues ésta no es simultánea en los pescados y se elimina al promediar. Además, en las secciones esta falla se manifiesta más en el aspecto de las zonas estivales que en un cambio brusco de su anchura.

La misma curva de la figura 26 está representada en la figura 25 por una línea con puntos gruesos, para demostrar la coincidencia bastante buena de los promedios obtenidos directamente y de las secciones de las marginalia.

Me doy perfectamente cuenta de que para calcular promedios verdaderamente representativos hay que analizar un material más amplio, pero que, sin embargo, no podrá cambiar la tendencia general de las curvas, sino solamente darles una base más sólida y un trazado más regular. Por esto me atrevo a publicar estos materiales en su estado actual, esperando en el porvenir volver a estos estudios a base de un material más variado y tratar de aclarar, en lo posible, todos estos interesantes problemas.

PROTOCOS

NOTAS PREVIAS

- La fecha consignada es la de entrada del pescado en la fábrica.
- L. = Longitud total, en cm.
- L₁. = Talla "zoológica", en cm.
- P. = Peso bruto, en kg.
- P₁. = Peso sin ovarios.
- O/P. = Peso de los ovarios en relación a P, multiplicado por 100.
- g = Ovarios con poca grasa.
- gg = — con grasa.
- ggg = — con mucha grasa.
- m = — poco maduros.
- mm = — casi maduros.
- mmm = — maduros y muy maduros.
- dv = — desovados.
- Hh = — con huevos de dos tamaños muy diferentes.
- prst = — infestados y muy infestados por parásitos.
- juv = — sin huevos aparentes (hembras jóvenes?).

Localidades (ver fig. 27): 1, Sanúcar de Barrameda.—2, Figuerola.—3, Caño de la Nueva.—4, El Puntal.—5, Trebujena.—6, Turfa.—7, Isla Mayor.—8, La Mata.—9, Isla Menor e Isla Mínima.—10, Coria del Río.—11, La Algaba.—12, Alcalá del Río.

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
	1932					
51	17 - IV	201	?	—	—	12
52	20 - IV	188	50	30,4	21,2	10
53	17 - IV	—	—	—	—	9
			$M = 40,98$	$M_1 = 30,85$		
			$M - M_1 = 10,13$			
	1933					
1	25 - II	—	48	—	—	1
2	12 - III	175	35	20,25	16,4	12
3	15 - III	200	67	53	20,80	9
4	»	185	37	30	18,0	»
5	17 - III	195	49	35,5	27,55	»
6	»	201	56	46	17,8	»
7	»	215	67	54	19,4	»
8	18 - III	180	38	29	23,7	5
9	»	180	41	33,5	18,3	12
10	19 - III	175	37	29,5	20,27	»
11	20 - III	210	60	45,5	24,17	5
12	31 - III	190	45	37	17,78	12
13	1 - IV	185	42	34	19,05	»
14	2 - IV	200	55	43	21,8	»
15	4 - IV	200	64	52	18,75	»
16	»	163	41	32,5	20,73	»
17	»	190	42	34,5	17,85	5
18	5 - IV	203	60	47	21,06	12
19	»	202	56	43	23,21	»
20	»	185	40	30,5	23,75	8
21	»	200	50	41,5	24,1	»
22	»	200	56	43	23,21	»
23	»	180	41	33	19,51	»
24	»	?	?	—	—	»
25	6 - IV	168	29	24,5	15,52	12
26	»	205	61	44,5	27,05	»
27	»	185	44	36	18,18	»
28	»	220	65	52	20	»
29	»	190	48	40	16,67	»
30	»	190	?	—	—	8
31	»	182	—	—	—	»
32	7 - IV	200	59	49	16,95	12
33	»	184	46	34,5	25	»
34	»	185	42	37	11,9	»
35	»	182	—	—	—	8
36	»	184	—	—	—	»
37	»	179	—	—	—	»
38	»	190	—	—	—	»
39	»	183	41	33,5	18,3	12
40	8 - IV	—	75	63	15,87	8
41	»	—	57	47	17,54	5
42	»	182	46	39,5	14,13	12
43	»	196	50	39	22	»
44	»	—	37	30	19	8
45	»	172	33	28	15,15	10

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
	1933					
46	9 - IV	190	—	—	—	8
47	10 - IV	208	55	44,5	10,1	12
48	»	175	—	—	—	10
49	11 - IV	210	65	52	20	8
50	12 - IV	180	42	35	10,05	12
51	»	170	42	35	10,05	10
52	13 - IV	102	46	36,5	20,15	9
53	»	—	52	43	17,3	12
54	»	—	43,5	34,5	20,60	10
55	15 - IV	209	58	47	18,96	9
56	16 - IV	190	40	32	20	8
57	17 - IV	210	65	53,5	17,7	4
58	»	200	51	40,5	20,50	9
59	18 - IV	—	46	38	17,4	9
60	»	—	53	44	16,0	12
61	»	200	53	41	22,64	9
62	19 - IV	195	54	41	24,07	»
63	20 - IV	225	—	—	—	»
64	»	180	42	34,5	17,80	»
65	21 - IV	221	65	53	18,46	»
66	»	190	48	—	—	»
67	»	180	44	—	—	»
68	»	200	49	41	16,33	»
69	»	200	65	49	24,61	»
70	22 - IV	205	—	—	—	»
71	»	105	—	—	—	8
72	»	—	37	29	21,62	»
73	»	—	—	—	—	10
74	»	—	—	—	—	8
75	»	—	—	—	—	»
76	23 - IV	—	—	—	—	»
77	»	—	—	—	—	»
78	»	—	—	—	—	9
79	»	—	—	—	—	»
80	24 - IV	—	—	—	—	»
81	»	—	—	—	—	8
82	»	—	—	—	—	»
83	»	—	—	—	—	9
84	25 - IV	175	34,25	30	12,41	»
85	»	180	41,5	38	14,41	»
86	26 - IV	195	48	41,5	13,54	»
87	»	215	61,5	48	21,95	8
88	»	185	40,5	32	20,99	»
89	27 - IV	205	54	42,6	21,11	9
90	»	205	63	51,5	18,25	8
91	»	190	44	35	20,45	»
92	»	190	48	36,5	23,05	9
93	»	180	38,5	34	11,7	8
94	28 - IV	180	43,5	34	21,84	9
95	29 - IV	167	33	28	15,15	4
96	30 - IV	200	56	46	17,85	9
97	»	190	45	36	20	»
98	»	190	41,5	35,25	15,06	»
99	1 - V	180	36	27	25	»
100	5 - V	221	67	52	22,39	4
101	»	185	47,5	39	17,9	»

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
1933						
102	5 - V	210	72	58,5	18,75	4
103	»	100	52,5	40	23,81	»
104	6 - V	210	65	50	23,07	»
105	»	250	70,5	47,75	31,56	»
106	»	200	52	42	19,23	»
107	»	—	—	—	—	»
108	»	—	—	—	—	»
109	»	205	60	50	27,54	»
110	»	175	38,5	32	16,88	»
111	»	—	—	—	—	»
112	7 - V	170	42	32	23,81	»
113	»	195	50,5	40	20,70	»
114	»	200	50	37	26	»
115	9 - V	205	65	50,5	22,3	»
116	»	195	53	43,5	17,92	8
117	»	210	54	40	25,92	»
118	10 - V	180	44	36	18,10	»
119	»	205	—	—	—	»
120	11 - V	—	—	—	—	»
121	13 - V	175	36	30	16,67	»
122	16 - V	193	55	40,5	26,36	4
123	»	190	45	37,5	16,67	»
124	»	?	—	—	—	»
			M = 49,81 M ₁ = 40,99			
			M - M ₁ = 8,82			
1934						
1	27 - I	185	44	37	20,4	2
2	29 - I	170	34,5	30,1	12,75	»
3	2 - II	215	72	59,6	17,2	»
4	10 - II	—	37	30,7	17	1
5	14 - II	195	46,75	39	16,3	2
6	»	170	31	27,8	10,3	»
7	»	170	37	30,7	17	»
8	»	190	50	41,2	17,6	»
9	20 - II	218	61	54,8	20,5	»
10	»	190	53	41,8	21,1	»
11	»	175	41,5	35,9	13,5	»
12	23 - II	?	15	12	20	»
13	»	180	39	33,6	13,8	»
14	»	165	29	25	13,8	»
15	28 - II	180	34	26	23,5	»
16	»	205	58,7	46	21,6	»
17	»	200	45,5	37	18,7	»
18	»	200	48	40	16,6	»
19	»	170	34	30	11,7	4
20	»	172	34	29	14,7	»
21	»	155	34	30,6	10	8
22	»	190	50	40	20	»
23	1 - III	190	45	35,1	22	4
24	»	221	52	40,2	22,7	»
25	»	200	—	—	—	»
26	»	190	—	—	—	»

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
1934						
27	1 - III	210	—	—	—	2
28	»	—	—	—	—	8
29	4 - III	205	65	46	20,2	2
30	»	190	48	30	18,7	4
31	»	188	45,5	36	20,8	4
32	6 - III	218	68	56,3	17,2	»
33	»	200	52	43	17,3	2
34	»	195	50	41,2	17,6	»
35	»	180	40,5	36	11,1	8
36	9 - III	190	57,5	49,1	14,6	4
37	»	180	44	36	18,2	2
38	»	190	27,5	24,2	12	»
39	»	180	30	44	22,22	»
40	»	225	72,5	57,8	20,3	»
41	»	195	50	41,8	18,4	8
42	»	190	46	37,3	19	»
43	»	190	44	35,8	18,6	»
44	12 - III	190	42	33,4	18,1	4
45	»	185	40	38,7	21,62	2
46	»	170	37	31,2	15,7	»
47	»	185	39	32,4	16,9	»
48	»	200	55	44	20	8
49	»	220	73,5	57,1	22,3	»
50	14 - III	190	51	42,0	15,80	4
51	»	200	52,5	42,1	19,81	2
52	»	200	53	43,3	18,3	»
53	»	180	37,5	32	14,7	8
54	»	170	32	27	15,62	»
55	17 - III	187	42,5	35	17,6	2
56	»	181	38	33,8	13,7	»
57	18 - III	176	35,5	32,1	9,6	»
58	»	195	45	36	20	4
59	»	185	39	31,2	20	»
60	»	208	54	43,3	17,96	»
61	20 - III	215	65	51,5	20,8	4
62	»	170	32	27,4	14,4	»
63	»	222	74,5	60,2	19,2	»
64	»	210	65	50	23	»
65	»	210	58,5	47,2	19,3	»
66	»	200	47	37,2	20,86	»
67	»	197	55,5	45,2	18,5	2
68	21 - III	170	43,5	34,8	20	8
69	»	185 (?)	39 (?)	33	15,4	»
70	»	190	49	40,8	16,9	6
71	22 - III	210	59,5	47	21	2
72	»	170	39	31	20,5	»
73	»	195	56	43,3	22,6	»
74	24 - III	195	51,5	41,2	20	»
75	»	195	51	41,3	19,02	4
76	»	190	42	36,2	13,8	»
77	»	200	53	42,8	19,2	»
78	»	195	53,5	44	17,7	8
79	»	195	45	39,1	13,1	6
80	»	180	39	33,2	14,87	»
81	»	210	50,5	40,0	19,01	»
82	1	175	37,5	30,1	19,73	»

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
1934						
83	24 - III	195	52,5	41,8	20,3	6
84	>	195	54	44,2	18,15	>
85	26 - III	180	35,5	28,9	18,5	10
86	>	185	33,5	26,9	22,6	8
87	>	180	42	32,8	21,9	2
88	>	210	50	44,1	21,2	>
89	>	170	20,5	25	15,3	6
90	>	180	40,5	33,8	16,54	>
91	>	180	36	31,2	13,33	6
92	28 - III	190	46,5	38	18,28	12
93	>	205	55	48	12,72	2
94	>	215	64,5	49,1	23,88	4
95	>	170	31,5	27,1	14,22	8
96	>	180	38,5	29,9	23,34	>
97	31 - III	198	47	37,1	21,06	4
98	>	205	61,5	49,1	20,10	2
99	>	190	50	40,1	19,80	2
100	1 - IV	185	44	35	20,45	10
101	2 - IV	195	49,5	41,1	17,77	2
102	>	210	63	52,7	16,35	>
103	4 - IV	170	37,5	31,2	16,80	>
104	>	190	46,5	30,1	22,36	>
105	>	200	53	44	16,60	>
106	>	190	43,5	30	17,23	4
107	>	180	35	29,7	15,14	>
108	5 - IV	180	39	31,8	21,02	12
109	6 - IV	195	50	41,9	16,20	2
110	>	195	48	37,2	20,50	6
111	>	190	47	39	17,02	2
112	>	185	41,5	34	18,07	>
113	>	210	66	53,2	19,30	8
114	>	210	57,5	45	21,73	>
115	>	205	53	43	18,8	4
116	>	205	55,5	47,2	14,9	2
117	>	175	46	36,3	21,08	4
118	>	190	48,5	41,1	15,2	2
119	>	175	39	32,9	15,6	2
120	>	180	39	35	10,2	>
121	>	185	46,5	38	18,3	>
122	>	180	40,5	33,9	16,3	>
123	>	175	39	31,9	18,1	>
124	>	194	41,5	36,2	12,7	>
125	>	170	36	30,3	15,8	>
126	>	175	37,5	32,1	14,4	>
127	9 - IV	185	38,5	31,8	17,4	>
128	>	229	61,5	50,0	15,6	>
129	>	180	44,5	38	19,1	>
130	>	190	46,5	36,0	20,6	>
131	>	190	48	39,8	17	>
132	>	180	44	35,1	20,2	>
133	13 - IV	190	46,5	37,1	20,2	10
134	14 - IV	195	51,5 (?)	39,9	22,52	11
135	15 - IV	196	43	34,4	20,0	12
136	>	195	55	42,6	22,5	>
137	16 - IV	170	31	26,3	15,1	>
138	>	215	61,5	50,1	17,5	>

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
1934						
139	16 - IV	190	56	49,9	26,06	12
140	>	195	52,5	43,2	17,71	>
141	>	195	54,5	41,2	24,40	>
142	>	190	51	39,9	21,76	>
143	>	199	47	37	21,28	>
144	>	180	44,5	37,1	16,6	>
145	>	185	43,5	34,1	21,6	>
146	>	190	41,5	31,4	24,3	>
147	17 - IV	205	57,5	45,1	21,5	>
148	>	180	39	32	17,95	>
149	>	140	21,5	14	10,8	>
150	>	180	36	29,2	18,80	>
151	>	215	60	46,7	22,1	>
152	>	210	60	46,8	22	>
153	>	190	40	37,1	19,3	>
154	>	175	39	33,2	15	>
155	>	199	48	38,2	20,4	>
156	>	175	40,5	32,8	19	>
157	>	170	36,5	30,2	16,1	>
158	>	200	53	41,8	21,3	>
159	>	180	32	23,8	25,6	>
160	>	185	45,5	36,2	20,4	>
161	>	220	56	44,1	21	>
162	>	180	43	34,3	20,2	>
163	>	180	44,5	35,9	19,3	>
164	>	180	43	34,2	20,4	>
165	>	180	44,5	36	19,1	>
166	>	180	42,5	36,2	14,8	>
167	>	175	37,5	30,9	17,6	>
168	18 - IV	183	43	34,1	20,7	>
169	>	180	47	38	19,1	>
170	>	190	45,5	38,1	16,2	>
171	>	195	58	45	22,4	>
172	>	190	37	31,2	15,7	8
173	>	180	40,5	33,0	16,2	>
174	>	200	51,5	40,9	20,6	>
175	>	175	33	26,0	18,5	12
176	>	180	40,5	32,9	18,8	>
177	>	205	58	49,3	15	>
178	>	190	43	33,9	21,1	>
179	>	175	38	28,8	24,1	>
180	>	170	34	29,1	14,4	>
181	>	180	35,5	27,9	21,3	>
182	>	200	46	37,8	17	>
183	>	205	50,5	40,1	20,5	>
184	>	180	37,5	28,9	22,9	8
185	>	200	52	44	15,4	12
186	>	200	50,5	42,1	16,6	2
187	>	165	36,5	29,2	20	12
188	>	180	38	30	21	>
189	>	195	50	40	20	>
190	>	190	42,5	35,9	15,5	>
191	>	185	36,5	29,8	18,2	>
192	>	185	39,5	33,3	14,1	>
193	19 - IV	190	46	37	19,56	>
194	>	180	44	35,3	19,8	>

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
1934						
195	19 - IV	178	41	34,7	15,3	12
196	20 - IV	210	64	51,1	20,1	>
197	>	190	49	39,8	19,2	>
198	>	190	14,5	37	16,7	>
199	>	170	32,5	20,9	17,2	>
200	>	175	35	27,8	20,0	>
201	>	155	31	25,3	18,4	8
202	>	225	62	47,1	21	8
203	>	215	58	45,8	22,0	2
204	>	210	54,5	42	28,5	>
205	>	205	50	40	—	>
206	>	223	—	—	20,3	>
207	>	200	50,5	40,2	38,0	15,4
208	>	190	46	38,0	19	8
209	>	170	32,5	26,3	20,4	>
210	>	180	43	34,2	18,0	>
211	>	190	44	38	19,2	>
212	>	175	40	32,3	18	12
213	21 - IV	190	52,5	43,1	17,3	>
214	>	205	60,5	50	19,5	8
215	>	170	30,5	31,8	17,8	5
216	>	185	45	37	21	4
217	>	200	61	48,2	15,1	12
218	>	180	41,5	35,2	17,3	>
219	23 - IV	190	45	37,2	18,1	>
220	>	190	49	40,1	22,7	9
221	>	195	52	40,2	23,1	>
222	>	195	50,5	38,8	20	>
223	>	195	50	40	16,0	>
224	>	190	45,5	37,8	11	8
225	>	185	41,5	36,9	17,5	9
226	>	165	24,5	20,2	?	9
227	24 - IV	200	53,5	41 (?)	16,1	>
228	>	180	46,5	39	21,2	12
229	>	190	48	37,8	22,4	>
230	25 - IV	170	37	28,7	20,5	>
231	>	185	53	42,1	19	>
232	26 - IV	180	46	39	15,2	9
233	>	190	50,5	40,0	23,0	2
234	28 - IV	200	54	40	—	8
235	>	175	(?)	—	17,8	9
236	20 - IV	210	55	45,2	17	12
237	>	190	52	43,4	22,6	9
238	30 - IV	190	45,5	35,2	20,9	2
239	3 - V	100	43	34	16,3	>
240	>	175	35	29,3	15,5	10
241	4 - V	175	38	32,1	25,0	10
242	>	210	47,5	35,2	22,8	10
243	>	180	47	36,3	20	8
244	>	185	30	31,3	—	9
245	>	180	(?)	—	17,3	9
246	7 - V	175	36,5	30,2	—	4
247	>	200	—	—	—	12
248	8 - V	180	43	33,6	21,8	8
249	10 - V	190	29	—	—	8

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD
1934						
251	11 - V	170	31,5	25	20,0	2
252	>	190	30,5	32	19	>
253	>	185	37,5	31,2	10,8	>
254	12 - V	185	40	30,3	24,2	9
255	>	175	32,5	26	23	8
256	14 - V	200	61	48,2	21	2
257	>	190	45,5	37	18,7	10
258	>	190	29,5	23,1	21,7	12
259	10 - V	190	46	30,3	21	11
260	17 - V	200	52	41,8	20	12
261	>	205	56	42,6	23,0	11
262	>	200	52	41,3	20,5	>
263	18 - V	190	54,5	43,9	19,4	10
264	>	200	49	40,2	18	>
265	>	185	43	33,1	23,02	12
M = 46,06 M ₁ = 37,20 M - M ₁ = 8,77						

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. ₁ — Kilogramos	O/P.	P. 1909 L ²	LOCALIDAD
1935							
1	12 - II	—	—	—	—	—	4
2	20 - II	198	53,7	45	10,2	5,8	2
3	>	205	55,5	44	20,7	5,1	4
4	>	170	28,8	25,2	12,5	5,1	>
5	>	180	48,9	35,2	19,84	6,0	2
6	>	185	44,5	30,2	18,00	5,7	4
7	22 - II	200	49	39	20,4	4,9	2
8	>	187	48	39	18,75	5,0	>
9	>	203	59	46,0	20,5	5,6	4
10	>	198	51	40	21,6	5,1	>
11	>	181	39	29,0	23,33	6,0	2
12	25 - II	175	73	62	15,07	6,1	4
13	>	180	45	36,4	19,1	6,2	2
14	>	172	38	31,7	10,6	6,2	>
15	>	192	48	39,4	17,91	5,5	4
16	>	200	53	42,5	19,81	5,3	>
17	27 - II	200	57	42,7	25,1	5,3	>
18	>	205	50	40	20	4,8	8
19	>	190	27	23,3	13,7	5,7	4
20	>	190	53	42,9	17,17	6,2	2
21	>	204	60	47,3	21,17	6,5	4
22	>	190	49	37	24,5	5,4	>
23	>	180	49	37,8	22,85	6,5	2
24	>	185	40	35,4	23,04	5,5	2
25	>	180	44	35	20,45	6,0	9
26	>	190	48	40	16,07	5,8	2

