

Inv. Pesq.	34 (2)	págs. 477-498	octubre 1970
------------	--------	---------------	--------------

Contribución al conocimiento de la reproducción del ostión, *Crassostrea angulata* (Lmk.) de la desembocadura del Guadalquivir*

por

EMILIO PASCUAL**

INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se viene realizando en las costas del sudoeste español la explotación de los bancos naturales de ostión, *Crassostrea angulata* (Lmk.).

El banco natural de mayor importancia se encuentra en la desembocadura del Guadalquivir, razón por la cual hemos elegido esta zona para iniciar los estudios sobre la biología de esta especie.

En el presente trabajo hemos estudiado dos aspectos de la reproducción : los cambios que se producen en la gónada a lo largo del año y la intensidad de las fijaciones sobre colectores artificiales.

I. ESTUDIO DE LA MADURACIÓN SEXUAL

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el estudio del ciclo sexual llevamos a cabo la recogida de muestras en dos lugares de la desembocadura del Guadalquivir : La Punta de Montijo, entre Sanlúcar de Barrameda y Chipiona, y la Punta de Chipiona, en dicha población (fig. 1).

* Recibido para su publicación el 11-III-1970.

** Laboratorio del Inst. de Invest. Pesqueras. Puerto Pesquero. Cádiz.

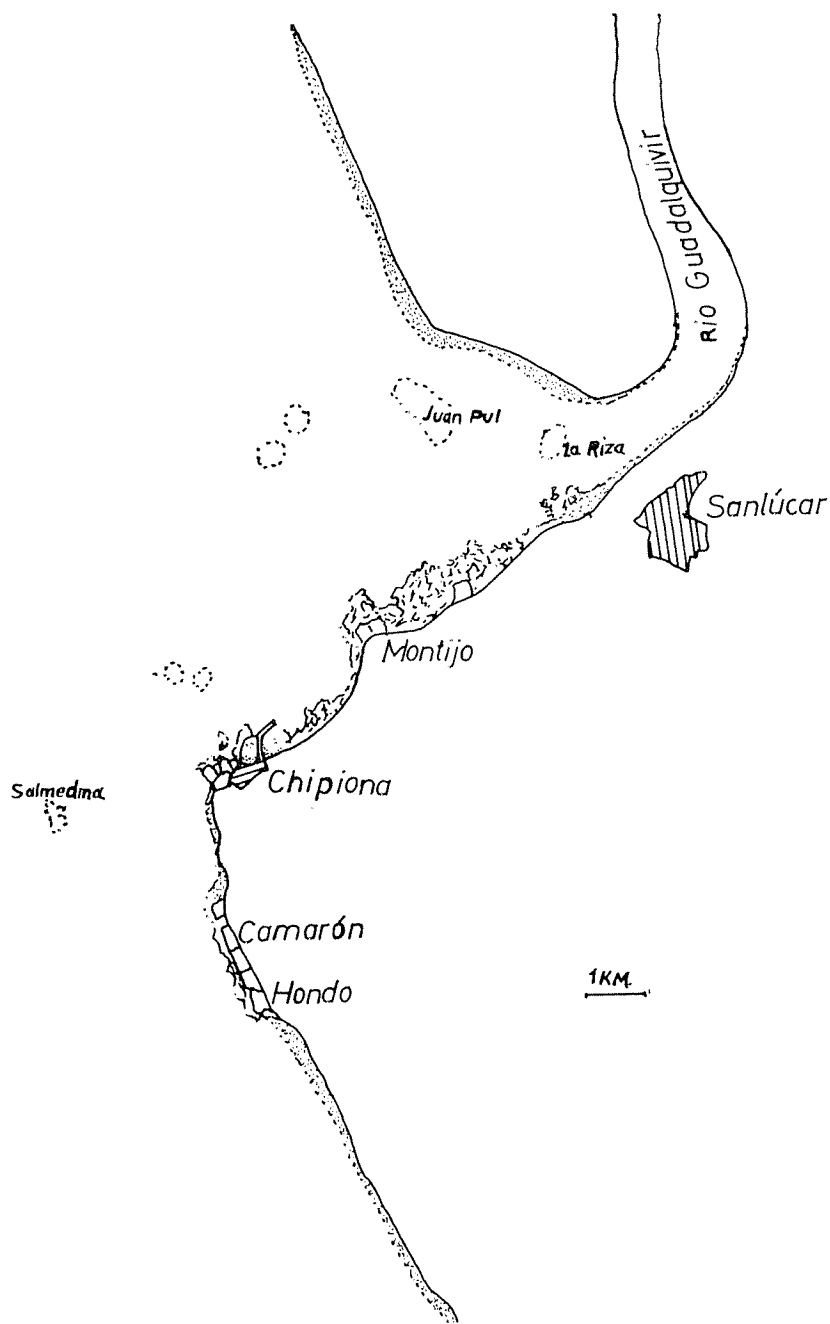


FIG. 1. — Mapa de la desembocadura del Guadalquivir indicando los lugares donde se llevaron a cabo las experiencias.