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — — Kilogramos	P. — — Kilogramos	O/P.	P. 1000 — L ²	LOCALIDAD
	1935						
27	2 - III	175	30	20,4	12,—	4,9	8
28	"	190	40	32,8	18,—	4,8	2
29	"	198	33	20,—	21,21	5,5	4
30	"	185	40	34,35	14,1	5,4	4
31	"	185	48	38,0	18,0	5,9	2
32	"	185	44	35,8	18,03	5,9	8
33	5 - III	210	65	54,9	15,5	5,9	4
34	"	170	35	30,6	12,28	5,0	2
35	"	190	49	39,7	19,—	5,7	4
36	"	173	36	30,1	16,4	5,7	2
37	"	185	40	31,5	21,25	4,9	4
38	"	190	31	28	9,08	5,8	"
39	"	200	50	45,5	20,5	5,7	"
40	"	180	52	43	17,3	7,3	"
41	"	190	50	41,1	17,8	6,9	2
42	"	185	44	35	20,45	5,5	"
43	"	180	46	38,4	10,5	6,6	"
44	"	181	52	43,1	16,5	7,3	4
45	"	190	45	35,5	21,1	5,2	"
46	"	205	55	45,5	17,2	5,3	"
47	7 - III	195	55	44,8	20,36	6,0	"
48	"	180	49	38,3	23,8	6,5	"
49	"	187	50	39,8	20,4	6,1	"
50	"	180	40	32,7	18,25	5,6	"
51	"	190	48	37,1	22,7	5,4	2
52	"	190	—	—	—	—	4
53	9 - III	202	48	39,7	17,3	4,8	8
54	"	191	50	40,0	18,2	5,9	4
55	"	180	48	38,0	19,—	6,7	"
56	"	190	56	45,5	18,75	6,5	"
57	"	195	48	37,8	23,33	5,1	2
58	"	200	53,5	42,8	20,—	5,35	4
59	"	203	53	40,2	24,15	4,8	"
60	"	—	43	35,2	18,14	—	8
61	"	203	64	50,6	20,93	6,0	4
62	"	200	49	39,2	20,—	4,9	"
63	10 - III	165	39	34,7	11,—	7,7	2
64	"	212	62	50,9	16,87	5,2	4
65	"	205	52	40,3	22,5	4,6	9
66	"	150	27	22,7	15,9	6,7	4
67	"	195	55	45,2	10,74	6,1	"
68	"	178	38	30,5	17,8	5,4	8
69	"	228	60	50,7	15,5	4,3	4
70	"	198	49	40,2	17,9	5,2	2
71	"	182	35	26,8	23,42	4,4	4
				(Ovarios.)			
72	12 - III	205	—	(13)	—	—	2
73	"	185	—	(10,2)	—	—	"
74	"	180	—	(7,9)	—	—	4
75	"	235	—	(10,5)	—	—	2
76	"	190	—	(10)	—	—	8
77	"	180	—	(5,2)	—	—	"
78	"	200	—	(10,5)	—	—	2
79	"	195	—	(11,2)	—	—	"
				P.			
80	"	210	65,5	51,3	21,6	5,6	4

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — — Kilogramos	P. — — Kilogramos	O/P.	P. 1000 — L ²	LOCALIDAD
	1935						
81	12 - III	170	34	26,2	22,04	5,3	9
82	"	180	37	30,2	18,38	5,2	4
83	"	180	40	32,1	19,07	5,5	2
84	13 - III	185	44,5	35,8	19,5	5,9	4
85	"	205	64	49,1	23,3	5,7	2
86	"	170	38	28,0	13,33	5,8	2
87	"	175	35	26,7	23,71	5,0	4
88	14 - III	195	46	37	19,56	4,9	2
89	"	190	44,5	36,3	18,4	5,3	"
90	"	190	49,5	41,7	15,75	6,1	4
91	"	218	71,5	53,4	25,3	5,15	"
92	"	170	38	32,7	13,94	6,0	"
93	"	185	46,5	36,8	20,86	5,6	"
94	"	210	54,5	44	10,26	4,7	8
95	15 - III	170	34,5	28,6	17,1	5,8	2
96	"	180	40	31,5	21,25	5,4	8
97	"	180	40	32,8	18,—	5,6	"
98	"	190	46,5	39,8	14,4	5,8	2
99	"	190	49,5	40	19,2	5,8	9
100	"	170	37	30,9	16,5	6,3	4
101	16 - III	220	64,5	50,9	21,1	4,8	"
102	"	210	61,5	47,0	22,—	6,1	8
103	"	175	38,5	32,4	16,—	6,0	4
104	"	185	42	35,5	29,24	5,3	"
105	"	195	51	40,8	20,—	5,5	"
106	"	195	52	40,4	22,3	5,5	"
107	18 - III	190	39,5	32,2	18,4	4,7	2
108	"	180	40,5	32,5	19,7	5,0	"
109	"	185	39,5	34,4	12,0	5,4	"
110	"	200	51	38,9	23,7	4,86	"
111	"	190	39,5	34,8	11,9	8,49	"
112	"	225	66	47,8	27,68	4,28	"
113	"	190	25	20,7	17,2	5,05	9
114	"	170	32,5	27,2	16,6	5,53	"
115	"	180	46	37,7	18,05	6,46	8
116	19 - III	170	34	29,4	13,5	5,98	10
117	20 - III	185	46	37,8	17,82	5,97	2
118	"	190	44	34	22,72	4,96	"
119	"	170	32	24,8	22,5	5,05	4
120	"	205	54	43,4	19,6	5,08	2
121	"	210	57,5	44,5	22,6	4,80	"
122	"	185	45	35,6	20,9	5,62	4
123	"	210	64	49,3	22,97	6,32	"
124	"	185	44	37,3	15,23	5,89	2
125	"	175	35,5	30,5	14,1	5,80	4
126	"	170	45	37,1	17,55	7,55	2
127	"	195	52	42,2	18,8	5,69	4
128	"	215	64,5	53,1	17,8	5,34	2
129	"	195	55	43,8	20,36	5,97	9
130	"	185	47	37,9	19,36	5,98	4
131	"	185	44,5	35,2	20,9	5,50	8
132	"	180	45	37,6	16,5	6,44	4
133	"	180	44	36,8	16,3	6,31	"
134	"	180	44	37,2	15,4	6,38	"
135	21 - III	185	43	—	—	—	8
136	"	205	62	50,6	18,4	5,87	4

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — — Kilogramos	P. — — Kilogramos	O/P.	P. 1000 — L ³	LOCALIDAD
	1935						
137	21 - III	190	49	37,5	23,47	5,46	2
138	22 - III	189	42	32	23,8	5,49	2
139	>	189	41	34	17,—	5,83	4
140	>	195	47	36,7	21,0	4,95	4
141	23 - III	180	41	32,3	21,2	5,54	2
142	>	170	37	31,1	16,—	6,33	2
143	>	185	50	41,3	17,4	6,52	4
144	>	200	54,5	44,5	18,3	5,50	2
145	>	160	30	26,4	12,—	6,44	2
146	>	204	53	41	22,94	4,80	4
147	>	190	49	39	20,4	5,09	2
148	>	180	45,5	35,0	21,1	6,10	2
149	>	200	51,5	40	22,3	5,90	2
150	>	182	44,5	34,8	21,8	5,77	2
151	>	190	51,5	41,1	20,2	5,99	9
152	24 - III	200	55,5	45,6	17,8	5,70	4
153	>	213	65	46,7	28,15	4,83	2
154	>	222	54	41,7	22,77	3,81	4
155	>	180	40	33,3	16,7	5,71	2
156	>	195	49,5	38,6	22,24	5,21	4
157	>	170	32,5	26,6	18,1	5,41	2
158	>	195	55	46,3	16,—	6,24	2
159	25 - III	180	39	32	17,9	5,49	8
160	>	178	37	30,8	16,7	5,49	2
161	>	175	35	29,5	15,7	5,50	4
162	>	190	48	38,1	20,6	5,55	2
163	>	205	59,5	47,8	19,06	5,55	2
164	26 - III	225	83	66,7	19,03	5,85	8
165	>	200	62,5	47,3	24,3	5,91	2
166	>	190	48	37,3	24,4	5,44	9
167	>	200	50	40,1	19,8	5,01	2
168	>	200	49	40,8	10,7	5,10	2
169	27 - III	—	46	38	17,4	—	12
170	>	200	55,5	43	22,5	5,37	4
171	28 - III	190	57	45,7	19,8	6,07	8
172	>	200	55	42,1	23,45	5,20	2
173	29 - III	183	42	35,2	16,2	5,74	2
174	>	165	28	24,5	12,5	5,45	4
175	>	190	47	36,4	22,55	5,31	2
176	>	190	45	—	—	—	2
177	>	210	57	44,6	21,76	4,81	2
178	31 - III	225	77	59	23,37	4,54	2
179	>	180	41	33,5	18,3	5,74	2
180	>	190	40	37	19,56	5,39	2
181	>	190	31	26,3	15,1	6,42	2
182	>	205	62	49,5	20,1	5,74	8
183	1 - IV	190	56	44,5	20,53	6,40	4
184	>	190	47	38,3	18,8	5,58	2
185	>	190	51	40	21,57	5,82	4
186	>	180	42	35,8	14,76	6,13	2
187	>	180	42	35	10,06	6,00	2
188	>	215	67	—	—	—	4
189	>	183	44	36,2	17,72	5,97	2
190	>	190	53	41,5	21,7	6,05	2
191	2 - IV	180	45	35,2	21,8	6,03	2
192	>	180	47	37,5	20,2	6,43	2

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — — Kilogramos	P. — — Kilogramos	O/P.	P. 1000 — L ³	LOCALIDAD
	1935						
193	3 - IV	100	45	37,0	15,77	5,63	8
194	>	210	60	49,7	17,1	5,36	2
195	>	200	38,5	31,7	17,7	3,96	4
196	>	213	49	35,8	20,94	3,70	2
197	>	210	70	53,7	23,28	5,81	4
198	>	210	64	56,5	13,20	6,1	8
199	>	190	50	39,6	20,8	5,7	2
200	>	180	30	32,1	17,7	5,5	9
201	4 - IV	165	42,5	33,5	21,17	7,4	2
202	>	—	53	45,4	14,34	—	2
203	>	200	56	43,5	20,9	5,4	4
204	>	190	44	34,7	21,13	5,05	8
205	>	200	50	46	22,08	5,7	4
206	>	195	53	42,2	20,37	5,6	8
207	>	—	53	38,4	27,55	—	4
208	>	205	73	56,5	22,0	6,55	2
209	>	—	85	66,3	22,—	—	0
210	5 - IV	165	33	28,1	14,84	6,25	2
211	>	187	40	32,7	18,25	5,90	2
212	>	180	40	32,1	19,75	5,50	4
213	>	205	57	46,4	18,7	5,38	2
214	>	170	42	33	21,2	6,71	2
215	>	170	42	34,3	18,33	6,98	8
216	>	182	42	33,4	20,5	5,45	4
217	>	215	50,5	36	28,7	5,62	8
218	>	195	—	—	—	—	0
219	>	180	—	—	—	—	2
220	>	165	29	24,7	14,82	5,50	2
221	>	190	51	38,3	25,—	5,58	4
222	>	175	47	36,1	23,2	6,73	2
223	>	210	47	34,1	27,45	3,68	9
224	>	230	74	58,6	20,8	4,81	8
225	>	190	55	44,6	18,91	6,50	4
226	>	190	42	33,2	16,10	4,84	2
227	>	205	47	37,2	20,85	4,32	0
228	>	190	47	36,6	22,1	5,33	8
229	>	190	39,5	32,0	16,7	4,79	0
230	>	185	50	40	20,—	6,31	2
231	>	213	77	59	23,37	6,00	0
232	>	190	52	46	11,54	6,71	4
233	6 - IV	205	54	42,2	21,85	4,90	2
234	>	180	40	31,2	22,—	5,35	0
235	>	170	40	32,5	18,75	6,01	8
236	7 - IV	190	50	39,7	20,6	5,70	2
237	>	192	51	39,5	22,55	5,86	0
238	>	183	43	35	17,78	5,71	4
239	>	170	45	37	17,78	7,53	2
240	>	190	57	41,5	27,19	6,05	2
241	>	190	47	37,4	20,43	5,45	2
242	>	190	50,5	43,1	14,65	6,28	8
243	>	200	50,5	41,3	18,22	5,16	2
244	>	190	50	37,1	25,8	6,41	4
245	>	210	57	46,8	17,9	5,05	8
246	>	200	53,5	41	23,36	5,12	2
247	>	190	55	44	20,—	6,41	4
248	8 - IV	—	47	35,4	24,08	—	2

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. — Kilogramos	O/P.	P. 1900 — L'	LOCALIDAD
1935							
249	8-IV	205	55,5	—	—	—	2
250	>	190	50	41	18,—	5,98	>
251	>	200	53	43	18,86	5,37	8
252	>	190	45	35,3	21,47	5,14	4
253	>	208	57	44,8	21,4	4,97	8
254	>	210	60	45,8	23,60	4,94	8
255	>	210	60	48,3	19,5	5,21	>
256	>	200	60	46,8	22,—	5,85	>
257	>	200	60	49,8	17,—	6,22	>
258	>	180	47	37,3	20,6	6,39	4
259	>	185	43	33,7	21,63	5,82	>
260	>	185	43	34,3	20,2	5,41	9
261	>	185	42	33,5	20,2	5,31	4
262	>	190	45	35	22,22	5,10	9
263	>	190	42	34,7	17,4	5,05	>
264	>	205	62	45,3	25,32	5,14	8
265	>	180	40	33,6	16,—	5,76	9
266	>	180	50	41,1	17,8	6,00	>
267	>	190	50	38,5	23,—	5,61	2
268	>	195	60	47,4	21,—	6,39	4
269	>	190	50	42,5	15,—	6,19	>
270	>	170	32	26,7	16,56	5,43	8
271	9-IV	190	45	35,4	21,33	5,16	4
272	>	216	65	—	—	—	>
273	>	200	57	44,8	21,4	5,60	8
274	>	185	48,5	38,6	20,—	6,09	4
275	>	190	50	39,4	21,2	5,74	8
276	>	165	30	24,2	19,33	5,39	2
277	>	190	42	33,7	19,8	4,91	8
278	>	190	47	37,4	20,4	5,45	>
279	>	190	47	37,5	20,2	5,46	>
280	>	185	44	36,5	17,04	5,76	4
281	>	195	50	40,6	18,8	5,47	>
282	>	160	32	27,1	15,3	6,01	4
283	10-IV	190	42	30,3	27,86	4,42	9
284	>	185	36	28,7	20,28	4,53	8
285	>	170	33	26,3	20,5	5,35	>
286	>	200	50	39,6	20,5	4,95	>
287	>	180	40	32,5	18,75	5,57	4
288	>	180	41,5	31,9	23,13	5,47	>
289	>	220	75	60,4	19,4	5,67	2
290	>	210	60	48,7	18,8	5,26	>
291	>	210	58	48,5	16,38	5,23	>
292	>	220	75	58,3	22,26	5,47	4
293	11-IV	190	44	36,5	17,04	5,32	8
294	>	153	21	17,6	16,5	4,85	4
295	>	190	47	37,8	19,57	5,51	8
296	>	200	54	44,6	17,41	5,57	>
297	>	218	56	41,7	25,5	4,31	2
298	>	210	57	43,5	23,68	4,69	>
299	>	180	39	31,3	19,74	5,37	4
300	>	170	34	27,6	18,8	5,62	>
301	>	—	—	—	—	—	8
302	>	170	32	26,4	17,5	5,37	8
303	13-IV	180	43	—	—	—	2
304	>	185	42	33	21,5	5,21	8

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. — Kilogramos	O/P.	P. 1900 — L'	LOCALIDAD	OBSERVACIONES
1935								
305	13-IV	230	79	58,3	20,2	4,79	1	
306	>	185	42	33,9	19,28	5,35	>	
307	>	180	36	29,4	16,—	5,04	2	
308	>	190	50	41	18,—	5,97	>	
309	>	180	45	33,7	25,1	5,78	4	
310	14-IV	180	40	31,1	22,5	5,33	>	
311	>	—	39	33,5	14,1	—	10	
312	>	185	42	34,5	17,85	5,45	2	
313	>	180	44	36,5	17,35	6,25	4	
314	>	185	49	37,4	23,67	5,91	9	
315	>	192	51	39	23,5	5,91	2	
316	15-IV	165	45	40,6	0,8	—	9	
317	17-IV	228	75	61	19,66	1,004	4	
318	>	215	68	55,2	18,8	5,15	>	
319	>	210	60	46,5	22,5	5,55	>	
320	>	180	40	30,8	23,—	5,02	2	
321	>	180	39	32,5	16,60	5,28	9	
322	18-IV	200	55	—	—	5,57	9	
323	>	210	60	47,3	21,17	5,11	2	
324	>	195	55	45	18,18	6,07	4	
325	>	197	50	38	24,—	4,97	4	
326	>	170	34	27	20,6	4,97	2	
327	>	180	43	34,9	18,8	5,49	>	
328	>	170	31	29,3	18,4	5,98	4	
329	20-IV	185	50	40,8	18,4	4,13	9	
330	>	175	35	30,4	13,14	6,44	8	
331	>	207	55	41,8	24,—	5,98	2	
332	>	190	43,5	35,5	23,—	4,71	4	
333	22-IV	210	65,5	54,6	16,67	4,88	8	
334	>	195	53	46,0	23,4	5,89	4	
335	>	195	27	24,1	19,74	5,47	8	
336	24-IV	175	37	32,9	11,08	5,36	9	
337	>	190	62	45,4	26,77	6,13	4	
338	>	—	48	39,6	17,5	6,02	>	
339	28-IV	180	53	44,7	15,6	7,06	8	
340	>	170	40	34,3	14,25	6,98	2	
341	30-IV	195	55	49,4	10,2	6,06	8	
342	3-V	—	62	45,8	26,1	—	9	
			$M = 48,25$ $M_1 = 38,50$					
			$M - M_1 = 9,75$					
1936								
1	17-I	—	47	39,7	15,53	4	SES	
2	25-I	190	49	37,1	24,3	2		
3	>	200	65	55,6	14,46	>		

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — — Килограмос	P. — — Килограмос	O/P.	LOCALIDAD	OBSERVACIONES
1936							
4	6 - II	—	—	—	—	4	mm *
5	10 - II	200	54	43,3	10,81	2	
6	»	170	20	26,1	10,—	4	egg, m
7	»	206	51	43,7	14,81	»	
8	»	200	54	47,3	12,41	»	egg
9	»	206	52	43,9	15,58	2	
10	»	100	53	43,5	17,92	4	
11	»	203	60	50,5	15,83	»	egg, m
12	13 - II	193	48	30,3	18,46	»	
13	»	204	55	43,9	20,2	2	
14	»	205	53	44,2	16,23	4	
15	15 - II	210	64	51,7	19,22	2	
16	»	190	42	34,5	17,86	»	
17	»	175	36	30,9	14,17	»	
18	4 - III	170	36	28,8	20,—	4	
19	»	205	58	45,8	21,03	»	
20	9 - III	160	30	26,3	12,33	2	egg
21	»	190	44	37,9	13,80	»	»
22	»	185	44	30,—	18,18	4	egg
23	»	195	54	47,2	12,59	»	m, g **
24	»	115	23	21,1	8,26	»	
25	12 - III	215	58	48	17,24	2	
26	»	180	35	27,2	22,28	»	
27	»	195	48	37,3	22,20	4	
28	»	180	45	37,2	17,38	»	
29	»	192	45	37	17,78	»	
30	17 - III	180	30	33,8	13,33	2	
31	»	190	49	39,4	19,50	4	
32	19 - III	170	20,5	25,8	12,54	12	
33	20 - III	185	50	42,8	14,4	4	
34	»	212	59	40,5	16,1	»	
35	»	187	43	35	18,6	»	
36	»	200	50	38,8	22,4	»	
37	22 - III	—	36	28,3	21,39	12	
38	1 - IV	170	35	30,3	13,42	4	
39	»	200	55	43,2	21,45	2	
40	»	185	35	27,1	22,57	4	
41	»	170	42	36,1	14,05	12	
42	»	210	55	46,6	15,27	2	
43	»	190	47	38,1	18,93	4	
44	»	—	38	31,5	17,1	2	***
45	3 - IV	190	50	36,1	27,8	12	
46	»	210	60	47,5	20,83	»	
47	»	185	40	41,1	22,25	»	
48	»	160	30	24,6	18,—	»	
49	»	160	28	23,9	14,04	»	
50	»	—	57	44	22,8	»	
51	4 - IV	165	29	25,8	11,03	4	

* Peso del ovario, 7,0 kg.

** Ovario pequeño; la hembra menor que hemos medido.

*** Ejemplar sin hocico; amputación cicatrizada.

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — — Килограмос	P. — — Килограмос	O/P.	LOCALIDAD	OBSERVACIONES
1936							
52	4 - IV	195	45	30,3	19,33	4	
53	»	160	37	30,8	16,76	»	
54	»	190	39	34,4	11,8	»	
55	»	180	39	31,9	18,46	2	
56	»	190	43	36,7	14,05	4	
57	»	—	35	29,6	15,43	12	
58	6 - IV	200	56	45,0	18,57	4	
59	»	195	47	38,6	17,87	»	
60	»	215	55	—	—	2	
61	»	200	46	38,4	16,52	4	egg
62	7 - IV	177	42	33,9	19,28	12	
63	»	195	47	37,6	20,—	»	
64	8 - IV	193	39	32	18,—	8	
65	»	185	44	36,5	17,04	2	
66	»	190	52	41,4	20,38	4	
67	»	190	44	34,3	22,05	8	
68	9 - IV	200	48	37,4	22,08	12	
69	12 - IV	165	31,5	28,3	10,16	2	egg
70	»	180	35	30,3	13,43	4	
71	»	195	40	40,6	17,14	12	
72	»	190	48	39,—	18,75	»	
73	»	190	37	31	16,22	»	
74	»	180	39	31,5	19,23	4	
75	»	195	45	37,2	17,33	»	
76	»	210	56	43,3	22,68	»	
77	»	205	53	—	—	»	
78	13 - IV	185	44	35,5	19,32	12	
79	»	185	45	35,3	21,55	»	
80	14 - IV	200	55	43,8	20,96	»	
81	»	195	49	40,1	18,16	»	
82	16 - IV	175	36	28	22,22	2	
83	»	195	42	35	19,05	4	
84	25 - IV	180	39	29,6	24,1	12	mmm
85	26 - IV	180	43	33,7	21,43	»	»
86	27 - IV	200	45	34,5	23,33	4	»
87	28 - IV	220	59	45,9	22,2	12	»
88	29 - IV	160	26	21,5	17,3	»	egg
89	»	180	39	32,5	16,67	»	
90	4 - V	175	33,5	26,7	20,20	»	
91	11 - V	195	47	37,2	20,85	11	
92	16 - V	200	59	43,4	26,44	12	
			$M = 45,07$ $M_1 = 36,77$				
			$M - M_1 = 8,30$				

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P.	P.	O/P.	LOCALIDAD	P.	OBSERVACIONES
			Kilogramos	Kilogramos			1000	
1937								
1	21 - II	200	46.5	37.6	19.14	4		g g g
2	27 - II	183	33	28.7	13.01	3		
3	»	100	26	23.7	8.85	3		
4	»	200	55	44.1	19.82	2		
5	»	205	53	47.7	10.—	3		
6	3 - III	183	43.5	35.5	18.39	4		
7	12 - III	210	63	53	15.87	3		
8	»	210	52	44	15.38	2		
9	20 - III	205	54	45.7	15.37	4		
10	»	180	39	34.7	11.02	2		g g g
11	»	180	41	34.2	10.60	4		
12	22 - III	100	43	31.8	20.46	3		m m m
13	27 - III	200	50	41	18.—	12		
14	29 - III	220	72.5	56.8	21.65	3		III, mm
15	»	190	40.5	31	23.45	3		
16	30 - III	200	58.5	47.1	19.49	3		
17	1 - IV	200	63	50.4	20.00	4		
18	»	107	36	28.7	20.30	3		
19	3 - IV	195	46	37.4	18.70	12		
20	»	190	42.5	33.4	21.41	3		
21	4 - IV	190	47.5	38.3	19.37	3		
22	»	105	30	25.2	16.00	2		
23	7 - IV	190	56	—	—	3		
24	9 - IV	195	53	42.4	20.—	4		
25	»	190	42	33.85	19.4	2		
26	12 - IV	205	53.5	43.1	19.25	4		
27	»	195	54	42.7	20.92	3		g g
28	15 - IV	205	55	42.8	22.18	9	4.9	
29	16 - IV	190	42	36.7	12.62	4	5.3	
30	»	203	61	47.3	22.46	9	5.6	
31	19 - IV	192	44	35.7	18.86	4	5.0	
32	20 - IV	100	27	23.8	11.80	9	5.8	g g g
33	22 - IV	195	44	33.3	24.32	11	4.5	
34	23 - IV	185	33	26.4	20.00	3	4.2	
35	26 - IV	205	64	50.5	21.09	4	5.8	
36	28 - IV	184	31	24.4	21.30	8	3.9	
37	29 - IV	175	33	27.8	15.70	3	5.2	g g
			M = 46.70	M ₁ = 38.08				
			M - M ₁ = 8.62					
38	22 - IV	200	38	38	—	11	4.7	(desovado)

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P.	P.	O/P.	LOCALIDAD	OBSERVACIONES
			Kilogramos	Kilogramos			
1938							
4	14 - II	190	47	37.8	19.57	2	
5	»	200	47	38	19.15	4	
6	17 - II	215	62	46.7	24.08	3	
7	»	190	44	35.5	19.32	3	
8	»	170	35	29.1	16.80	2	
9	22 - II	170	36	32.5	9.72	4	
10	»	165	31	26.6	14.20	2	
11	»	150	27	24.2	10.37	4	
12	1 - III	180	40	34.2	14.5	2	
13	4 - III	176	41	33.2	19.02	3	
14	»	185	43	35.8	16.74	3	
15	»	210	57	46.1	19.12	3	
16	»	190	44	36.5	17.04	4	
17	»	185	40	31.4	21.50	2	
18	»	205	55	46	16.36	4	
19	9 - III	185	36	28.9	19.72	3	
20	»	200	51	42.5	16.67	3	
21	11 - III	222	60.5	50.5	15.94	2	
22	»	190	50	41.2	17.60	4	
23	13 - III	180	42	31.0	24.05	2	
24	»	195	65	54.5	16.15	4	
25	»	105	53	46	15.09	2	
26	»	—	45	38.7	14.00	2	g g g
27	15 - III	205	55	41	25.45	4	
28	»	175	38	32.3	15.—	3	
29	»	170	33	26.4	20.—	4	
30	»	180	40	31.6	22.—	3	
31	18 - III	217	67.5	51.8	23.26	2	
32	»	183	40	31.8	20.50	4	
33	»	190	50	41.7	16.60	3	
34	»	188	40	31.8	20.50	3	
35	»	195	58	45.2	22.07	3	
36	19 - III	195	58	45	22.41	3	
37	»	165	31	26	16.13	2	
38	22 - III	202	53	43.8	17.36	4	
39	»	212	60	47.6	20.67	2	
40	»	185	42	34	19.28	3	
41	»	105	45	36.1	21.78	4	
42	24 - III	195	48	39.3	18.12	3	
43	31 - III	160	27	23.1	14.41	3	psl.
44	»	165	28	24.6	12.43	3	
45	»	190	45	36	20.00	3	
46	»	185	43	34.9	18.83	3	
47	»	190	37	30.2	18.38	2	
48	»	220	65	53.5	17.70	4	
49	5 - IV	200	55	47.7	16.91	3	
50	»	—	33	29.2	11.51	3	psl.
51	7 - IV	210	63	49.5	20.77	2	
52	»	195	51	39.3	22.94	3	
53	9 - IV	170	35	30.5	12.86	4	
54	»	190	45	33.9	24.67	3	
55	»	200	53	43	18.87	3	
56	14 - IV	200	49.5	40.7	17.78	3	
57	16 - IV	185	42	33	21.44	3	
58	20 - IV	180	40	33.4	16.50	2	
59	»	195	50	40.2	19.00	4	

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD	OBSERVACIONES
1938							
60	28 - IV	190	48	37	22,92	2	
61	>	170	30	24,8	17,33	4	
62	>	205	50	42,9	23,39	2	
63	2 - V	185	52	40,6	21,92	>	
64	9 - V	160	27	22,9	15,18	4	
65	10 - V	210	59	45,9	22,20	>	
			$M = 45,56 \quad M_1 = 37,06$				
			$M \cdot M_1 = 8,5$				
1939							
1	13 - II	195	55	43,9	20,20	2	
2	17 - II	210	68	54,6	19,71	>	
3	>	205	58	48,3	16,72	>	
4	20 - II	—	37	31	16,22	>	
5	>	203	57	44,2	22,46	4	
6	21 - II	—	43	36,8	14,42	>	
7	25 - II	225	77	63,6	17,4	2	
8	>	200	57	50,7	11,05	4	EEE
9	28 - II	180	38	34,2	10,00	>	E
10	7 - III	205	62	51	17,74	>	mm
11	>	200	55	42	23,63	>	
12	>	170	31	26,6	14,10	2	
13	10 - III	170	35	30	14,20	>	
14	>	170	36	28,9	19,72	>	
15	>	180	36	36,8	14,44	4	
16	21 - III	170	30	26,1	13,00	>	EEE
17	23 - III	195	51	40,2	21,17	>	E
18	>	210	68	52,1	23,38	>	mm
19	>	210	60	47,3	21,17	>	
20	27 - III	—	54	43,4	19,63	2	
21	>	—	50	39,3	21,40	>	
22	1 - IV	200	60	45,5	24,17	>	
23	5 - IV	175	38	32,1	15,52	4	
24	12 - IV	200	53	41,3	22,07	>	
25	>	200	53	43,7	17,55	>	
26	>	190	50	41,7	16,60	>	
27	>	170	40	34,5	13,75	>	EEE
28	>	170	40	33,7	17,50	2	
29	>	180	43	35,1	18,37	>	
30	20 - IV	190	53	42,7	19,43	>	
31	>	190	—	—	—	>	
32	>	200	57	43,2	13,86	>	
33	>	200	57	49,1	24,21	>	EEE
34	24 - IV	190	50	39,2	21,6	4	
35	>	185	40	29,4	24,—	>	
36	27 - IV	180	45	36	20,—	>	
37	>	200	55	43,8	20,36	>	
38	29 - IV	185	45	37	17,78	>	
39	>	195	50	39	22,—	2	
40	1 - V	—	40	—	—	4	

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	P. — Kilogramos	P. — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD	OBSERVACIONES	
1939								
41	1 - V	—	45	37	18,—	4		
42	>	—	52,5	41,1	21,71	2		
43	6 - V	170	85	30	14,29	4		
			$M = 49,02 \quad M_1 = 40,0$					
			$M \cdot M_1 = 9,02$					
NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	L ₂	P. — Kilogramos	P. — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD	ESTADO DE LOS OVARIOS
1940								
1	9 - II	175	155	37	33	10,8	?	EEE
2	21 - II	195	178	55	46,3	17,6	4	
3	>	180	163	39	34	12,82	2	
4	>	200	180	54	42,7	20,02	4	
5	22 - II	195	178	60	49	18,33	3	EEE
6	>	184	173	43	36,4	15,35	4	E
7	23 - II	183	166	44	36,5	17,05	>	mm
8	25 - II	218	200	75	57,3	23,60	>	
9	28 - II	200	180	63,5	44,6	16,82	>	
10	>	195	179	40	32,2	19,60	2	
11	>	189	172	35	28,9	17,43	4	
12	2 - III	—	—	50	41,7	18,60	>	
13	>	—	—	37	32,3	11,85	2	EEE
14	>	—	—	44	38,2	13,18	>	
15	>	—	—	47	38,2	18,78	4	E
16	>	—	—	54	45,7	15,37	2	EEE
17	>	—	—	50	43,5	13,—	>	
18	0 - III	205	193	90	54,7	17,12	8	
19	8 - III	—	—	44	35,7	18,86	4	
20	>	195	182	55	46,9	14,72	>	
21	>	165	157	35	30,8	12,00	>	
22	9 - III	177	164	47,5	40,2	15,36	>	EE
23	>	190	175	44	35	20,45	>	E
24	>	185	168	46,5	38,6	17,—	8	
25	10 - III	210	194	59	44,8	24,07	>	
26	>	225	207	77	67,1	12,85	4	EEE
27	12 - III	176	163	41	36,1	11,95	>	
28	>	183	168	42	—	—	>	EE
29	>	192	174	50	44	12,—	>	EE
30	>	179	164	38	32,2	15,26	>	
31	15 - III	180	160	46	37,7	18,04	2	
32	>	175	161	39	34	12,82	>	EEE
33	17 - III	176	158	40	32,9	17,75	4	
34	>	180	163	42	37,3	11,19	>	EEE
35	19 - III	200	183	55	48,2	12,86	>	
36	>	186	170	45	37,3	17,12	2	E
37	20 - III	—	—	44	35,2	20,00	>	
38	21 - III	184	167	40	30,3	9,25	>	EEE
39	>	212	195	50	47	20,34	>	prst

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	Ll.	P. — Kilogramos	P. — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD	ESTADO DE LOS OVARIOS
1940								
40	21 - III	197	180	55	42,9	22,00	2	
41	22 - III	214	198	85	65,9	22,47	4	
42	»	188	173	42,5	35,2	14,82	2	EEK
43	»	186	170	40,5	33,2	18,02	4	
44	25 - III	224	205	81	64,2	20,74	8	EE
45	»	157	145	27	22,7	15,93	4	mm
46	»	193	175	40	34,1	14,75	8	EEK
47	»	210	193	62	51,1	17,58	4	E
48	»	176	158	37	31	8,01	»	EEK
49	27 - III	173	161	40	33,3	16,75	»	
50	»	195	178	45	36,3	17,11	8	
51	»	181	167	45	36,1	19,78	4	EE
52	»	180	162	45	38,3	14,89	8	E
53	»	193	175	45	36,8	18,22	4	E
54	»	205	191	70	64,8	17,97	»	
55	»	198	189	47	37,6	20,00	8	mm
56	29 - III	210	195	65	53,1	18,31	4	EE
57	»	203	182	70	58,6	16,28	8	EE
58	»	158	144	29	24,9	14,14	4	
59	»	202	188	58	45,7	21,21	»	E
60	»	188	175	49	41,6	15,19	8	EE
61	»	200	183	60	48,5	19,17	2	
62	»	180	173	50	41,7	16,90	8	
63	»	182	165	59	51,7	12,37	»	
64	»	194	177	50	40,9	18,20	2	
65	»	181	174	46	35,7	22,39	8	
66	»	185	167	45	36,2	19,55	»	
67	31 - III	212	196	80	64,6	19,25	»	
68	»	180	164	48	38,3	20,21	4	
69	»	202	184	57	46,7	18,07	2	EE
70	»	193	177	60	47	21,66	»	
71	»	212	193	50	41,9	16,20	»	EE
72	»	186	172	43	35,3	17,90	»	EEK
73	1 - IV	188	174	50	40,5	19,00	8	EE
74	»	171	157	33	28,5	13,64	4	EEK
75	7 - IV	190	155	36	29,7	17,50	2	E
76	»	175	158	38	32,4	14,74	»	EE
77	»	203	190	61	51	16,39	»	
78	»	188	172	45	—	—	4	
79	»	174	158	36,5	30,1	17,53	8	
80	11 - IV	197	181	52	39	25,00	4	
81	»	176	159	37	31	16,21	4	
82	»	184	165	47	41,3	12,13	4	EEK
83	»	188	171	46	40,1	12,82	»	
84	14 - IV	174	167	34	29,5	13,23	8	
85	»	211	195	52	38,7	26,57	2	mm
86	»	163	148	33	28,9	12,37	4	EEK
87	22 - IV	—	—	34	30,9	9,12	»	EE, prest
88	»	—	—	32	27,9	12,8	»	EE
89	24 - IV	208	190	64	53,5	16,41	»	EE
90	26 - IV	169	155	32	26,9	15,94	»	prest
91	»	218	198	68	52,5	22,79	»	
92	»	184	163	41	36,9	10,00	»	EE, prest
93	»	185	167	45	36,5	18,89	»	
94	»	193	174	49	41	16,33	8	E
95	28 - IV	168	154	39	33,1	15,16	»	EE

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L.	Ll.	P. — Kilogramos	P. — Kilogramos	O/P.	LOCALIDAD	ESTADO DE LOS OVARIOS
1940								
96	28 - IV	202	187	59	48,4	18,00	4	EE
97	»	173	150	35	30,2	13,71	»	EEK
98	»	188	174	45	38	17,78	»	
99	30 - IV	182	165	41	34,7	15,37	»	
100	»	215	193	64	48	25,00	12	mm
101	10 - V	—	—	57	45,7	19,82	8	»
				$M = 48,64 \quad M_1 = 40,35$				
				$M - M_1 = 8,29$				
1941								
1	10 - II	180	165	41	36,3	11,47	4	EE
2	28 - II	—	—	45	35,8	20,45	»	E
3	2 - III	185	170	40	35,1	12,25	»	EEK
4	7 - III	208	190	60	48,9	18,50	»	
5	9 - III	200	183	43	33,4	21,86	12	mm
6	10 - III	232	200	79	63,5	19,02	4	EE
7	»	187	172	46	37,1	19,35	2	E
8	»	186	168	43,5	37,2	14,48	»	EEK
9	13 - III	184	168	37	29	21,62	»	mm
10	15 - III	—	—	47	39,5	15,95	4	EE
11	21 - III	194	175	46	38	17,39	»	
12	»	210	194	62	52,1	15,97	»	EE
13	23 - III	197	183	58	45,7	21,21	12	mm
14	»	185	173	42	34,8	17,14	»	
15	»	187	175	47	35	25,53	»	
16	»	205	195	55	42	23,63	»	mm
17	24 - III	183	170	36	29,7	17,50	2	EE
18	»	175	164	43	36,3	15,88	8	»
19	»	210	195	69,5	55,9	10,57	»	mm
20	»	172	161	35	28,8	15,40	12	»
21	27 - III	—	—	51	39,1	21,63	»	E
22	28 - III	186	175	43	36,7	15,75	4	EE
23	»	165	150	31	27	12,90	2	»
24	»	181	168	40	32	20,00	8	»
25	»	192	176	57	46,1	19,12	»	
26	»	225	210	76	60,5	20,39	2	
27	»	180	164	40	35,3	11,75	8	
28	29 - III	189	172	48	41,7	13,13	»	EEK
29	»	183	168	45	38,5	14,44	2	EEK
30	»	207	190	67	66,2	16,12	8	»
31	»	178	160	40	31,9	20,25	»	E
32	»	192	178	48	42,7	11,04	4	EE
33	»	202	185	57	45,2	20,70	»	
34	»	173	158	38,5	31,2	18,09	12	mm
35	1 - IV	187	170	44	36,8	16,36	»	EE
36	»	187	170	40	32,6	18,59	4	E
37	»	193	177	50	43,3	13,40	2	
38	2 - IV	171	160	39	33,4	14,36	8	
39	»	223	205	70	57,5	17,86	»	EE, prest
40	»	211	196	69	56,4	18,26	»	
41	3 - IV	177	164	42	34,8	17,14	4	»
42	»	171	157	35	30,9	11,71	»	EEK