Las muestras se tomaron una vez al mes, de individuos fijados sobre rocas en el nivel medio de mareas. La talla de los individuos osciló entre los 35 y 75 milímetros.

En la Punta de Montijo el estudio se llevó a cabo en 1968 y 1969. En Chipiona de abril a noviembre de 1968.

El estudio de las gónadas se hizo en fresco, macro y microscópicamente. Macroscópicamente se consideró el volumen y consistencia de la gónada y la resistencia ofrecida a la extracción de los gametos por presión con una varilla de vidrio. Microscópicamente se determinó el sexo, el tamaño y aspecto de los ovocitos en las hembras y la movilidad del espermatozoide en los machos. Para ello se tomó un trocito de gónada, aplastándolo entre porta y cubreobjetos con una gota de agua de mar.

Las muestras que no pudieron ser estudiadas en fresco, así como los ejemplares que ofrecían alguna duda respecto a su estadio de maduración, después del examen descrito, fueron fijados en solución de formol al 5 % en agua de mar y se estudiaron posteriormente mediante cortes histológicos por congelación, teñidos con hematoxilina.

Las fotomicrografías números 1 a 10, corresponden a cortes de individuos incluidos en parafina y teñidos con hematoxilina-eosina. La número 11 corresponde a un corte por congelación y teñido por el mismo método.

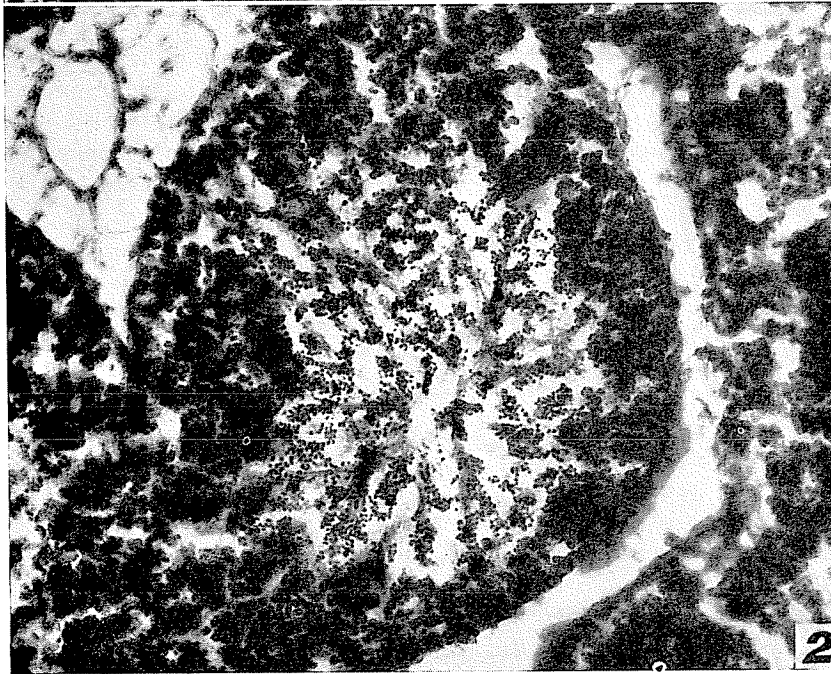
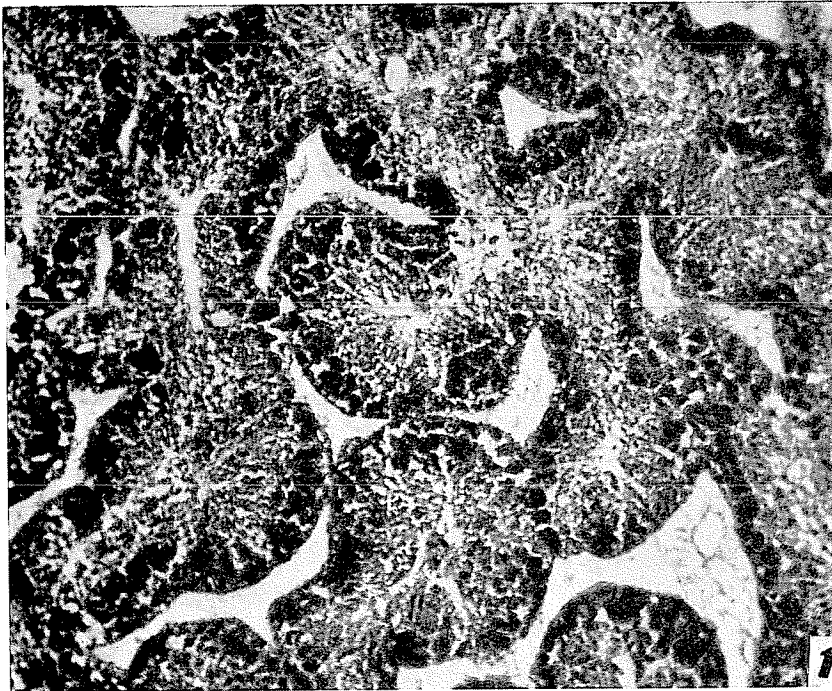
Experiencias preliminares demostraron la dificultad de determinar con seguridad los estadios de maduración en sus fases inicial y final, según las escalas de maduración de VILELA (1954) y MARTEIL (1957), por lo cual elegimos una clasificación simplificada, reuniendo en un solo estadio a todos los individuos que presentaban la gónada vacía, aunque algunos presentaran gametos residuales.