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L. — Cm.	P. — Kg.	LOCALIDAD	NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L. — Cm.	P. — Kg.	LOCALIDAD
	1938					1939			
1	15 - II	152	26	4	1	20 - II	115	20,5	
2	>	145	18	>	2	>	140	21	
3	>	145	17,5	>	3	>	135	18	
4	>	137	16	>	4	>	130	13	
5	>	152	21,5	>	5	>	120	10,5	
6	>	142	18	>	6	21 - II	145	22	4
7	>	148	19,5	2	7	>	155	22,5	>
8	>	148	17,5	>	8	>	140	28,5	>
9	>	147	18,5	>	9	>	145	19	>
10	>	126	13,5	>	10	>	140	19	>
11	>	142	15	>	11	>	160	25	2
12	>	134	14	>	12	>	145	22	>
13	>	107	8 ^(juv)	>	13	20 - II	140	18	>
14	17 - II	144	19,5	4	14	>	150	20	>
15	>	135	21,5	>	15	>	145	20	>
16	>	140	18,5	>	16	>	140	20	>
17	>	136	17	>	17	>	160	26	>
18	>	130	15,5	>	18	>	155	26	>
19	22 - II	145	16	>	19	7 - III	160	22	>
20	>	155	20	>	20	>	150	23	>
21	>	150	21	>	21	>	130	15	>
22	1 - III	155	23	>	22	>	140	19	>
23	>	150	20	>	23	>	140	15	>
24	>	140	16	>	24	>	150	18	>
25	>	145	15	>	25	>	150	20	>
26	>	145	17	>	26	>	165	26	>
27	>	145	18	>	27	>	140	19	>
28	>	155	21	4	28	16 - III	150	23	>
29	5 - III	140	18	>	29	>	140	20	>
30	>	145	16	>	30	>	140	16	>
31	>	145	16	>	31	>	150	23	>
32	>	140	15	>	32	>	150	22	>
33	>	150	20	>	33	>	145	23	>
34	>	150	21	>	34	21 - III	120	12	>
35	>	135	15	>	35	>	125	17	>
36	>	145	17	>	36	>	150	21	>
37	>	150	15	>	37	>	145	20	>
38	>	140	15	>	38	>	145	17	>
39	>	140	15	>	39	>	130	14	>
40	>	125	12	>	40	>	135	17	>
41	9 - III	145	18	>	41	>	140	19	>
42	>	140	17	>	42	>	145	20	>
43	11 - III	155	20	>	43	>	170	30	>
44	13 - III	160	24	>	44	20 - IV	140	19	4
45	15 - III	120	24	>	45	24 - IV	130	13	>
46	>	150	22,5	>	46	29 - IV	150	20	>
47	>	155	21,5	>					
48	>	150	19,5	>					
49	>	138	15,5	>					
50	18 - III	120	16	>					
51	>	180	24(?)	>					
52	19 - III	150	25	>					
53	>	145	18	>					
54	22 - III	135	13	2					
55	>	135	15	>					

FECHA	NÚMERO DE ORDEN	L. — Cm.	L. — Cm.	P. — Kg.	LOCALIDAD	FECHA	NÚMERO DE ORDEN	L. — Cm.	L. — Cm.	P. — Kg.	LOCALIDAD	
	1940						1940					
	19 - II	1	132	117	12,5		19 - III	24	148	134	23	2
	21 - II	2	145	130	—		22 - III	25	169	156	31	4
	23 - II	3	163	147	21		>	26	176	161	32	2
	>	4	145	133	18		29 - III	27	163	148	24	8
	>	5	152	136	21,5		>	28	150	134	20	4
	>	6	154	137	18		I - IV	29	148	133	19	>
	>	7	145	130	18		>	30	164	150	23	>
	28 - II	8	142	130	19		>	31	146	131	18	>
	>	9	162	149	24		>	32	145	130	18	>
	>	10	160	145	27		>	33	128	115	11	>
	>	11	159	143	25		7 - IV	34	166	148	24	>
	>	12	161	147	30		>	35	160	142	19	>
	6 - III	13	131	117	15							
	>	14	144	128	16		1942					
	>	15	150	137	19							
	>	16	145	130	18		6 - III	1	165	154	32	4
	>	17	141	127	19		>	2	168	144	21,5	2
	12 - III	18	170	153	30	4	>	3	148	135	19	>
	15 - III	19	170	156	35	>	>	4	145	131	13,5 (1)	>
	17 - III	20	162	148	29	8	>	5	170	158	31	4
	>	21	142	129	16	>	28 - III	6	163	147	25,5	2
	19 - III	22	165	150	24	2	26 - IV					
	>	23	148	132	22	>						
FECHA	L. — Centímetros	P. — Kilogramos	P. 1000 I ²	FECHA	L. — Centímetros	P. — Kilogramos	P. 1000 I ²					
	1934				1935							
	20 - II	220	79,—	7,42	1 - III	165	28	6,23				
	4 - III	170	35	7,12	>	148	17	5,24				
					>	160	22	5,37				
					>	180	35	6,02				
					5 - III	140	22	8,01				
					>	150	11 (1)	3,26				
					>	140	22	8,01				
	20 - II	152	21	6,00	>	145	23,5	7,71				
	>	155	21	5,64	>	145	20	6,56				
	>	153	24	6,70	>	160	23	5,61				
	>	148	19	5,85	12 - III	160	18	4,83				
	>	161	23	5,51	>	160	20	4,88				
	>	155	18	4,82	>	155	16	4,29				
	22 - II	146	18	5,90	>	165	24	5,34				
	>	136	16,5	6,56	>	165	45	7,34				
	>	136	14	5,56	25 - III	183	45	5,13				
	>	147	20	6,61	>	99	5 (juv.)	6,89				
	25 - II	158	23	5,83	13 - IV	118	9,5	6,09				
	>	167	25	5,36	>	138	16	6,41				
	>	160	24	5,86	>	132	14,75	5,23				
	>	136	12,5	4,96	>	122	9,5	4,74				
	27 - II	150	18	5,33	>	116	7,5	4,73				
	>	145	21	6,88	>	112	6,75	5,04				
	>	140	20	7,25	>	98	4,75 (juv.)	5,04				

FECHA	L. Centímetros	P. Kilogramos	P. 1000 L ³	FECHA	L. Centímetros	P. Kilogramos	P. 1000 L ³
1937							
24 - II	143	20	6,84	10 - IV	155	22	5,91
27 - II	155	23,5	6,81	22 - IV	145	15	4,92
»	160	23	5,61	»	155	20,5	6,50
»	150	18,5	5,48	»	140	13,5	4,92
»	135	14	5,60	»	100	20,5	5,00
»	150	20	5,92	»	150	19	5,83
»	190	37	5,89	»	170	25	5,09
3 - III	150	20	5,92	26 - IV	155	25	6,71
»	155	24	6,44	»	135	15,5	6,29
»	160	23	5,61	»	140	17	6,19
»	165	25	5,56	29 - IV	135	13	5,28
»	150	19	5,63	»	185	20	8,12
»	148	18,5	5,70	1938			
»	135	16	6,19				
20 - III	140	17	6,19	15 - II	152	26	7,40
»	145	18	5,90	»	145	18	5,90
»	150	21	6,22	»	135	17,5	5,74
27 - III	155	18	4,83	»	137	16	6,22
29 - III	145	17,5	5,74	»	152	21,5	6,12
»	145	17	5,57	»	18	18	6,28
»	155	21	5,64	»	142	19,5	6,91
1 - IV	160	20	4,88	»	148	17,5	5,46
»	150	23	6,81	»	147	18,5	5,82
4 - IV	140	17,5	6,37	»	126	13,5	6,74
»	150	20	5,92	»	142	15	5,24
5 - IV	160	27	6,59	»	134	14	5,81
»	170	26	5,29	»	107	8 (juv.)	6,58
»	150	18	5,39	»	155	21,5	5,77
»	175	28	5,22	17 - II	144	10,5	6,58
»	125	11,5	5,88	»	140	18,5	6,74
»	140	15	5,46	»	136	17,—	6,75
»	130	13	5,91	»	130	15,5	7,65
10 - IV	145	17	5,37				
»	140	15	5,46				
»	140	15	5,46				
»	155	22	5,91				
							n = 108
							M = 5,91

MACHOS - 1943

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L. Cm.	L. Cm.	P. Kg.	P. 1000 L ³	LOCALIDAD	NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L. Cm.	L. Cm.	P. Kg.	P. 1000 L ³	LOCALIDAD
1943													
1	5-II	169	153	33	6,84	4	27	21 - II	145	130	20	6,56	4
2	»	151	136	21	6,10	»	28	»	152	138	22	6,26	»
3	8-II	141	127	18	6,42	»	29	»	150	135	22	6,52	2
4	»	156	142	22	5,79	»	30	»	142	128	18	6,29	»
5 (1)	12-II	158	143	24	6,08	2	31	»	152	139	21	5,98	»
6 (2)	»	161	147	29	6,94	»	(6)	24-II	27,5	25	0,077	3,70	4
7 (3)	»	150	136	24	7,70	4	(9)	11-IV	94	—	5	6,02	»
8 (4)	16-II	160	140	28	6,83	2	32	24-II	142	120	16	5,58	»
9	20-II	130	118	14	6,37	»	33 (10)	3-III	158	145	27	6,84	2
10	»	139	126	19	7,07	»	34 (11)	»	144	133	17	5,69	»
11	»	141	130	21	7,46	»	35	6-III	158	145	25	6,34	»
12	»	148	135	20	6,16	»	37	»	141	133	17	5,69	4
13	»	—	—	15	—	»	38	»	162	148	23	5,41	2
14	»	160	145	26	6,35	»	38	»	148	137	19	5,86	»
15	»	140	138	20	6,04	»	39	»	133	121	13	5,52	»
16	»	157	140	23	5,94	»	40	»	150	130	22	6,52	»
17	»	146	131	16	5,14	»	41	»	153	140	21	5,80	»
18	»	144	132	17	5,60	»	42	»	161	145	27	6,47	4
19	»	147	133	17	5,39	»	43 (10)	»	176	160	35	6,42	»
20	»	146	134	19	6,10	4	44	18-III	153	140	21	5,95	2
21	»	133	170	35	5,71	2	45 (11)	21-III	170	154	32	6,51	4
22	21-II	174	161	35	6,64	4	46 (10)	26-III	148	136	33 (12)	10,12	4
23	»	153	138	27	7,53	»	47	»	135	124	16,5	6,70	2
24	»	149	134	20	6,61	»	48	»	150	127	21	6,22	»
25	»	144	130	19	6,36	»	49 (11)	»	170	155	33	6,71	»
26	»	162	147	24	5,64	»							

- (1) Testículos de 1,5 kgs. (6,25 % de P.).
- (2) Testículos de 2,5 kgs. (8,62 % de P.).
- (3) Testículos de 1,25 kgs. (4,8 % de P.). Muy gordo.
- (4) Testículos de 2,6 kgs. (9,1 % de P.).
- (5) Joven. Cabeza de 6 centímetros de longitud.
- (6) Joven. Moluscos en el estómago.
- (7) Cogidos con las hembras números 30-34.
- (8) Testículos de 3,9 kgs. (11,14 % de P.).
- (9) Testículos de 3,1 kgs. (9,09 % de P.).
- (10) Muy gordo.
- (11) Muy gordo. Testículos de 3,4 kgs. (10,3 % de P.).

NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L. Cm.	L. Cm.	P. Kg.	P. 1000 L ³	LOCALIDAD	NÚMERO DE ORDEN	FECHA	L. Cm.	L. Cm.	P. Kg.	P. 1000 L ³	LOCALIDAD
	1943							1943					
50 (1)	30-III	142	127	17,5	6,11	8	70	1-IV	151	140	22,5	6,53	2
51	>	151	133	10,6	5,60	4	71	3-IV	141	126	16	5,71	>
52	>	143	129	19,5	6,67	>	72	>	140	125	15,5	5,65	>
53	>	149	135	15	4,53	2	73	>	173	106	33,5	6,47	>
54	>	143	130	21	7,18	>	74	>	157	144	22	5,68	>
55	>	161	147	23	5,52	>	75	0-IV	140	127	18,5	6,74	>
56	>	153	140	16,5	4,28	>	76	>	154	140	23	6,30	>
57	>	170	157	41	8,34	>	77	10-IV	159	143	20,5	5,01	8
58	>	140	130	20	7,29	>	78	>	150	135	20	5,92	4
59	>	159	145	23	5,72	>	79	>	136	125	14	5,50	2
60	>	157	142	16,5	4,26	>	80	11-IV	161	150	25	5,90	8
61	>	134	122	19	7,89	>	81 (3)	13-IV	145	128	17	5,57	2
62	>	146	133	16	5,14	>	82	20-IV	136	125	13,5	5,33	>
63	>	145	133	21	6,89	>	83 (4)	25-IV	160	146	28	6,83	>
64 (2)	1-IV	138	125	14,5	5,52	8	84 (5)	27-IV	137	122	13	5,06	12
65	>	154	140	20	5,43	>							
66	>	159	141	21,5	5,66	4							
67	>	145	130	17,5	5,74	>							
68	>	165	152	30	6,68	>							
69	>	149	135	20	6,05	2							

(1) Durante los días 23-26-III, lluvias fuertes y viento del S. Crecida del río y corriente muy fuerte. Después del 27, el río va bajando, pero el agua es muy turbia. Los días 22-25 los artes no pudieron pescar por la corriente violenta y la broza del agua, empezando a pescar el 26. El 29 y 30-III se pescó bien, y en este tiempo ha entrado en el río una cierta cantidad de pescado, pero más machos que hembras. Las marcas más bajas, el 30-III.

Se nota en los machos de hoy más variaciones muy grandes en el índice de nutrición, lo que parece indicar que se trata de pescados de distintas entradas.

(2) El estado de nutrición de los pescados machos de esta fecha es mucho más uniforme. Se nota que los de la Figuerola (6,30) están más gordos que los del Puntal (6,03) y de La Mata (5,5).

(3) Testículos pequeños, de solo 0,9 kgs. (5,3 % de P.).

(4) Peso de las glándulas, 2,75 kgs. (9,82 % de P.).

(6) Testículos ya vacíos, de solo 300 gramos.

OBSERVACIONES SOBRE LOS PROTOCOLOS DE 1943

El manuscrito de este trabajo estaba terminado antes de empezar la temporada de pesca de 1943. Por esto se pueden publicar solamente los Protocolos, sin incluir sus datos en los cálculos de promedios y en los gráficos.

El interés de los Protocolos de 1943 consiste en el hecho de que algunas de las hembras y muchos de los machos pertenecen ya a la clase nacida después de la construcción del dique de Alcalá (1931). Los pescados nacidos en 1931, lo han sido de huevos depositados mucho más allá de Alcalá, en la parte alta del río; a finales de 1931, el dique fué terminado, y en 1932, el pescado no pudo subir más que hasta el dique, y tuvo que desovar junto a él. Los pescados nacidos en 1932 corresponden, por tanto, en 1943 a la clase XI, contando (de acuerdo con el Convenio Internacional de Copenhague) el año de nacimiento como clase 0.

Durante algunos años después de la construcción del dique, toda pesca estuvo terminantemente prohibida hasta a unos 200-250 metros debajo de él, zona donde la caída del agua de las compuertas está formando un hoyo de bastante profundidad, con agua bien aireada, por el movimiento violento.

Esta veda de pesca debajo de las compuertas fué mal que bien observada durante unos pocos años; pero ya hace seis o siete que se ha olvidado y que los pescadores no la respetan. Tal medida de protección fué, por cierto, solamente un expediente, a falta de algo mejor; pero su abolición, sin introducción de otras más rigurosas, puede poner en peligro la existencia misma en el Guadalquivir de esta especie, tan interesante científica y económicamente.

La frecuencia de tamaños de pescados hembras y machos de este año se presentó en las tablas IIa y VIa, que demuestran bastante bien que la composición de la población de pescados en el río coincide en más o menos con la regla general, representada por la tabla VI; pero escasean los tamaños de más de 200 cm. El más frecuente de las hembras ha sido el de 180-190 cm. En general se puede decir que el tamaño y peso medio de los pescados han sido algo menores que en los años anteriores.

La pesca se ha caracterizado por las condiciones favorables de la primera parte de la temporada: lluvias frecuentes al final de enero, en febrero y marzo; algunas tormentas, pero sin crecida grande del río. Las compuertas del dique de Alcalá, cerradas la mayor parte del tiempo, se han abierto solamente después de algunas lluvias fuertes.

Por causas de las condiciones hidro-meteorológicas, la temporada ha sido relativamente temprana, y después del 25 de abril no se ha cogido ningún pescado en la parte baja de la ría. El máximo de pesca ha sido en febrero y marzo, y no en abril, como en años normales.

Algunas observaciones sobre pescados.— Las hembras N.º 18 a, 21 a y 21 b, todas cogidas prácticamente en el mismo sitio (Figueroa) y en la misma fecha, presentan un interés particular. La Figueroa está situada en la parte más baja de la ría, donde el agua normalmente es salobre y se endulza solamente durante o después de lluvias fuertes. Por su tamaño, estas hembras no pertenecen a la clase de pescados jóvenes que no han desovado todavía. Además, tenían los ovarios bien desarrollados, pero sin huevos y llenos de grasa. Puede ser que viviendo en el mar, cerca de la desembocadura del río, hayan sido arrastrados por los pescados maduros que entraban en éste para desovar; pero es mucho más probable que se trate de pescados que han desovado el año anterior y no han salido todavía de la ría al mar después de su migración. Fuera del río, frente a la desembocadura, las parejas de arrastre cogen a veces esturiones hembras cuyos ovarios están exactamente en el mismo estado de desarrollo. Así, en las cercanías de Ayamonte, un esturión hembra ha sido capturado en el mar el día 1 de febrero de 1943 por un barco de pesca. No conozco su tamaño; pero he examinado los ovarios, bien desarrollados, de un peso de casi 1.000 gr., y que consistían casi por completo en grasa, sin huevos visibles. Por el peso del ovario, la talla del pescado tenía que ser de unos 160 cm.

Estos datos parecen confirmar, una vez más, mi opinión de que las hembras entran en el río para desovar solamente en años alternos, opinión expresada también por L. BERG para algunos acipenséridos de Rusia. Según W. K. SOLDATOW ("Estudios sobre los esturiones del Amur", Petrograd, 1915), los esturiones del Amur (*H. dauricus* y *A. medirostris*) suben el río para la reproducción cada segundo o tercer año. Lo mismo dice F. F. KAWRAISKY ("Los esturiones del Cáucaso", Tiflis, 1906) sobre el *A. glaber* del Syr-Darja, y A. N. DERJAVIN sobre *A. stellatus*, del Mar Caspio.

Referente a las hembras N.º 96 a, b, c, d, capturadas en Alcalá del Río, delante de las compuertas entreabiertas, el 26 de abril, hay que notar que estaban en pleno acto de soltar los huevos cuando los pescadores del pueblo las cogieron con tarallas y redes sabaleras. Había, al mismo tiempo, en los alrededores una cantidad considerable de machos, unos con testículos prácticamente ya vacíos (como el N.º 84), otros en el acto de expulsar el semen. Las condiciones para la fertilización de los huevos eran muy favorables, pues las compuertas del dique estaban entreabiertas y debajo había suficiente agua en el hoyo y una corriente bastante intensa. Por desgracia, casi todos los pescados, hembras y machos, parecen haber sido capturados por los pescadores del pueblo, y los huevos (muchos millones) llenaban los fondos de los barcos y la playa cuando yo vi este triste espectáculo. Como las hembras desovadas y los machos capturados por los pescadores de Alcalá no pasan por mis manos, no puedo indicar el número exacto de reproductores así destruidos sin provecho ninguno, ni la cantidad de huevos malogrados. Por la impresión que recogí el único día en que he visto tal espectáculo, en los barcos y en la playa habría unos 45 kilos de huevas, que representan unos 4 millones o más de huevos. El total destruido en este día y en los siguientes debe ser considerable.

Para garantizar a los esturiones la posibilidad de reproducirse en este sitio, sería preciso e indispensable prohibir por completo la pesca en Alcalá de pescados en el acto de desovar, y la de pescados desovados durante las últimas semanas de la temporada, o prohibir en absoluto la pesca a menos de 250 metros debajo del dique. Sería también conveniente estacio-

nar en Alcalá, durante la última parte de la temporada, un biólogo con autoridad para obligar a los pescadores a cumplir la veda, salvando así los reproductores de una completa destrucción. Este biólogo recogería al mismo tiempo un material muy valioso para la organización futura de la fecundación artificial de los huevos de esturión, como he recomendado en un artículo sobre este tema en el tomo XL del "Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural" (Madrid, 1942).

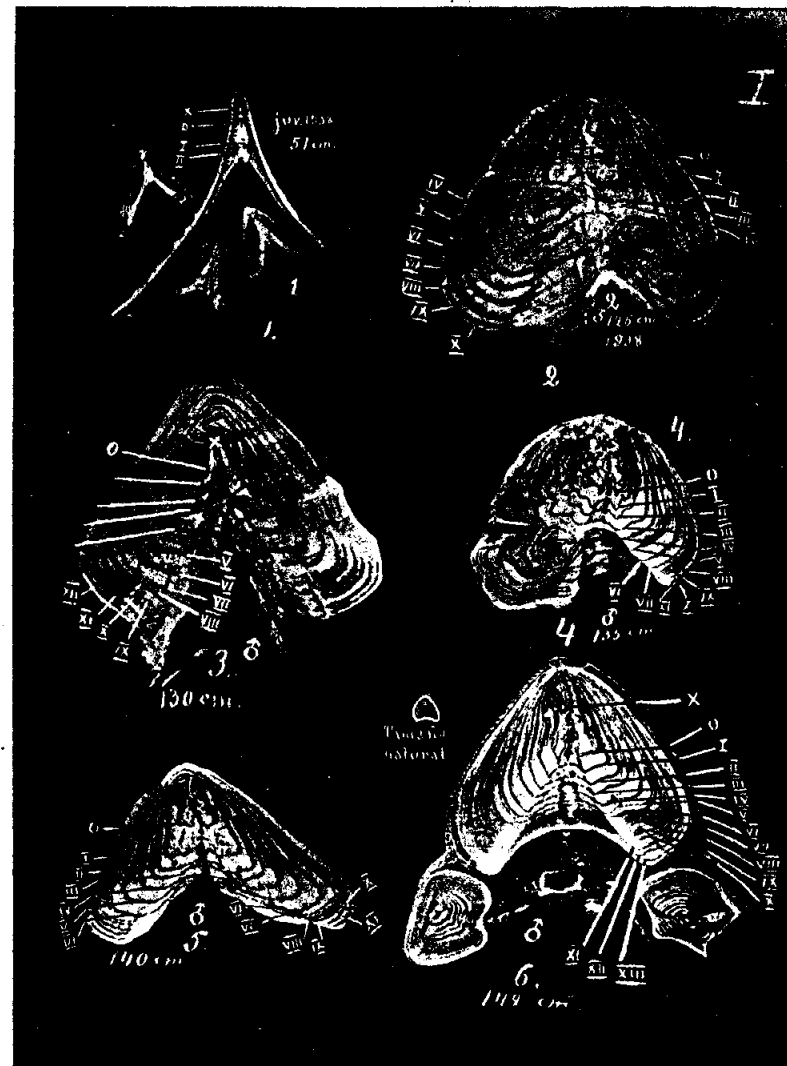
No cabe duda que los esturiones, aunque en número muy limitado y esporádicamente, continúan reproduciéndose en el Guadalquivir después de la construcción del dique de Alcalá.

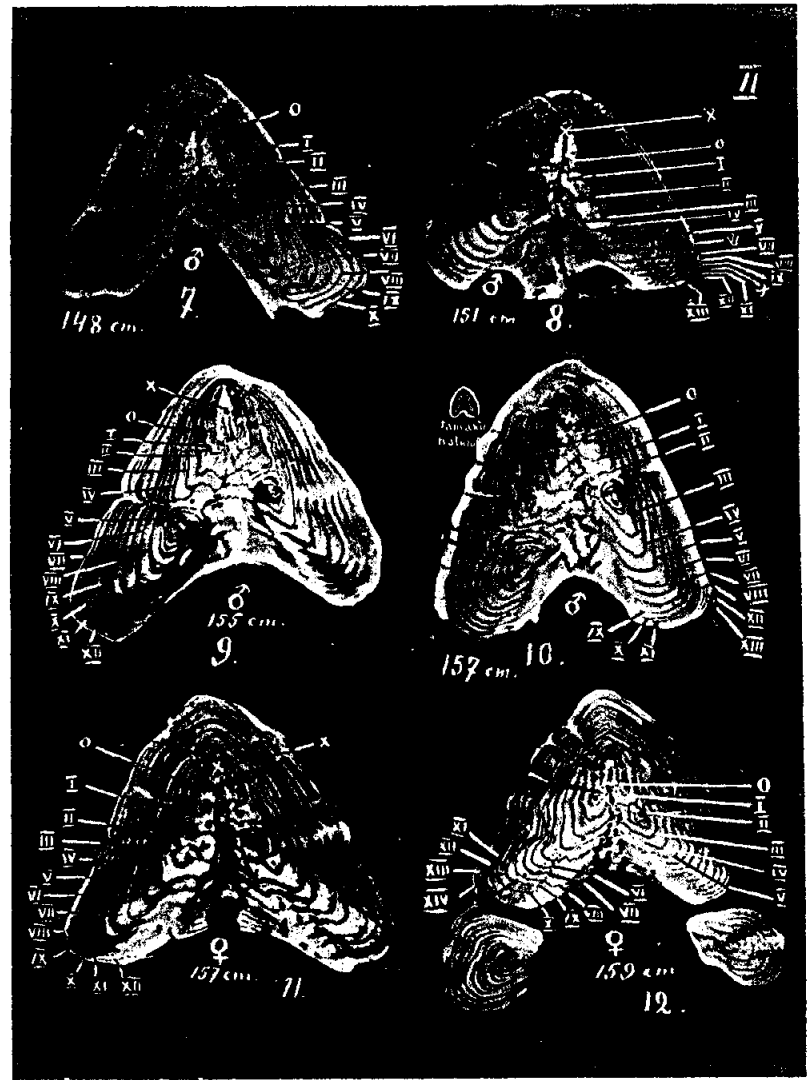
Un cierto número de hembras parece que logran desovar todavía entre Alcalá y La Algaba, único sitio donde se han cogido pescados en el acto de frezar. No es, desde luego, imposible, sino más bien probable, que algunos lo hagan en la parte baja de la ría, en agua salobre; allí se han cogido pescados recién desovados, pero nunca en el acto mismo de la puesta, lo que en parte puede explicarse por la escasez de pescadores en estos parajes. D'ANCONA dice que los esturiones del Adriático frezan con frecuencia en agua salobre, y en el mar Negro, según G. ANTEPA, el *A. sturio* lo hace hasta en el mar mismo, en agua fuertemente salobre, mientras que en los ríos del Atlántico, el mismo *A. sturio* sube centenares de kilómetros hasta los sitios de puesta.

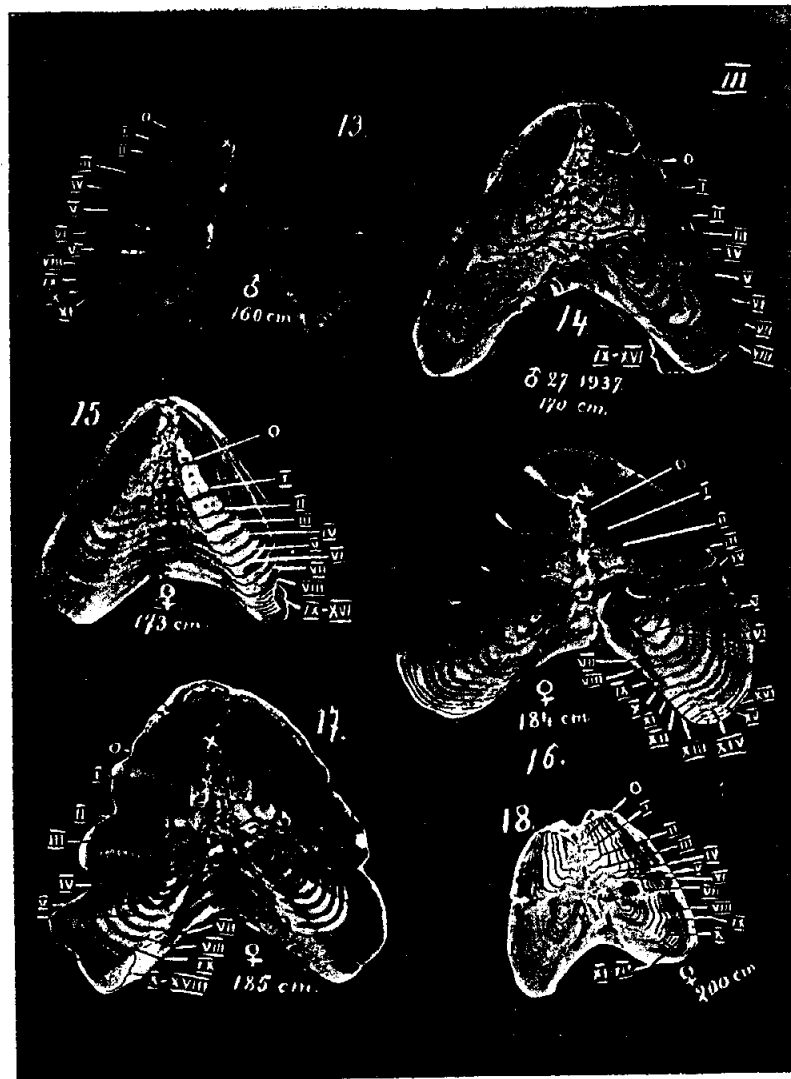
En años anteriores se cogían en los parajes de El Puntal numerosos ejemplares jóvenes de 30-50 cm, e incluso de 3 y 5 kilos. En 1943 hemos capturado en El Puntal, el 24 de febrero, uno de 27,5 cm de largo y 77 gr. de peso, pero es el único ejemplar que he visto este año. Desde luego, esto no significa que en estos parajes no existan pescados jóvenes, sino que su captura con nuestros artes es muy poco probable. El pececillo, con sus 27,5 cm. de largo, tenía al fin de febrero aproximadamente 10 meses de edad (Clase I), y su tamaño coincide bastante bien con los datos de D'ANCONA ("Contributo alla Biologia degli Storioni nelle Acque Italiane". Roma, 1924. Osservatorio di Pesca de Fiumicino), para los esturiones del Tirreno. En los ríos nórdicos (Elba), los pequeños esturiones de esta clase tienen, según EHRENBaum, un tamaño menor.

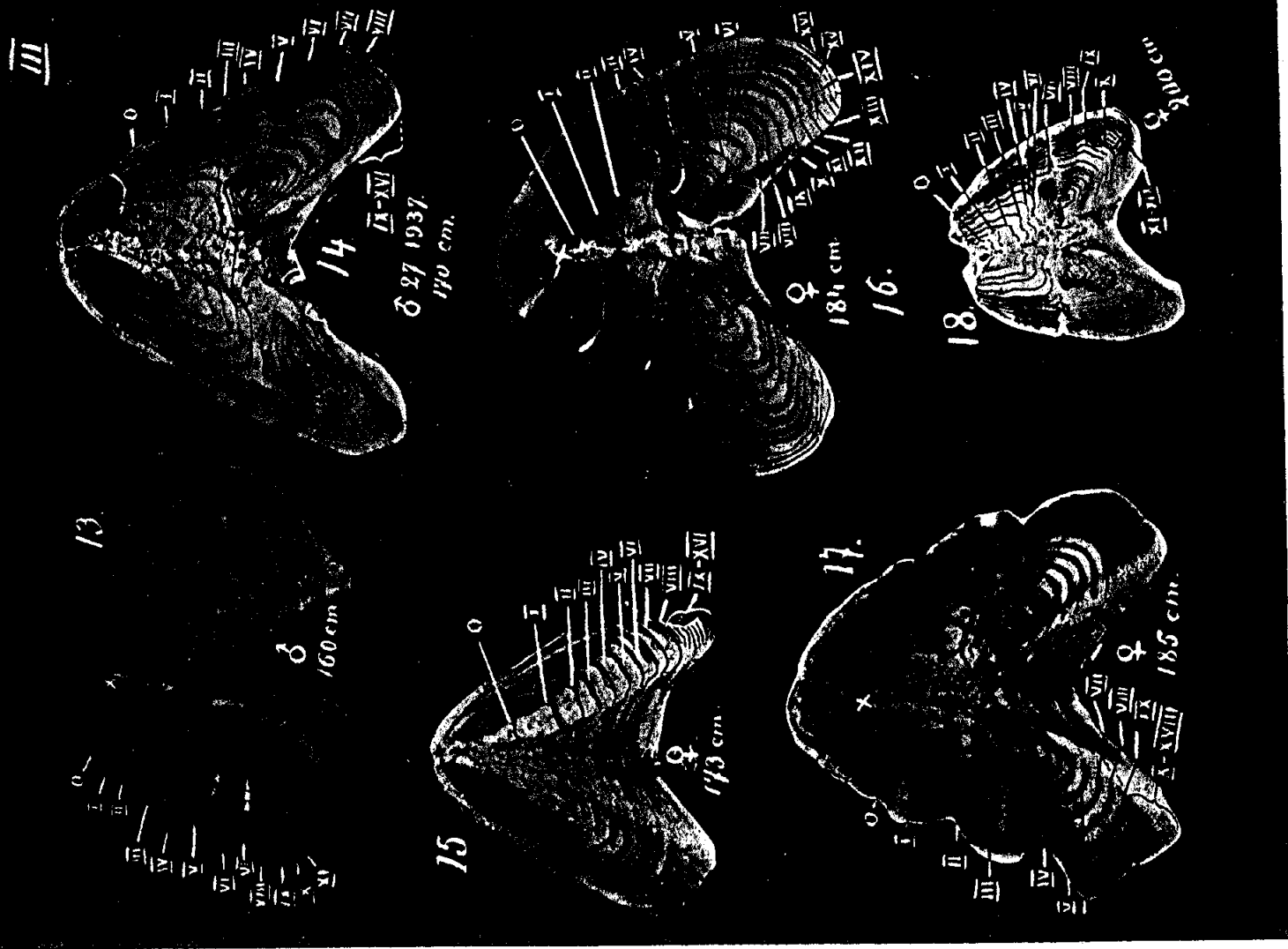
INDICE DE LAS LAMINAS

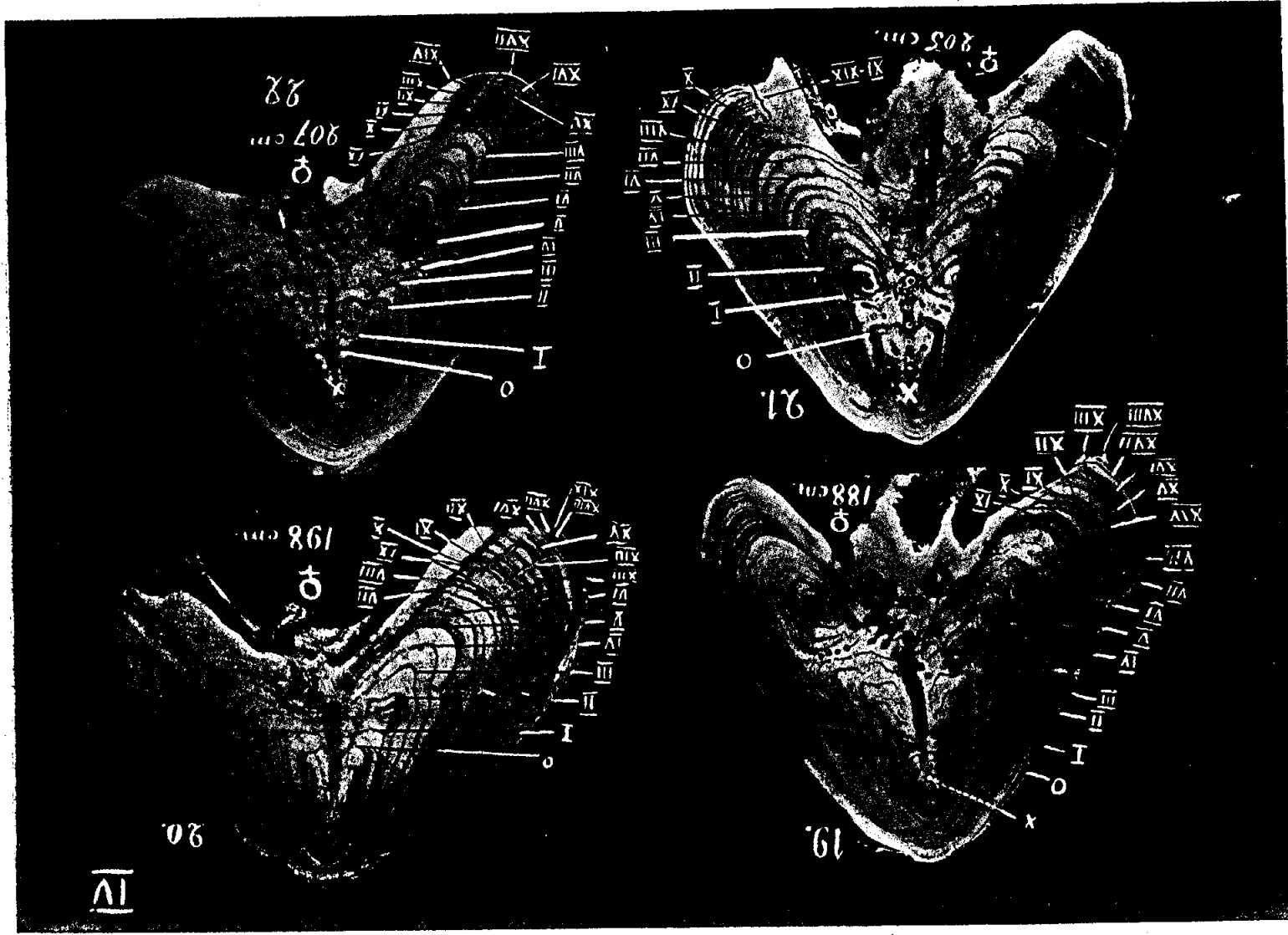
LÁMINA	FIGURA	SEXO Y NÚMERO	TALLA — Cm.	PESO — Kilogramos	FECHA DE PESCADA	LOCALIDAD	CLASE POR EDAD	
I	1	juv.	51	0,610			II	
	2	♂	120	13,5	15 febrero 1938	Figuerola.	X	
	3	♂	130	15,5	17 febrero 1938	El Puntal.	XII	
	4	♀	135	14	27 febrero 1937	Figuerola.	X	
	5	♂	140	15	16 abril 1937	El Puntal.	XI	
	6	♀	30	142	18	21 febrero 1943	Figuerola.	XIII
II	7	♂	148	19,5	15 febrero 1938	Figuerola.	X	
	8	♂	70	22,5	1 abril 1943	Figuerola.	XIII	
	9	♀	15	21,5	17 febrero 1938	El Puntal.	XII	
	10	♂	74	157	3 abril 1943	Figuerola.	XIII	
	11	♀ b	21	157	23	21 febrero 1943	Figuerola.	XII
	12	♂	68	159	29	1 abril 1943	El Puntal.	XIV
III	13	♂	44	160	24	13 marzo 1938	El Puntal.	XI
	14	♀	27	170	26	16 abril 1937	Alcalá.	XVI
	15	♂	51	173	37	3 marzo 1943	Figuerola.	XVI
	16	♀	30	184	31	28 abril 1937	La Mata.	XVI
	17	♂	40	185	42	22 marzo 1938	Figuerola.	XVIII
	18	♀	16	200	58,5	30 marzo 1937	Alcalá.	XIX
IV	19	♂	60	188	46,5	1 abril 1943	La Mata.	XVIII
	20	♀	45	198	51	18 marzo 1943	El Puntal.	XIX
	21	♂	26	205	53,5	12 abril 1937	El Puntal.	XIX
	22	♀	76	207	63,5	3 abril 1943	El Puntal.	XVII
V	23	♂	46	140	17	26 abril 1937	Isla Mínima	XIII
VI	24	♂	1	143	20	24 febrero 1937	Figuerola.	XIII
VII	25	♂	5	158	24	12 febrero 1943	Figuerola.	XIII
VIII	26	♀	32	160	27	20 abril 1937	Isla Mínima	XIII
IX	27	♂	41	160	20,5	22 abril 1937	Algaba.	XV
X	28	♀	22	165	80	4 abril 1937	Figuerola.	XVII
XI	29	♀	35	173	86	6 marzo 1943	Figuerola.	XXI
XII	30	♀	10	180	39	20 marzo 1937	El Puntal.	XIX
XIII	31	♀	63	186	51	30 marzo 1943	Figuerola.	XX
XIV	32	♀	42	189	54	8 marzo 1943	Figuerola.	XVIII
XV	33	♀	19	195	46	3 abril 1937	Alcalá.	XXII
XVI	34	♀	5	205	53	27 febrero 1937	Figuerola.	XXI
XVII	35	♀	2	212	61	8 febrero 1943	Figuerola.	XXI