La escala adoptada es la siguiente :

Estadio 1: La gónada apenas existe y la glándula digestiva es visible a través del manto en gran parte.

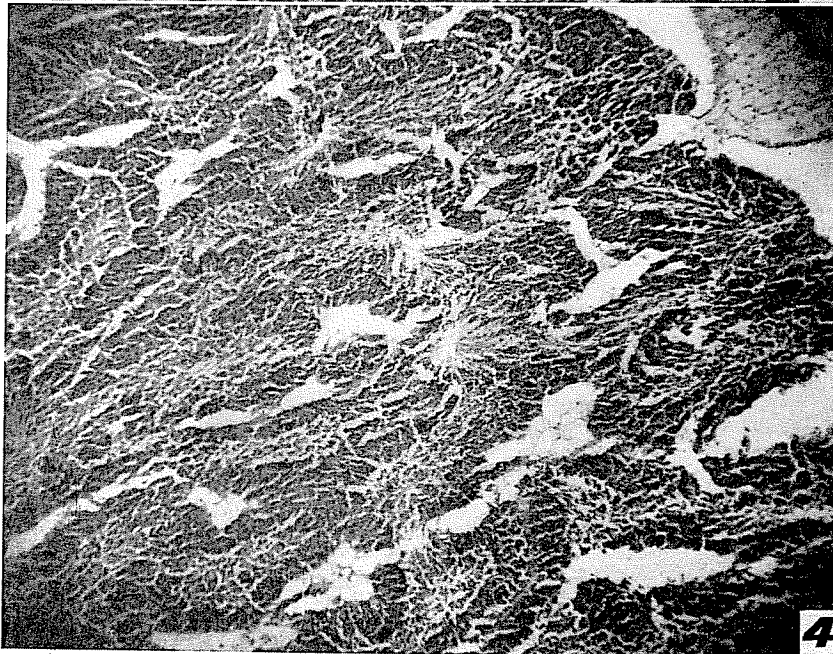
En este estadio hemos reunido a todos los individuos tanto en fase de reposo, como iniciando la formación de gametos o recién terminada la puesta. Macroscópicamente no es posible distinguir los tres tipos, aún examinando trozos de gónada al microscopio, salvo en el caso de encontrar gametos residuales.

En cortes histológicos teñidos, se observan unos individuos en que existe una capa muy fina de tejido conjuntivo entre el manto y la glándula digestiva. Otros en que esta capa es más gruesa y en ella se observan ya los conductos sexuales, tapizados por células que se tiñen fuertemente con hematoxilina. En las hembras suelen distinguirse ya algunos pequeños ovocitos (foto 7). Por último, en otros se observa un tejido conjuntivo más o menos organizado con grandes luces y gametos residuales en poca cantidad (foto 6).



Foro 1. — Corte de gonada de un macho en estadio 2 avanzado.

Foro 2. — Detalle de un conducto espermático del ejemplar anterior mostrando el gradiente de maduración celular entre la pared y la luz de los conductos, ocupada por los espermatozoides.



Foro 3. — Corte de gonada de un macho en estadio 3. La gonada ha quedado convertida en una masa de espermatozoides, sin que se aprecien los límites de los conductos.

Foro 4. — Corte de gonada de un macho en estadio 4 en fase de recuperación de gonada. Nótese el grueso espesor de células germinales en las paredes de los conductos.