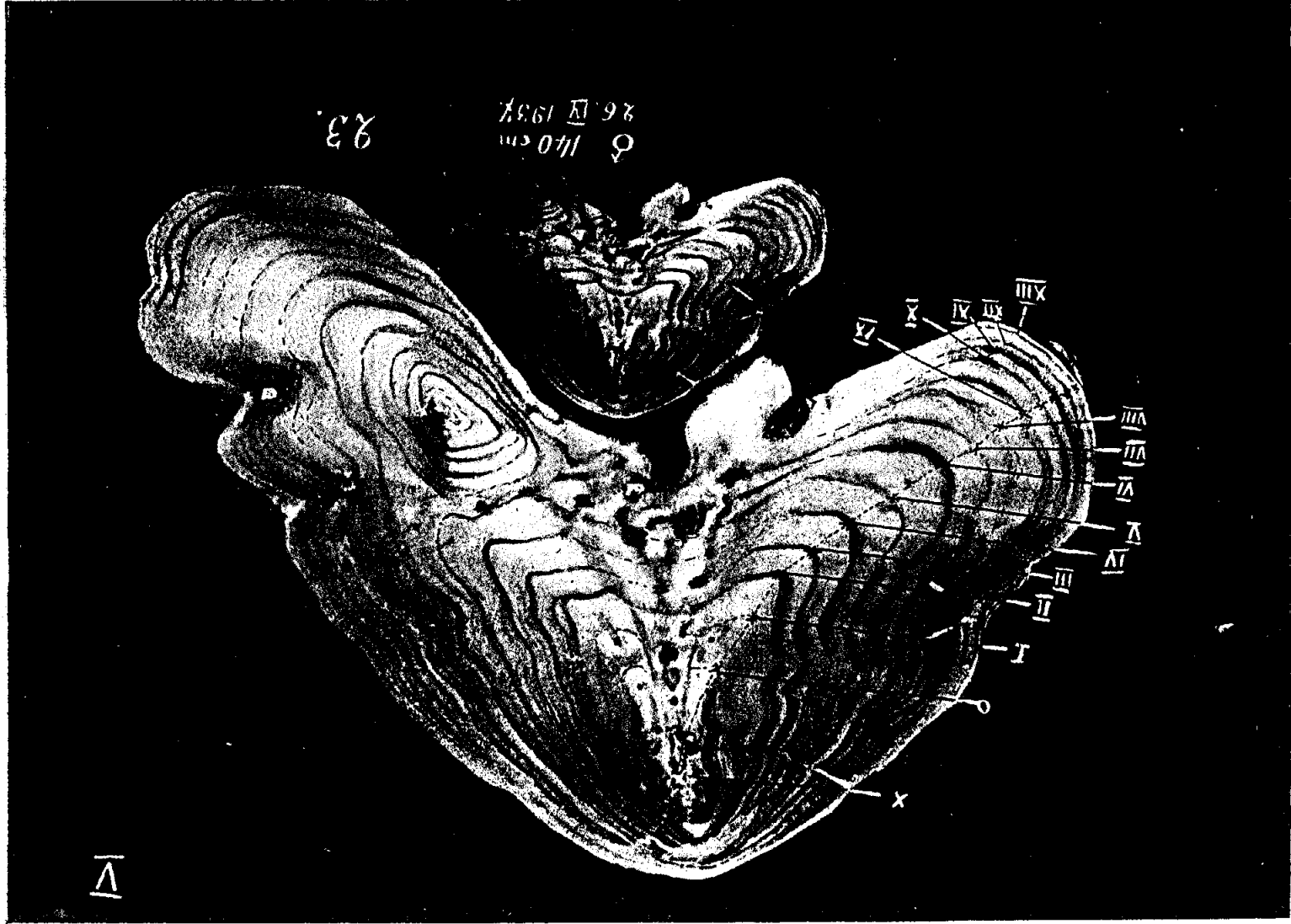


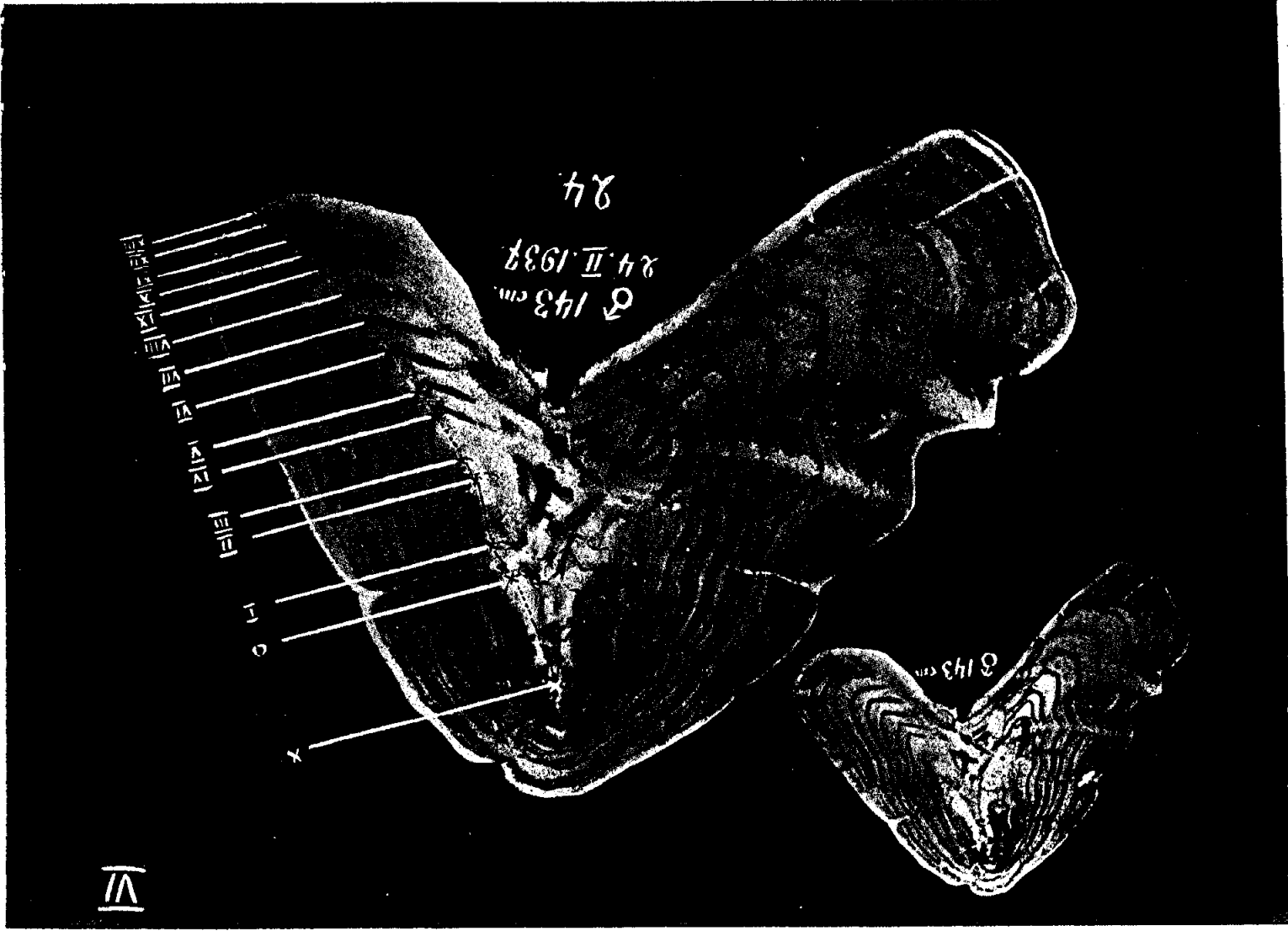


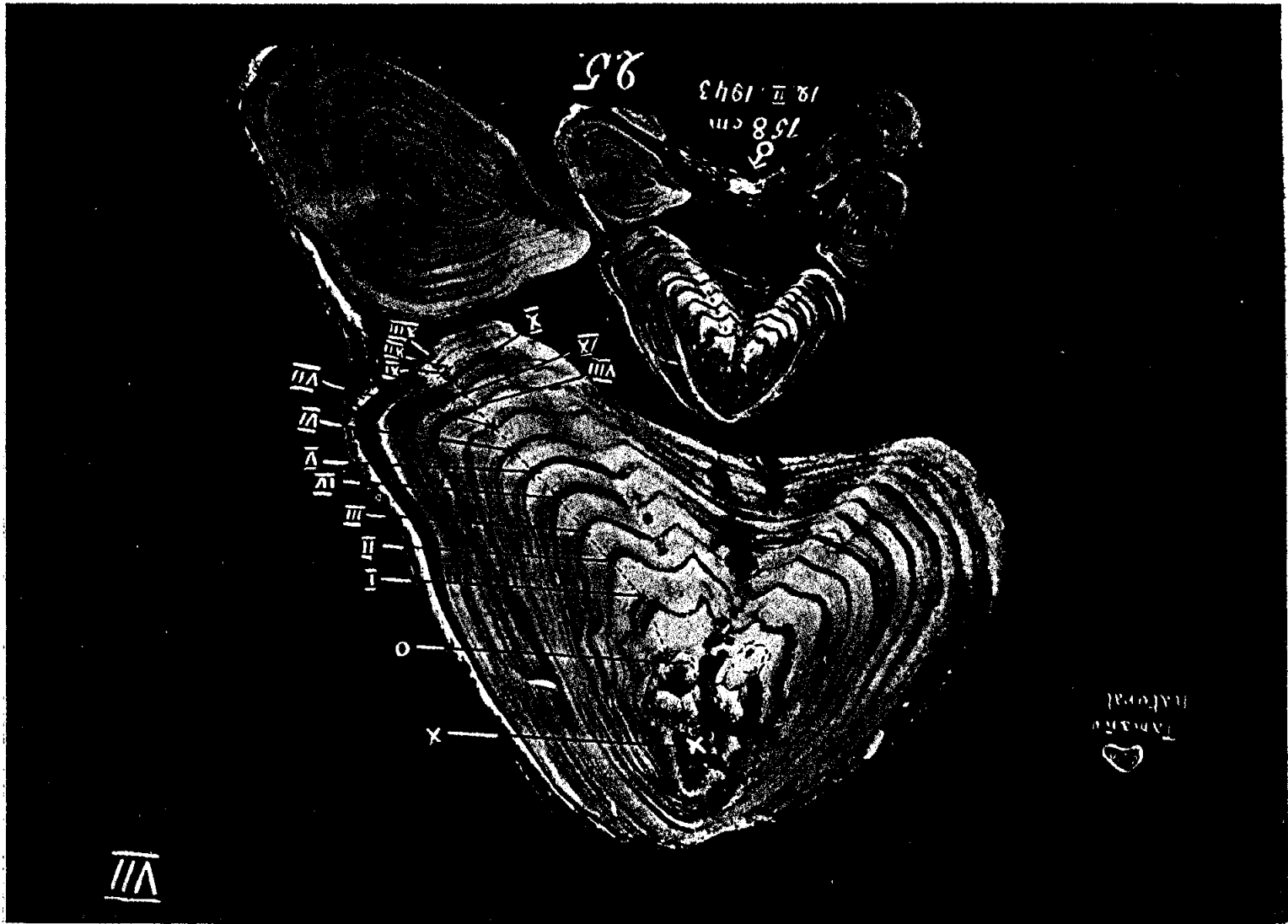


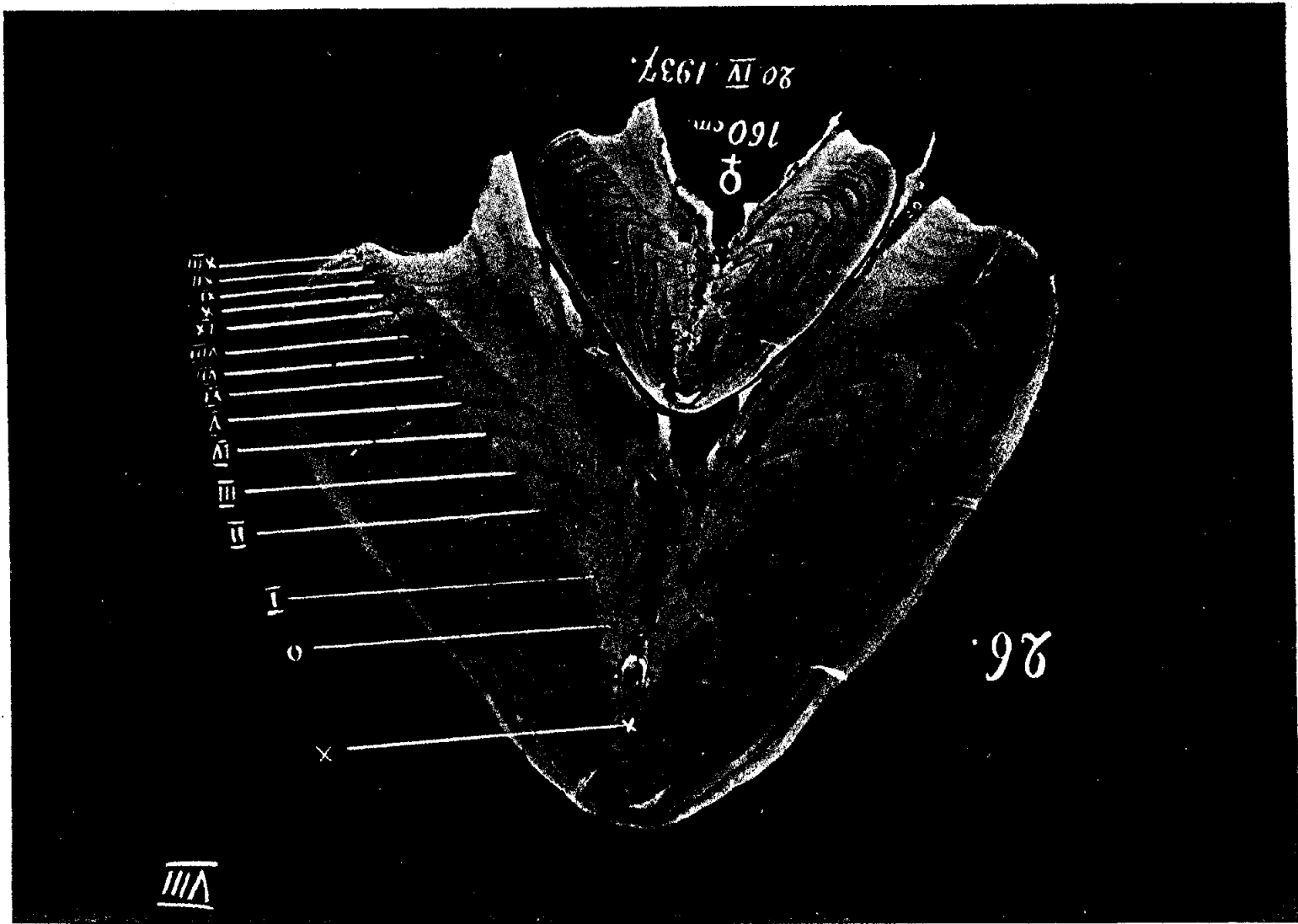


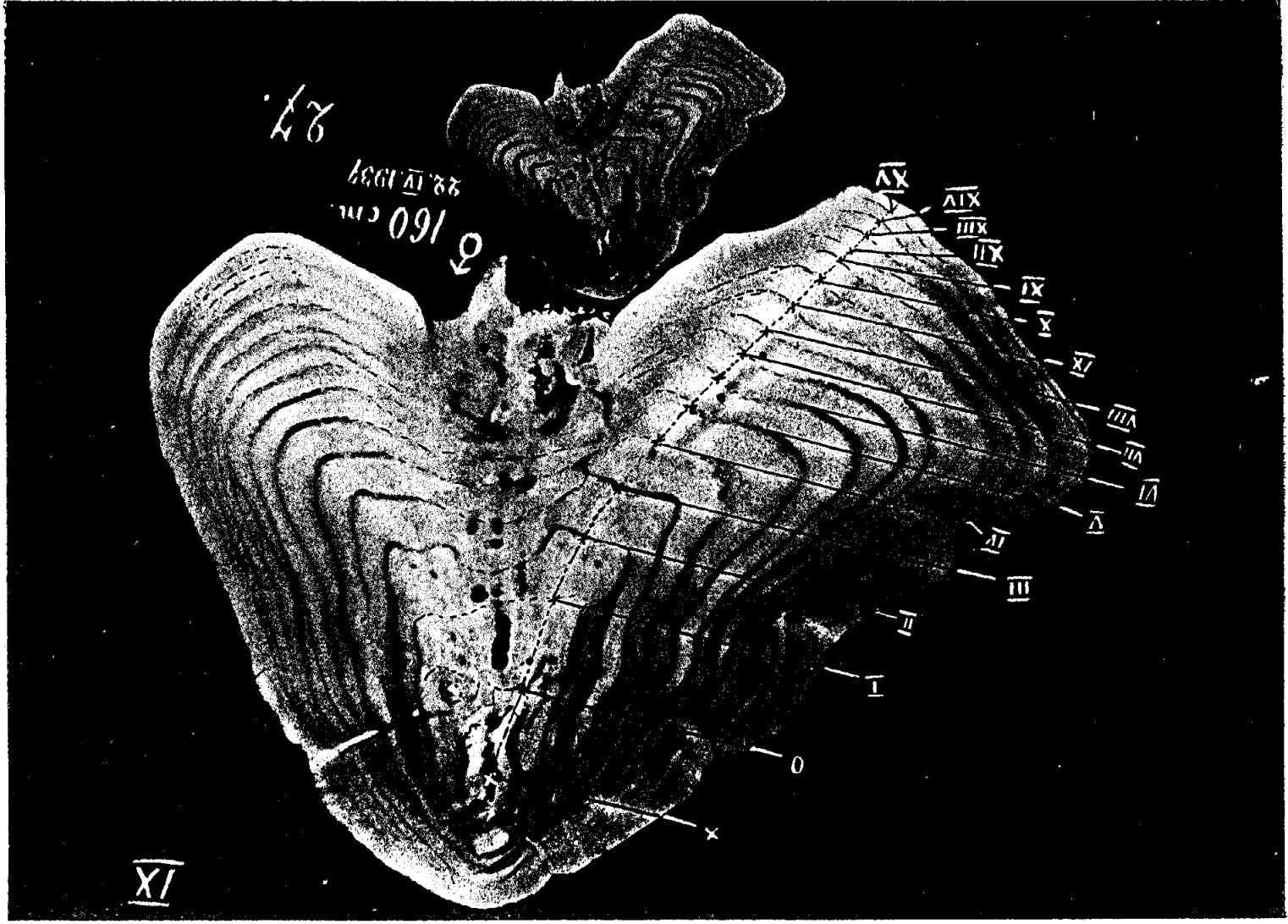


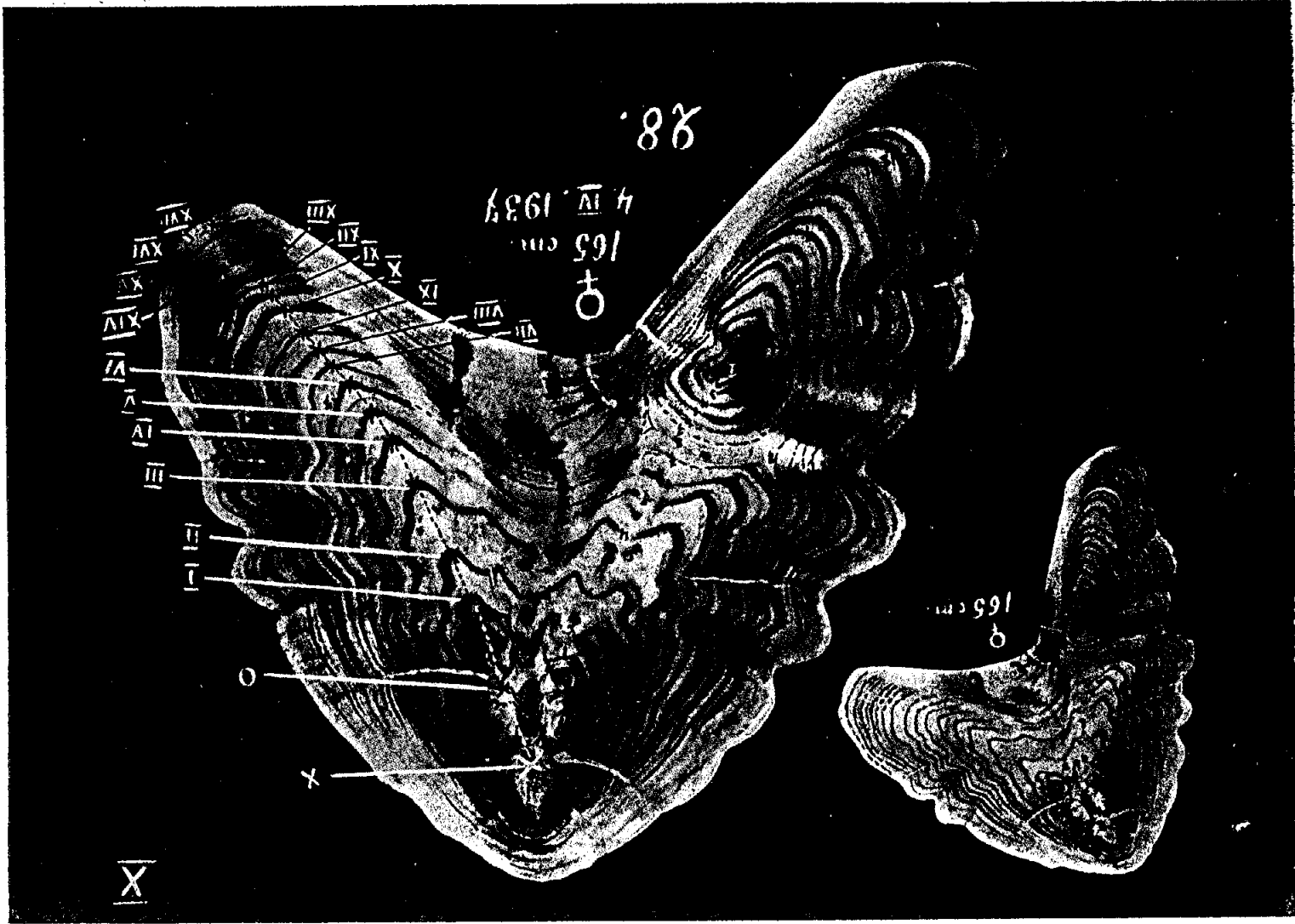


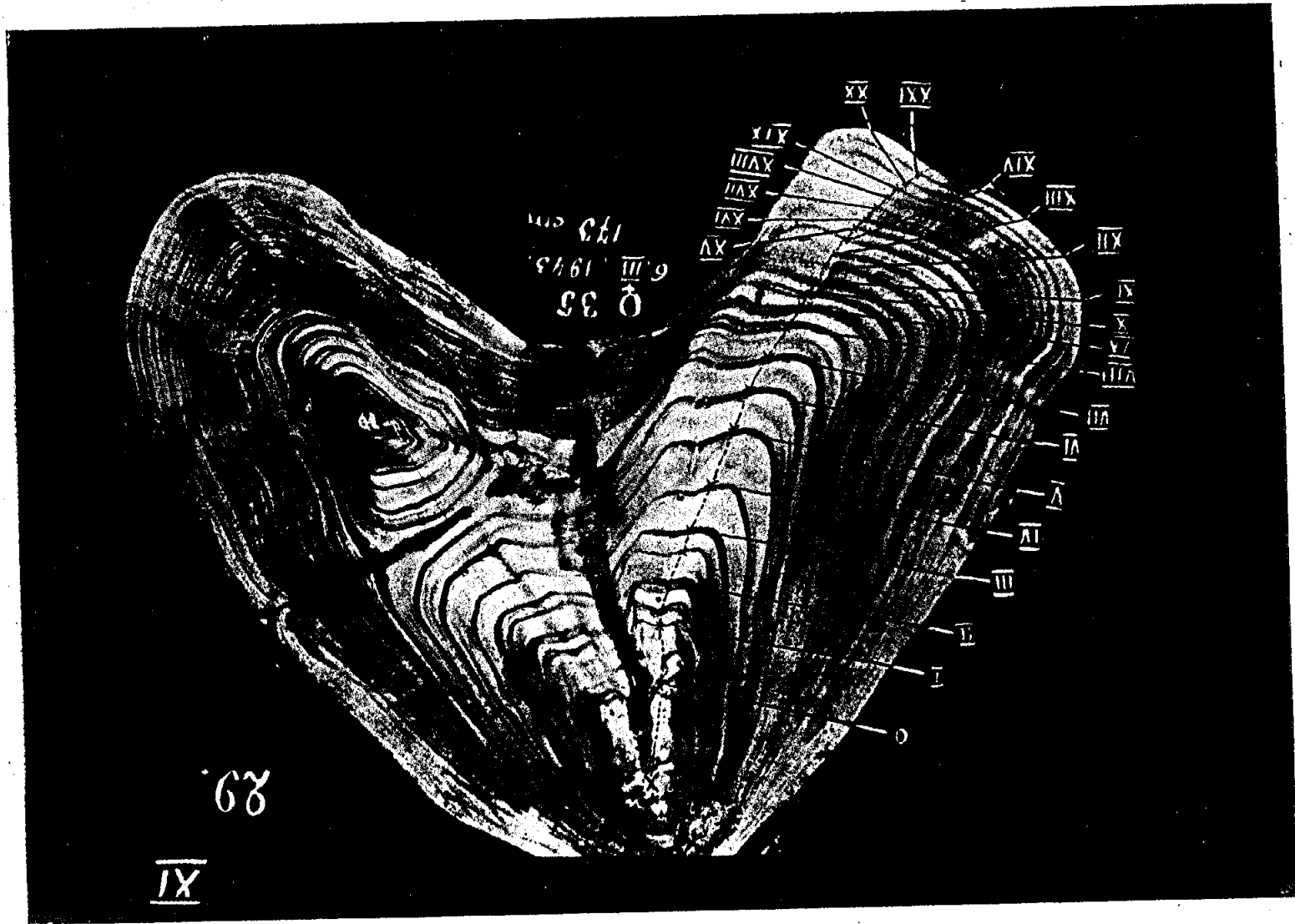


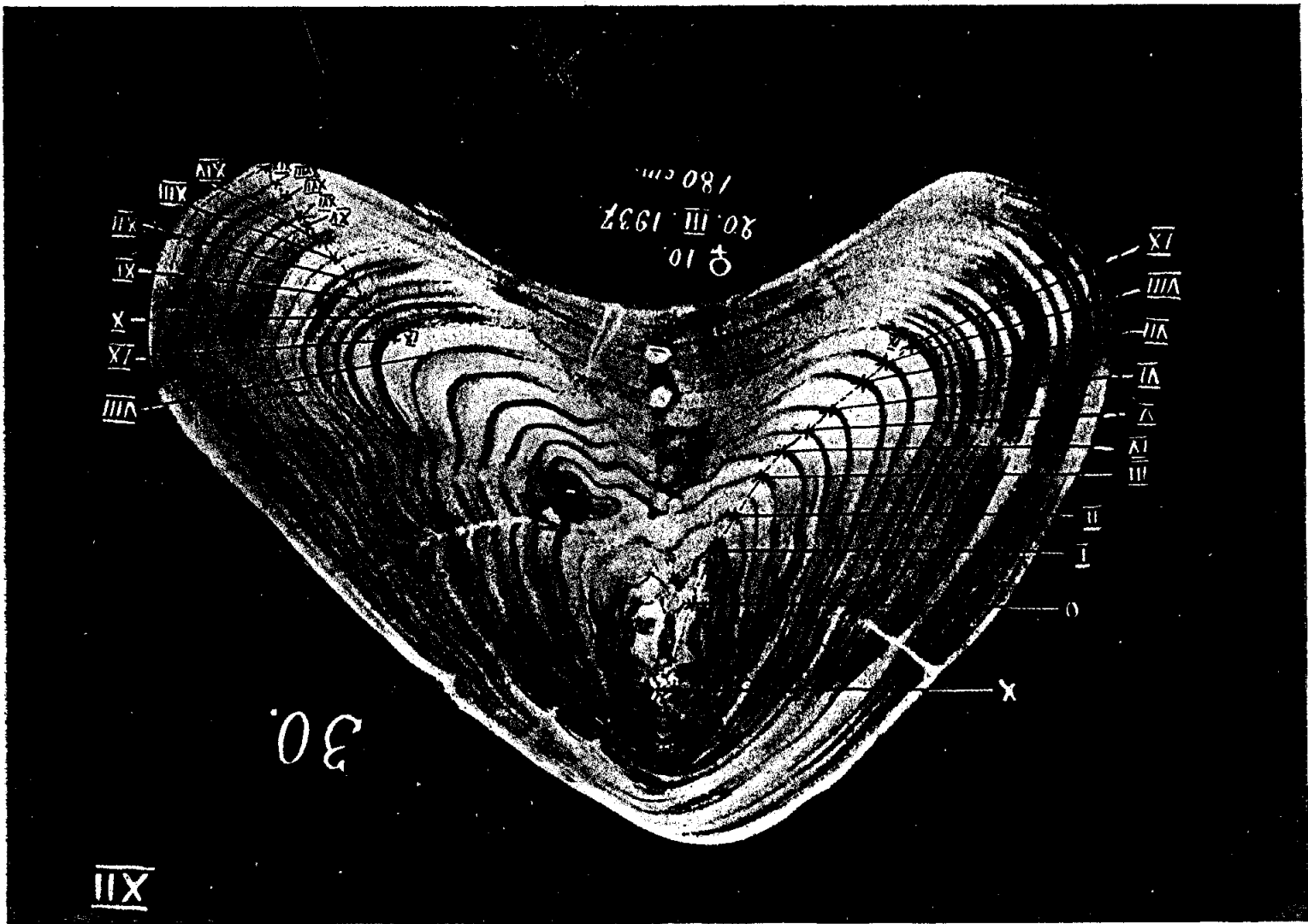












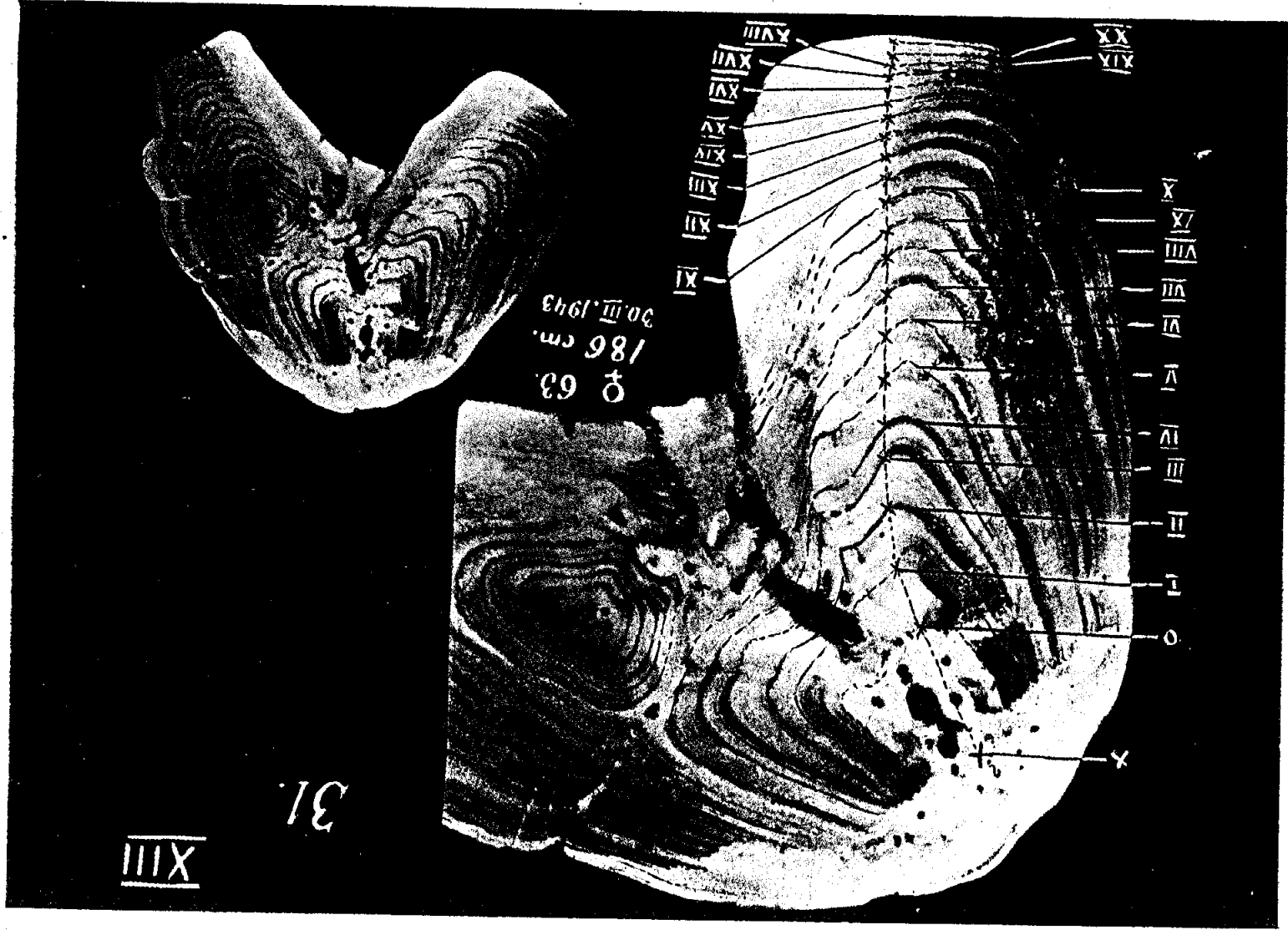


LÁMINA XIV.