Estadio 2: La gonada recubre por completo la glándula digestiva, aunque en algunos casos, en el punto de contacto con la valva izquierda, la gonada no llega a desarrollarse y la glándula digestiva permanece visible en dicho punto.

Los gametos son abundantes, pero para obtenerlos se requiere una punción de la gonada seguida de fuerte presión.

En cortes histológicos se observan varios grados de desarrollo dentro de este estadio, definidos por el tamaño y grado de fusión de los conductos sexuales, así como por la cantidad de tejido conjuntivo que queda entre los conductos (fotos 1 y 8). Las paredes de los conductos están tapizadas de gonias. A medida que van madurando, los gametos se destacan hacia la luz de los conductos. En los machos se observa toda una gradación de células, de mayor a menor tamaño, entre la pared y la luz de los conductos, ocupada por los espermatozoides (foto 2).

Estadio 3: La gonada es gruesa. Los gametos fluyen en abundancia por una ligera presión sobre la misma.

En cortes histológicos toda la gonada aparece ocupada por los conductos sexuales, grandes y anastomosados, quedando el tejido conjuntivo reducido a finos puentes entre los conductos. Los gametos aparecen sueltos, aunque pueden quedar algunos óvulos unidos a la matriz conjuntiva por un pedúnculo. Las células germinativas apenas existen (fotos 3 y 9).

Estadio 4: La gonada presenta un volumen menor que en el estadio anterior. Los gametos fluyen con facilidad por presión con una varilla de vidrio. La gonada puede aparecer blanda o presentar cierta firmeza.

Histológicamente se aprecian bien dos tipos. En unos se observan los gametos en el interior de los conductos en cantidad mucho menor que en el estadio 3. Los conductos muestran las paredes desprovistas de células germinativas (fotos 5 y 10). Corresponden a los individuos que macroscópicamente presentan una gonada blanda.

En cambio, en aquellos individuos en que la gonada es más firme, las paredes de los conductos muestran un espesor considerable de células germinativas que recuerdan a los cortes de individuos en estadio 2 (foto 4).

RESULTADOS

Punta de Montijo

En la tabla I y en la figura 2, se exponen los resultados obtenidos en esta zona.

La toma de muestras comenzó en febrero de 1968. En este mes la mayoría de los individuos se encontraban en estadio 1, pero ya en esta fecha había un 15 % de individuos maduros.

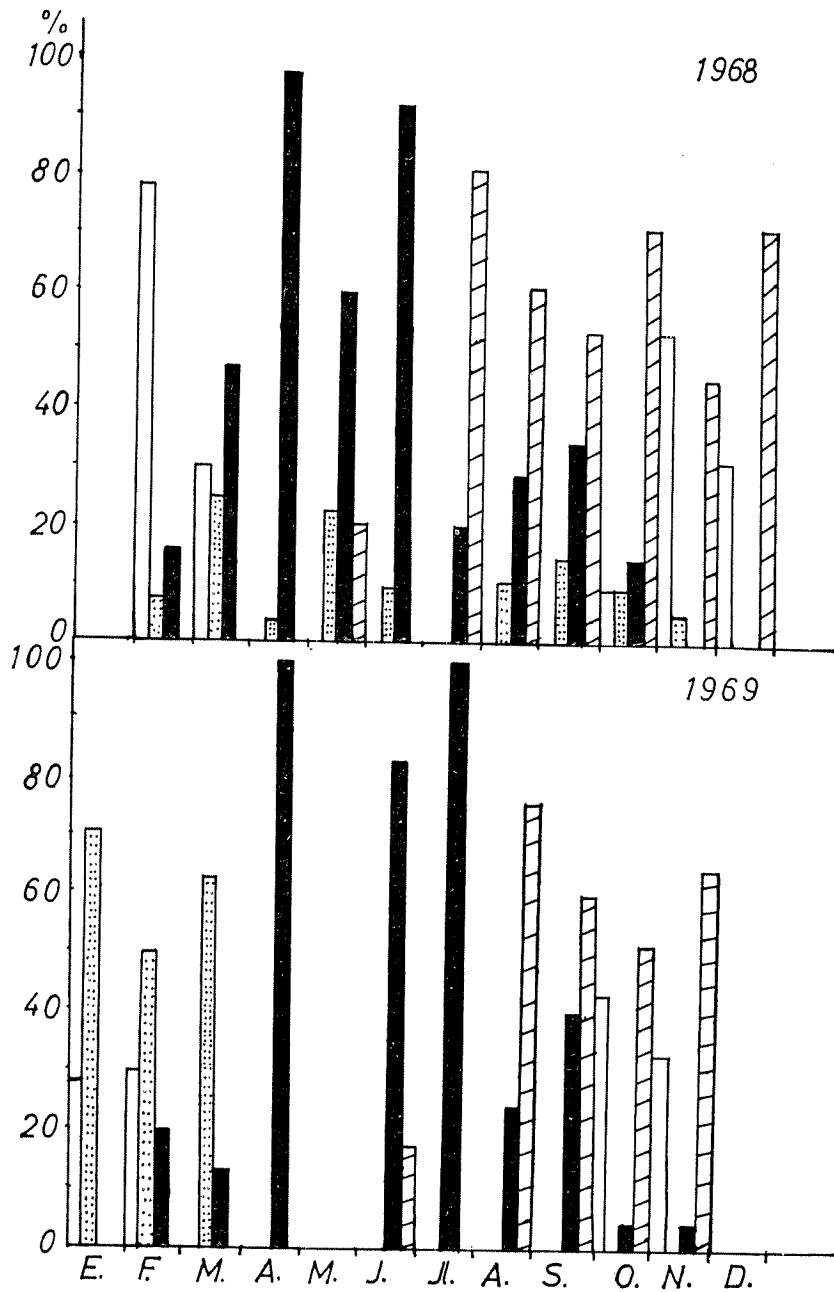


FIG. 2. — Tantos por ciento de cada uno de los estadios de maduración en Montijo en los distintos meses durante los años 1968 y 1969. Estadio 1, en blanco; estadio 2, punteado; estadio 3, en negro; estadio 4, rayado.

TABLA I
Estadios de maduración sexual de los ostiones de Montijo en 1968

FECHA	ESTADIO	MACHOS		HEMBRAS		INDETERMINADOS		TOTAL	
		N	%	N	%	N	%	N	%
29-II-68	1	.	.	.	.	31	77,5	31	77,5
	2	1	2,5	.	.	2	5	3	7,5
	3	4	10	2	5	.	.	6	15
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	5	12,5	2	5	33	82,5	40	100
29-III-68	1	.	.	3	12,5	4	16,6	7	29,1
	2	2	8,3	4	16,6	.	.	6	24,9
	3	5	20,8	6	25	.	.	11	45,8
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	7	29,1	13	54,1	4	16,6	24	99,8
18-IV-68	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	1	3,5	.	.	1	3,5
	3	11	39,2	16	57,2	.	.	27	96,4
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	11	39,2	17	60,7	.	.	28	99,9
28-V-68	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	9	21,9	.	.	9	21,9
	3	12	29,2	12	29,2	.	.	24	58,5
	4	6	14,7	2	4,8	.	.	8	19,5
	Total	18	43,9	23	56	.	.	41	99,9
26-VI-68	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	2	9	.	.	.	.	2	9
	3	9	41	11	50	.	.	20	91
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	11	50	11	50	.	.	22	100
29-VII-68	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	4	15,4	1	3,8	.	.	5	19,2
	4	6	23	15	57,7	.	.	21	80,7
	Total	10	38,4	16	61,5	.	.	26	99,9
9-IX-68	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	3	10,7	.	.	.	.	3	10,7
	3	4	14,3	4	14,3	.	.	8	28,6
	4	9	32,1	8	28,6	.	.	17	60,7
	Total	16	57,1	12	42,8	.	.	28	99,9
25-IX-68	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	2	9,5	1	4,8	.	.	3	14,3
	3	4	19,0	3	14,3	.	.	7	33,3
	4	3	14,3	8	38	.	.	11	52,3
	Total	9	42,8	12	56,1	.	.	21	99,9
25-X-68	1	.	.	.	.	2	8,6	2	8,6
	2	1	4,3	1	4,3	.	.	2	8,6
	3	2	8,6	1	4,3	.	.	3	12,9
	4	9	39,1	7	30,5	.	.	16	69,6
	Total	12	51,0	9	39,1	2	8,6	23	99,7
22-XI-68	1	.	.	.	.	13	52	13	52
	2	.	.	1	4	.	.	1	4
	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	6	24	5	20	.	.	11	44
	Total	6	24	6	24	13	52	25	100
9-XII-68	1	.	.	1	5	5	25	6	30
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	8	40	6	30	.	.	14	70
	Total	8	40	7	35	5	25	20	100

En marzo prosigue la maduración, aumentando los individuos en los estadios 2 y 3 y disminuyendo de forma sensible los individuos en estadio 1.

En abril se alcanza la máxima cifra de individuos maduros.

En mayo se observa un pequeño porcentaje de individuos que han comenzado la puesta.