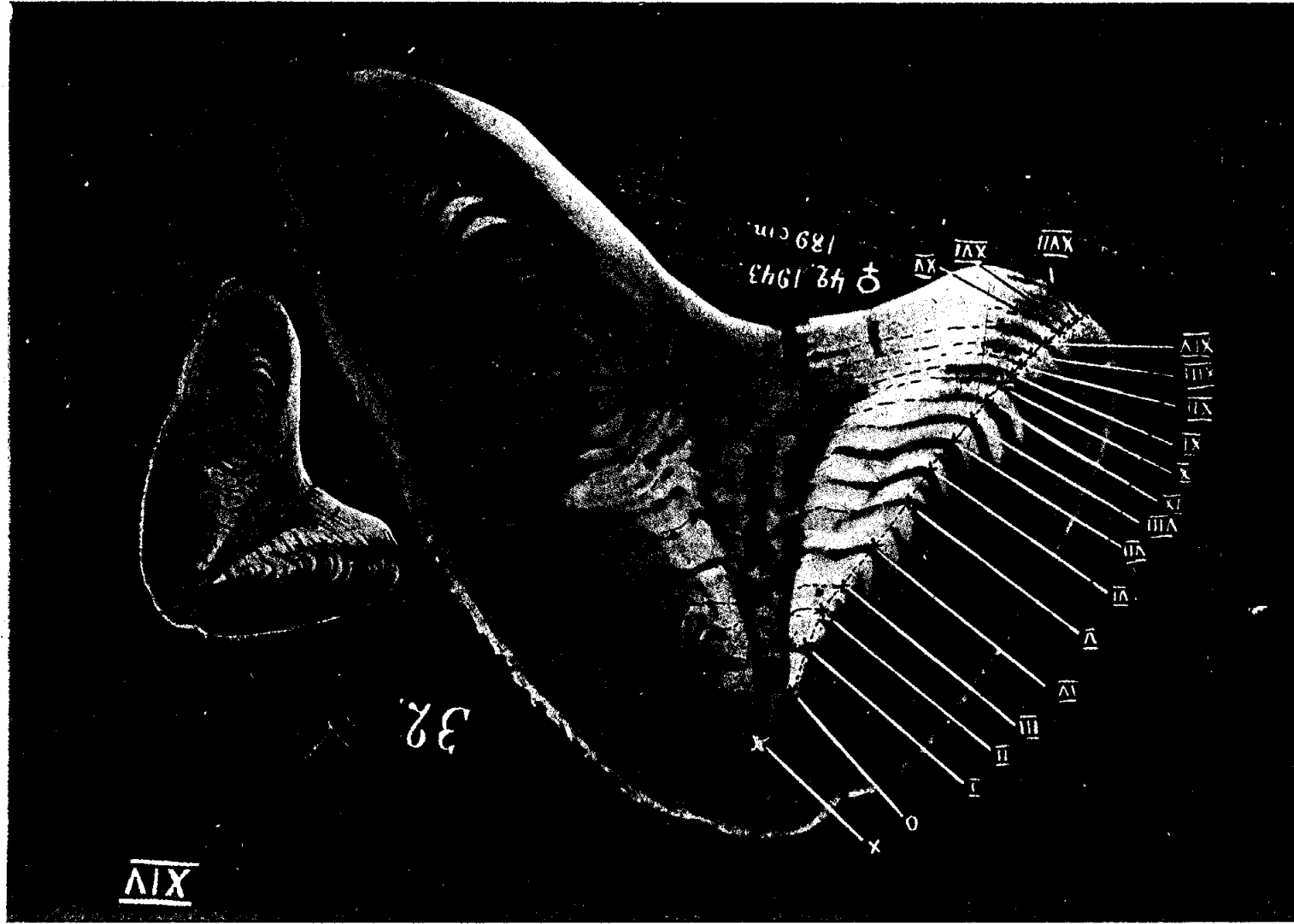
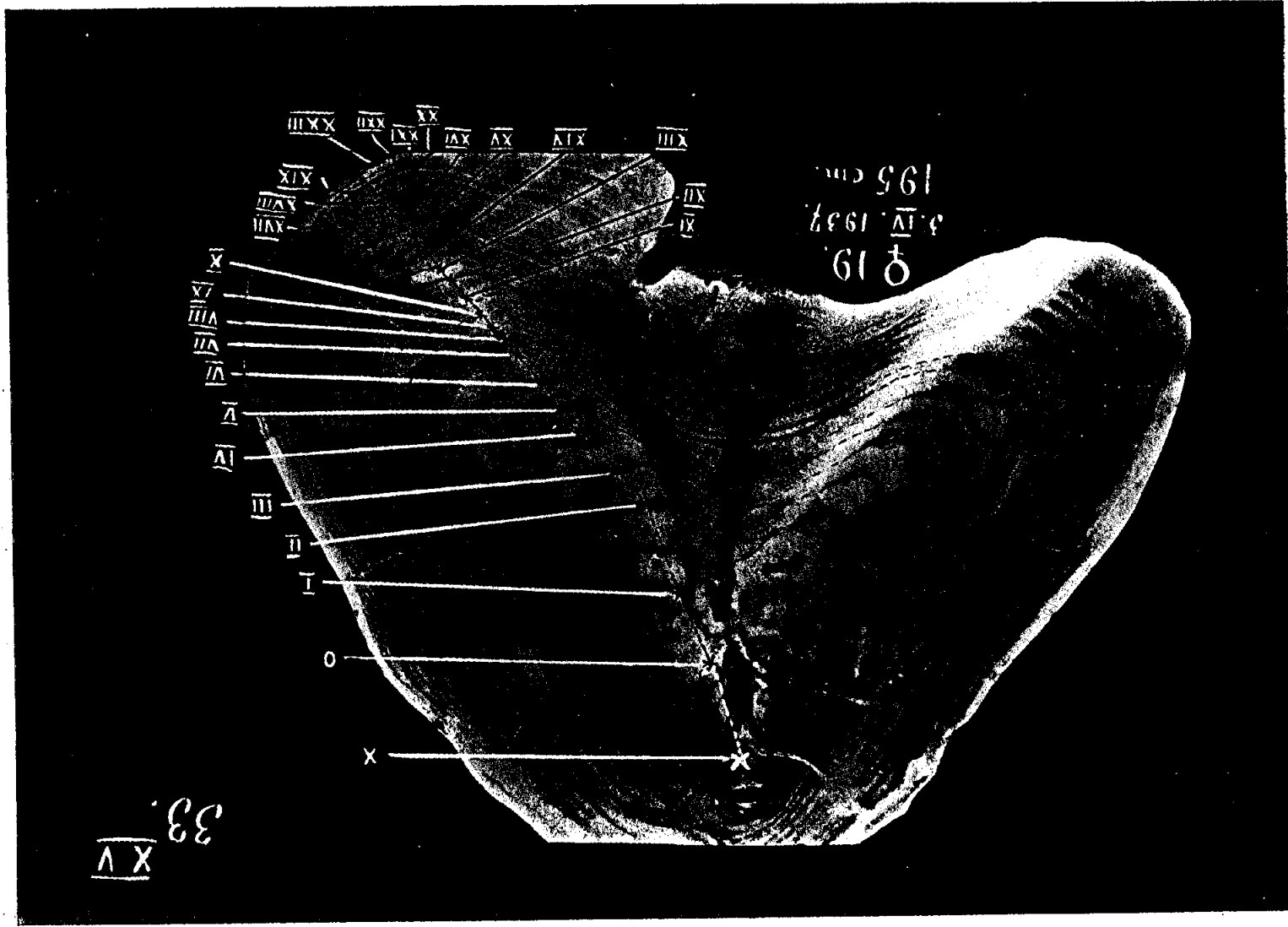
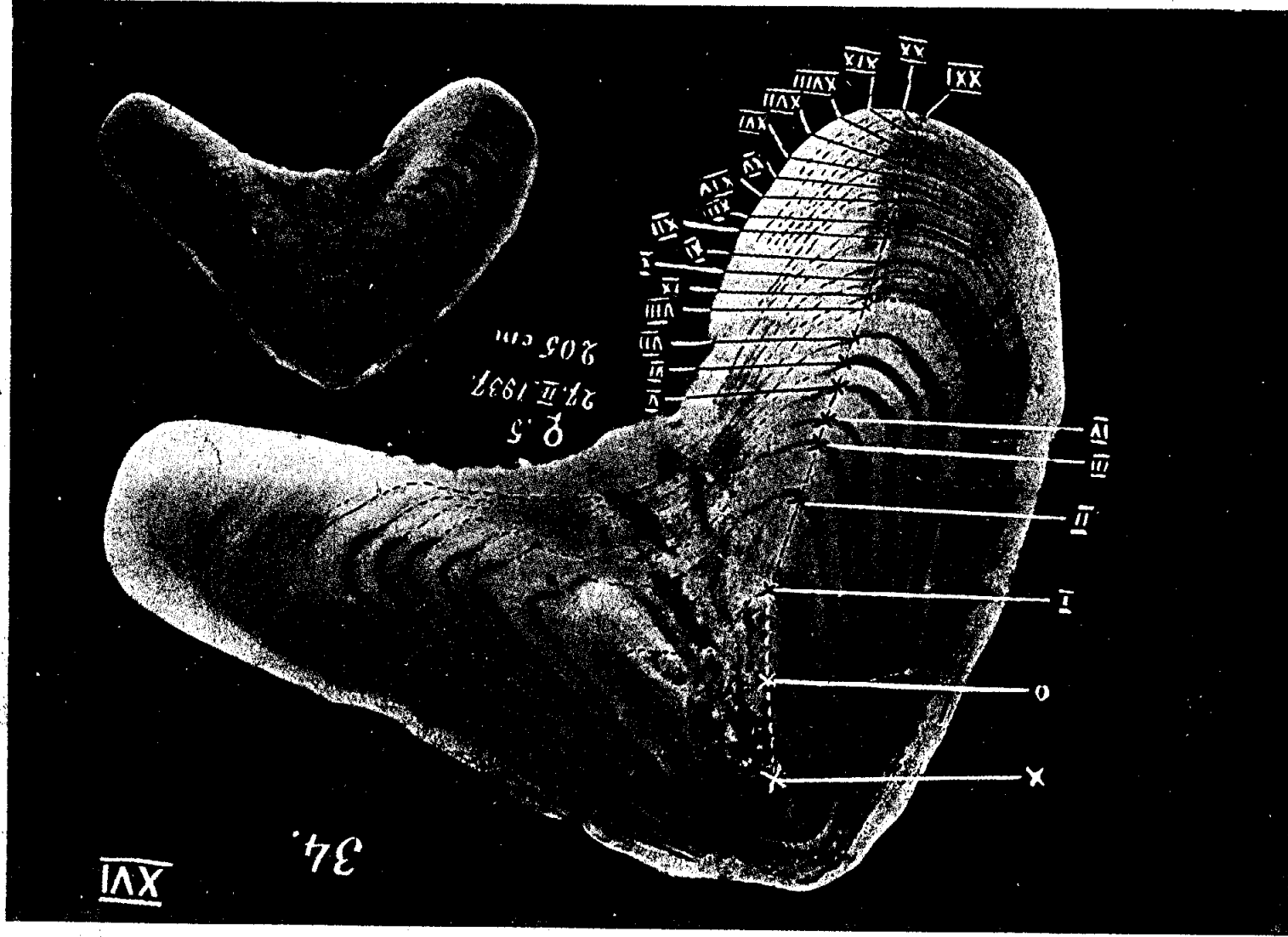
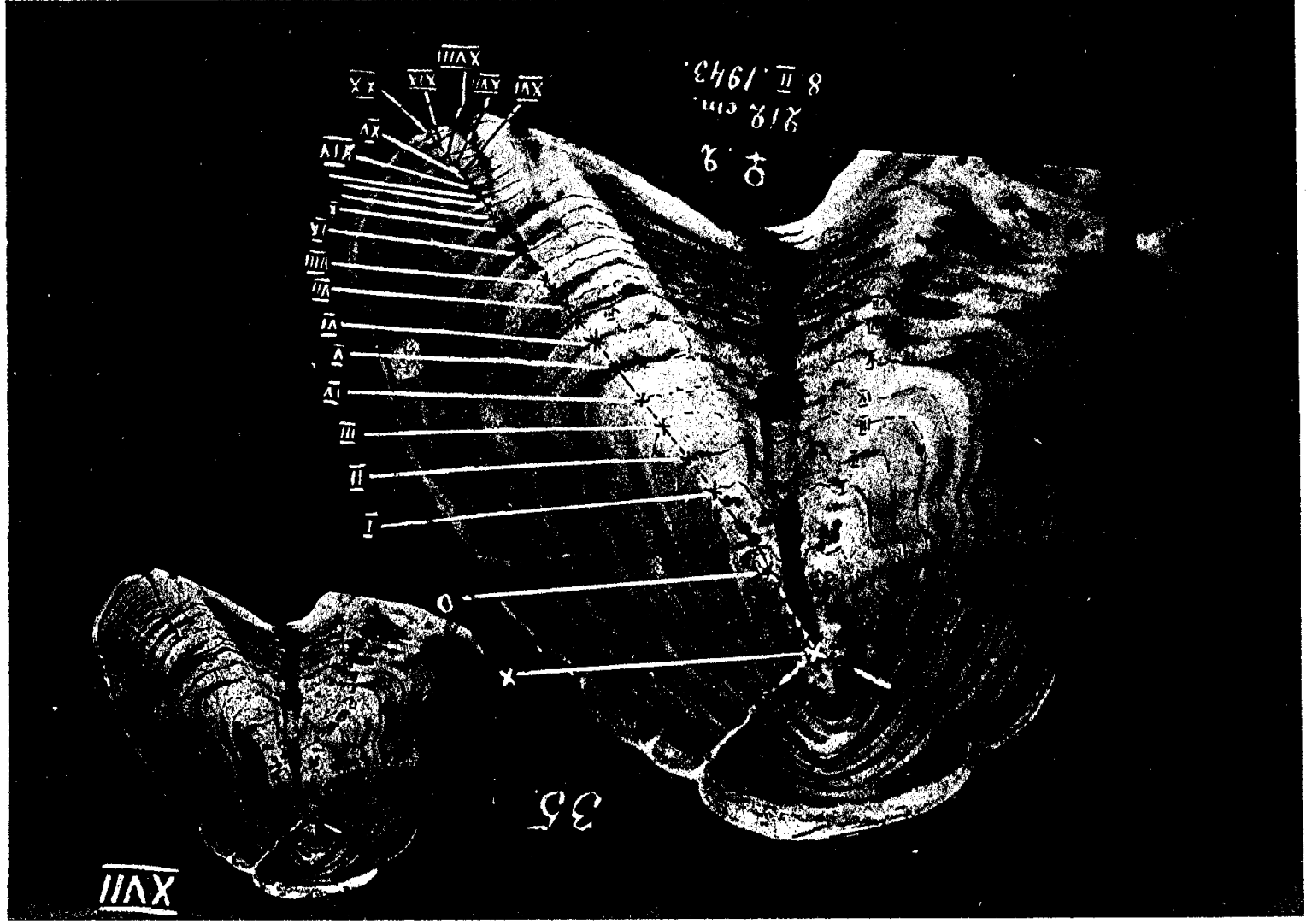


LÁMINA XV.







LISTA DE PUBLICACIONES DEL DR. TEODORO E. A. CLASSEN

- "Nuevos métodos de investigación oceanográfica".—Petrogrado, 1911.—En ruso.)
- "Experimentos de mejora en el delta del Volga".—(Ed. Depart. de Agricultura.—Petrogrado, 1913.—207 páginas ilustradas.—Ruso.)
- "Trabajos del Laboratorio Ictiológico".—(Astrakhan, 1914.—Ruso.)
- "De Sydrussliske Havens Biologi".—(*Geografisk Tidsskrift*.—Copenhague.—Hft. 1, 1919.)
- "Trifoli".—(*Ibidem*.—Hft., enero 1921.—Copenhague.)
- "Von der russischen Fischerei".—(*Mitteilungen d. Deutschen Seefischereivereins*.—Berlin.—Núms. 3 y 4, 1923-24.)
- "Tecnología de los productos derivados de la pesca" (en ruso).—(467 págs., 167 ilustr.—*Plumja*.—Ed. Praga, 1924.)
- "Die Industrialisierung der Fischindustrie".—(*Der Fisch*.—Vol. II.—Lubeck, 1924.)
- "Gründung einer Kuehlhaus A. G."—(*Ibidem*.)
- "Kaviar und Kaviarbereitung".—(*Ibidem*.)
- "Russische Fischerei und Fischindustrie".—(*Ibidem*.)
- "Cyrenaica".—(*Geografisk Tidsskrift*.—Hft., abril 1924.—Copenhague.)
- "Die Organisation der russischen Fischerei".—(*Mitteil. d. D. Seefischereivereins*.—Berlin.—Juli 1923.)
- "Organisation de la production de la morue salée".—(*La Pêche Maritime*.—Août, 1924.—Núm. 323.—Paris.)
- "L'Industrialisation de la pêche maritime".—(*Ibidem*, núm. 330.—21 septembre 1924.)
- "La pêche maritime ne sera renouée que par l'industrie du froid".—(*Ibidem*, núm. 331.—28 septembre 1924.)
- "Revue Générale du Froid".—(Sept.-Oct. 1924.—Paris.)
- "La pêche du hareng en Mer Blanche".—(*La Pêche Maritime*, núm. 337.—9 novembre 1924.—Paris.)
- "Technologie des Produits de la Pêche".—(*Revue Générale du Froid*, núm. 10.—1924.—*Bull. Mensuel des Renseignements Frigorifiques*, núms. 11 y 12.—1924.—Paris.—& *La Pêche Maritime*, núm. 356.—1925.—Paris.)
- "La reprise des exportations de caviar en Russie".—(*La Pêche Maritime*.—Diciembre 1924.—Paris.)
- "La préparation des sous-produits de la pêche à l'Etranger".—(*Ibidem*, núm. 338.—16 novembre 1924.—& *Ideales Pesqueros*, núm. 21.—21 diciembre 1924.—Madrid.)
- "L'application pratique du Procédé Ottesen en Scandinavie".—(*Revue Générale du Froid*, núm. 12.—Janvier 1925.—Paris.)
- Idem.—(*Bulletin Mensuel des Renseignements Frigorifiques*, núm. 4.—Avril-mai 1925.—Paris.)
- "Une heureuse invention pour la conserverie".—(*La Conserverie Française*.—Dec. 1924.—Paris.)
- "Procedimientos frigoríficos, Adelantos y ventafas modernas".—(*Ideales Pesqueros*.—Madrid, 1925.)
- "La vie chère et la conserverie française".—(*La Conserverie Française*.—Janv. 1925.—& *La Pêche Maritime*, número 358.—5 avril 1925.—Paris.)
- "La congélation du poisson et la conserverie française".—(*La Conserverie Française*.—Fevr. 1925.—Paris.—& *Ideales Pesqueros*, núms. 37-38.—1925.—Madrid.)
- "La conservación del pescado en Rusia".—(*Vasconia Industrial*, núm. 2.—5 abril 1925.—San Sebastián.)
- "La préparation du caviar en Russie".—(*La Pêche Maritime*, núm. 359.—12 avril 1925.—Paris.)
- "Plus de variété dans la préparation des produits de la pêche".—(*La Conserverie Française*, núm. 4.—Avril 1925.—Paris.)
- "L'industrie du froid et la pêche. Frigorifiques de marée en Allemagne".—(*La Pêche Maritime*, núm. 375.—2 agosto 1925.—Paris.)
- Idem.—(*Ideales Pesqueros*.—Agosto 1925.—Madrid.)
- "Les avantages de la congélation du poisson en saumure".—(*La Pêche Maritime*, núm. 376.—9 agosto 1925.—Paris.)
- "La fécondité de la conserverie française est-elle possible".—(*La Conserverie Française*, núm. 8.—Août 1925.—Paris.)
- "Le procédé Ottesen pour la congélation du poisson et de la viande".—*La Nature*.—24 octobre 1925.—Paris.)
- Idem. "French opinion of the Ottesen Process".—(*Ice and Cold Storage*.—Jan. 1926.—London.)
- "L'Industrialisation de la pêche par le froid". Communication présentée au IX Congrès des pêches et industries Maritimes (Bordeaux, 1925).—(*Revue Générale du Froid*, núm. 11.—Nov.-déc. 1925.—Paris.)
- "La conservation du poisson en état frais par le procédé Ottesen et son importance pour le commerce du poisson". Communication à l'Assemblée Générale Annuelle du Syndicat des Mareyeurs & Expéditeurs de Bretagne, de Vendée & de Charente Inferieure.—Lorient, 1926.
- "The use of cold in the Fishing Industry".—*Ice and Cold Storage*.—February 1926.—London.)
- "Der Juengste Fischereihafen der Welt. Walvis Bay in S. W. Africa".—(*Die Fischwirtschaft*, núm. 5.—Bd. IV, Mai 1928.—Wesermünde.)
- "Les Pêcheries de Walvis Bay".—(*La Pêche Maritime*, 5 agosto 1928.—Paris.)

- "Worlds youngest Fish Port. Development of Walvis Bay" —(*The Fishing News*, 8 septiembre 1928.—Aberdeen.)
- "La presentation rationnelle du poisson de mer doit favoriser l'accroissement de la consommation".—(*La Pêche Maritime*, núm. 537.—Septiembre 1928.—Paris.)
- "L'Industrie de la conserve de langoustes au Cap."—(*Ibid.* núm. 539.—23 septiembre 1928.)
- "The Production of Guano".—(*Cape Times*.—11 marzo 1929.—Ciudad del Cabo.)
- "Union Fishing Industry".—(*Ibidem*.—26 abril 1929.)
- "Sued-West's Neueste Industrie. Langustemmehl aus Luederitzbucht".—(*Allgemeine Zeitung*.—22 junio 1929.—Windhoek.—Afr. S. O.)
- "The Sea's Rich Harvest. Unlimited Stores of Valuable Farm Food. The Virtues of Fish Meal".—(*The Farmer's Weekly*.—31 julio 1929.—Bloemfontein.—Africa del Sur.)
- "Crayfish Meal for Stock".—(*Ibidem*.—11 septiembre 1929.)
- "Influence of Sea Currents on Fisheries. Their Effect on Economic Life of South Africa".—(*Cape Times*.—15 noviembre 1929.—Ciudad del Cabo (Cape Town).)
- "Crayfish Meal for Sheeps. Experiments in South West Africa on Karakuls".—(*The Farmer's Weekly*.—11 diciembre 1929.—Bloemfontein.)
- "Feeding Sheep on Crayfish. Experiments in South West Africa".—(*Cape Times*.—18 diciembre 1929.—Ciudad del Cabo.)
- "African Crayfish Meal. A valuable Poultry and Cattle Feed".—(*The Fish Trade Gazette*.—4 enero 1930.—London.)
- "Farmfood from the Sea. Fishmeal as Aid to Husbandry".—(*The Cape Argus*.—7 abril 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "New Era for Fish-Trade. What modern Methods are doing".—(*The Cape Times*.—10 abril 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Nuwe Markte vir S. A. Vis. Moontlikhede vir die Toekooms".—(*Die Burger*.—10 abril 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Waardevolle Voedsel vir Diere uit die See. Gebruik en Nut van Vismeel".—(*Ibidem*.—8 abril 1930.)
- "Kause vir die Afset van Unie-Vis in Afrika".—(*Ibidem*.—22 abril 1930.)
- "Armbankvraagstuk uit n'ander Oogpunt".—(*Ibidem*.—24 abril 1930.)
- Idem. "Visch-Dieet & Arme Blanken".—(*Zuid-Afrika*.—6 junio 1930.—Amsterdam (Holanda).)
- "The Rapid Freezing of Fish".—(*Ice and Cold Storage*.—Apr. 1930.—London.)
- "Bewaring van eiers".—(*Die Burger*.—13 mayo 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Kunstmatige Bevrissing van Vlees".—(*Ibidem*.—16 mayo y 19 mayo 1930.)
- "The Modernization of the Sea Fishing Industry. Application of Refrigeration in Ship and Shore".—(*Cold Storage and Produce Review*, núm. 385 y 386.—Apr. & May, 1930.—London.)
- Idem. "The Fishing News".—10 mayo 1930.
- "Kreefmeel vir Diere. Aanvullingsvoedsel in Droogte".—(*Die Burger*.—6 junio 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Periodisches Fischsterben in Walvis Bay, South West Afrika".—(*Palaeobiologica*.—Bd. III, Lief. 1-2.—1930.—Wien.)
- "Wat die Ghwanvoel Sien".—(*Die Huisgenoot*.—11 julio 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Keeping fresh eggs fresh".—(*Farmer's Weekly*.—9 julio 1930.—Bloemfontein.)
- "Die invloed van Seestrome op die Economiese Lewe".—(*Die Huisgenoot*.—1 agosto 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "N'Romansie uit die Viswereld".—(*Ibidem*.—8 agosto 1930.)
- "Die Vissersbedryf in Suid-Afrika".—(*Ibidem*.—22 agosto 1930.)
- "La modernizzazione della industria piscicola per mezzo del freddo artificiale".—(*Rivista del Freddo*.—XVI.—3 Maggio 1930.—Pesaro.)
- "Rapid Freezing Process".—(*The Farmer's Weekly*.—10 septiembre 1930.—Bloemfontein, O. F. S.)
- "Die Snoek. Wat weet ons van hom?".—(*Die Huisgenoot*.—10 octubre 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Interessante Fuetterungsversuche von Langustemmehl an Karakulschafe".—(*Die Fischwirtschaft*.—Jahrg. 6 Hft. 1930.—Wesermuende.—Hft. 7 Juli 1930.)
- "Leer die Kinders om meer Vis te eet".—(*Die Burger*.—7 octubre 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Die Langusteinkonservenindustrie in Sued- und Sued-West Africa".—(*Die Fischwirtschaft*.—Jahrg. 6 Hft. 9 & 10 Sept. & Okt. 1930.—Wesermuende.)
- "L'Industrie des Conserve de Langoustes au Cap.—South African Cape Splay Lobster and The Canning Industry".—(*The South African Canner's Association*.—Ciudad del Cabo, 1930.)
- "L'Influenza del Freddo Artificiale sullo Sviluppo del Commercio dei Prodotti Deperidibili".—(*Rivista del Freddo*, Ott. 1930.—VIII.—Pesaro.)
- "Moderne Afkoeling en die Verkoop van Bederfbare Produkte".—(*Die Huisgenoot*.—12 diciembre 1930.—Ciudad del Cabo.)
- "Preserved Crayfish Industry of the South African Union".—(*The Fishing News*.—Dec. 1930.—Aberdeen.)
- "The Influence of Modern Refrigeration on Marketing Perishable goods".—(*Industrial and Commercial South Africa*.—Jan. & Febr. 1931.—N.º 285 and 286, Vol. 6, 1930.—Ciudad del Cabo.)
- Idem *Id. Ice and Refrigeration*, vol. 80, núms. 3 and 4.—Chicago.
- "Water where most needed".—(*The Farmer's Weekly*.—6 mayo 1931.—Bloemfontein, O. F. S.)
- "Libie in die on Dae".—(*Die Huisgenoot*.—11 & 18 septiembre 1931.—Ciudad del Cabo.)
- "Principios modernos en la utilización de los desperdicios de pescado".—(*Industrias Pesqueras*, año V, núms. 113 y 114: 15 diciembre 1931 y 1 enero 1932.—Vigo.)
- "Aplicaciones de la harina de pescados para el crecimiento de ganados".—(*Ibidem*, núm. 117.—15 febrero 1932.)
- "La mecanización de la Industria pesquera".—(*Ibidem*, núms. 123-124.—1932.)
- "La aplicación práctica de la congelación rápida".—I-III.—(*Ibidem*, año VIII, núms. 182 y 184.—1 noviembre y 1 diciembre 1934.)
- "Spanische Sardinenkonserven".—(*Der Fischerbote*.—XXVII, Hft.—3, März 1935.—Altona.)