En junio se restablece la situación de abril, con la mayor parte de los individuos en estadio 3 y un pequeño porcentaje de premaduros.

En julio se produce una puesta por parte de la mayoría de los individuos de la población. La descarga de gametos es sólo parcial, ya que las gónadas contienen aún abundantes gametos.

Durante los meses de agosto y septiembre se observa una activa gametogénesis que se refleja en el aumento de los estadios 2 y 3.

En octubre hay un aumento de los individuos que han realizado la puesta, quedando ya una pequeña proporción completamente vacíos. Pero persiste la recuperación de gónadas aunque con menor intensidad.

En noviembre y diciembre prosigue la puesta y no se observa apenas formación de nuevos gametos.

En 1969 se observa una más rápida proliferación en las gónadas que en el año anterior, ya que a finales de enero la mayoría de los individuos se encuentran en estadio 2. No obstante la madurez total de la población, al igual que en el año anterior, no se alcanza hasta el mes de abril.

La imposibilidad de tomar muestras en el mes de mayo nos impidió ver si se produjo alguna puesta en dicho mes, como en el año anterior. No obstante parece ser que no ocurrió, ya que una muestra tomada el 17 de junio no mostró ningún individuo en estadio 4. En cambio la muestra tomada el día 30 de dicho mes presentó un tanto por ciento (16,7 %) de individuos en estadio 4 similar al registrado en mayo en el año anterior.

En el mes de julio vuelven a encontrarse todos los individuos en estadio 3. La primera puesta importante se observó en la muestra de finales de agosto.

El mes de septiembre, al igual que en el año anterior, se caracterizó por una abundante gametogénesis en los individuos en estadio 4.

En el mes de octubre hubo una puesta muy notable, ya que casi la mitad de la población (44 %) estaba formada por individuos completamente vacíos a final de mes.

En el mes de noviembre se mantuvieron las mismas proporciones de la muestra del mes anterior. Este hecho, unido al de que durante este mes tuvo lugar un descenso brusco de la temperatura del agua, nos hacen pensar que no se produjo ninguna puesta.

En la tabla II están expuestos los resultados obtenidos en 1969. Se ha añadido una muestra de enero de 1970, donde se observa ya una activa gametogénesis.

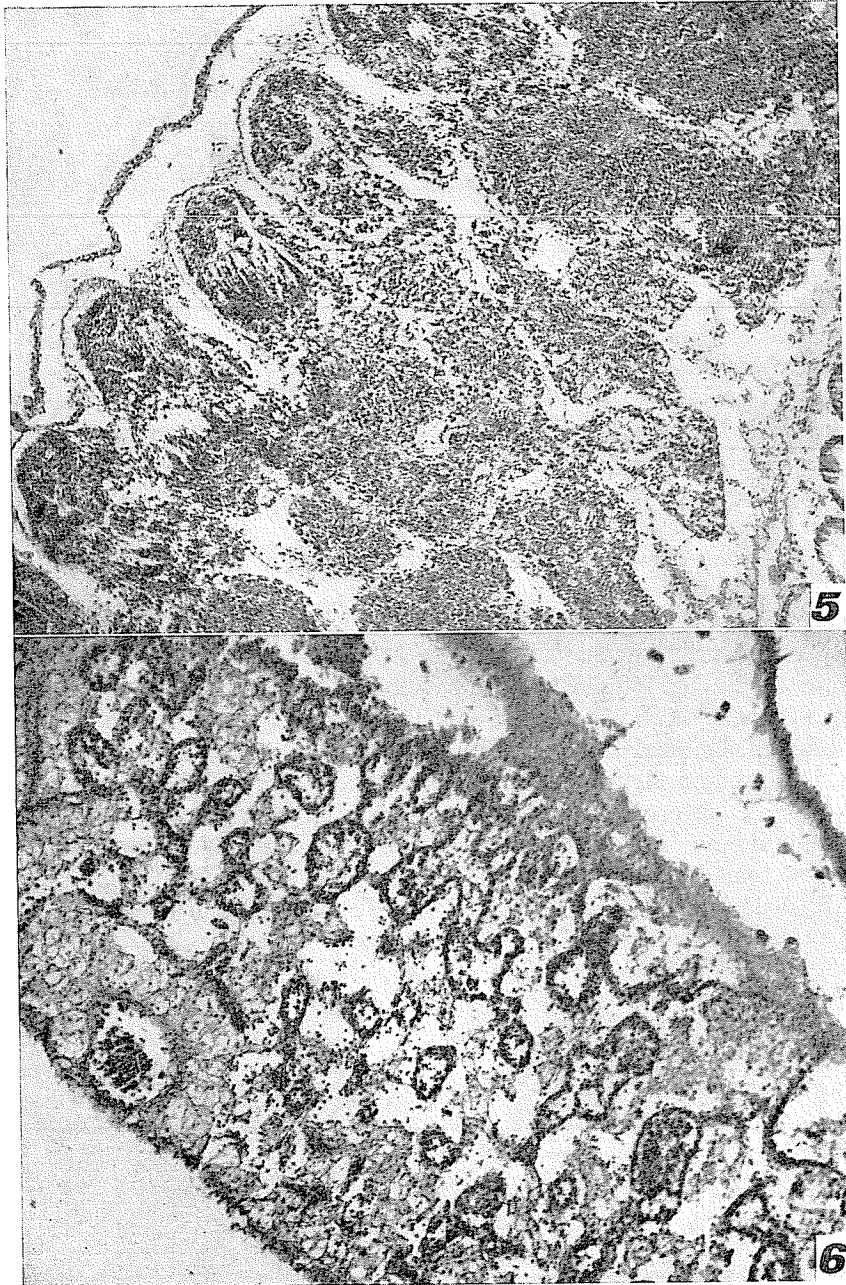


Foto 5. — Corte de gonada de un macho en estadio 4 en fase de regresión. Las paredes de los conductos no muestran células germinales.

Foto 6. — Corte de gonada de un macho en estadio 1, mostrando espermatozoides residuales.

TABLA II
Estadios de maduración sexual de los ostiones de Montijo en 1969

FECHA	ESTADIO	MACHOS		HEMBRAS		INDETERMINADOS		TOTAL	
		N	%	N	%	N	%	N	%
27-I-69	1	.	.	1	7,1	3	21,4	4	28,5
	2	2	14,2	8	57,1	.	.	10	71,3
	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	2	14,2	9	64,2	3	21,4	14	99,8
1-III-69	1	.	.	1	5	5	25	6	30
	2	4	20	6	30	.	.	10	50
	3	1	5	3	15	.	.	4	20
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	5	25	10	50	5	25	20	100
22-III-69	1	.	.	.	.	2	13,3	2	13,3
	2	7	46,6	4	26,6	.	.	11	63,3
	3	.	.	2	13,3	.	.	2	13,3
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	7	46,6	6	40	2	13,3	15	99,9
29-IV-69	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	9	50	9	50	.	.	18	100
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	9	50	9	50	.	.	18	100
16-VI-69	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	1	4	.	.	.	.	1	4
	3	13	52	11	44	.	.	24	96
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	14	56	11	44	.	.	25	100
30-VI-69	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	7	29,1	13	54,1	.	.	20	83,2
	4	.	.	4	16,7	.	.	4	16,7
	Total	7	29,1	17	70,8	.	.	24	99,9
29-VII-69	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	4	20	16	80	.	.	20	100
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	4	20	16	80	.	.	20	100
30-VIII-69	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	.	.	6	24	.	.	6	24
	4	6	24	13	52	.	.	19	76
	Total	6	24	19	76	.	.	25	100
30-IX-69	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	1	5	7	35	.	.	8	40
	4	4	20	8	40	.	.	12	60
	Total	5	25	15	75	.	.	20	100
29-X-69	1	4	16	4	16	3	12	11	44
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	.	.	1	4	.	.	1	4
	4	4	16	9	36	.	.	13	52
	Total	8	32	14	56	3	12	25	100
27-XI-69	1	1	4	.	.	7	28	8	32
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	1	4	.	.	.	.	1	4
	4	7	28	9	36	.	.	16	64
	Total	9	36	9	36	7	28	25	100
26-I-70	1	.	.	2	3	11	16,7	13	19,7
	2	2	3	.	.	.	.	2	3
	3	8	12,1	1	1,5	.	.	9	13,6
	4	21	31,8	21	31,8	.	.	42	63,6
	Total	31	46,9	24	36,3	11	16,7	66	99,9

Punta de Chipiona

Las muestras tomadas en esta zona son demasiado escasas para darnos una visión clara del proceso de maduración.

Con respecto a Montijo, parece existir una precocidad en las puestas, ya que se registra una pequeña en abril y otra más considerable en junio. También se observa una mayor heterogeneidad entre los individuos respecto a la maduración, ya que mientras unos han comenzado la puesta, existe aún un tanto por ciento considerable de premaduros.

También en esta zona se observa en el mes de septiembre una gametogénesis considerable de los individuos en estadio 4.

El período de actividad sexual parece más corto que en Montijo, ya que en el mes de noviembre encontramos a todos los individuos vacíos.

Los resultados obtenidos en esta zona están expuestos en la tabla III y en la figura 3.

Distribución de los sexos

En la tabla IV están expresados el número y tanto por ciento de individuos de cada sexo encontrados en las localidades y años estudiados.

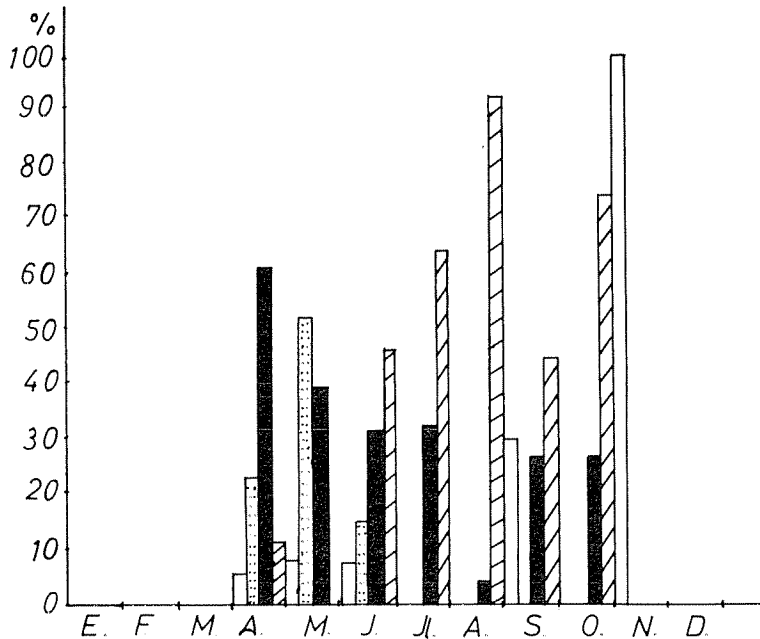


FIG. 3. — Tantos por ciento de cada uno de los estadios de maduración en Chipiona de abril a noviembre de 1968. Estadio 1, en blanco; estadio 2, punteado; estadio 3, en negro; estadio 4, rayado.

TABLA III
Estadios de maduración sexual de los ostiones de Chipiona en 1968

FECHA	ESTADIO	MACHOS		HEMBRAS		INDETERMINADOS		TOTAL	
		N	%	N	%	N	%	N	%
18-IV-68	1	.	.	.	.	1	5,5	1	5,5
	2	1	5,5	3	16,6	.	.	4	22,2
	3	6	33,3	5	27,7	.	.	11	61
	4	1	5,5	1	5,5	.	.	2	11,1
	Total	8	44,3	9	50	1	5,5	18	99,8
28-V-68	1	.	.	1	4,3	1	4,3	2	8,6
	2	6	26	6	26	.	.	12	52
	3	7	30,3	2	8,6	.	.	9	38,9
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	13	56,3	9	38,9	1	4,3	23	99,5
26-VI-68	1	.	.	.	.	1	7,7	1	7,7
	2	.	.	2	15,3	.	.	2	15,3
	3	2	15,3	2	15,3	.	.	4	30,7
	4	1	7,7	5	38,4	.	.	6	46,1
	Total	3	23	9	69,1	1	7,7	13	99,8
29-VII-68	1	.	.	.	.	1	4	1	4
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	3	12	5	20	.	.	8	32
	4	11	44	5	20	.	.	16	64
	Total	14	56	10	40	1	4	25	100
9-IX-68	1	.	.	.	.	1	4,2	1	4,2
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	1	4,2	.	.	.	.	1	4,2
	4	11	45,8	11	45,8	.	.	22	91,6
	Total	12	50	11	45,8	1	4,2	24	100
25-IX-68	1	.	.	.	.	8	29,6	8	29,6
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	4	14,8	3	11,1	.	.	7	25,9
	4	6	22,2	6	22,2	.	.	12	44,4
	Total	9	37,0	9	33,3	8	29,6	27	99,9
25-X-68	1	.	.	.	.	.	.	.	.
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	3	13	3	13	.	.	6	26
	4	10	43,4	7	30,5	.	.	17	73,9
	Total	13	56,4	10	43,5	.	.	23	99,9
22-XI-68	1	.	.	.	.	31	100	31	100
	2	.	.	.	.	.	.	.	.
	3	.	.	.	.	.	.	.	.
	4	.	.	.	.	.	.	.	.
	Total	.	.	.	.	31	100	31	100

Observamos que en Montijo existe un ligero predominio de hembras en 1968, mientras que en 1969 el exceso de hembras es mucho más acusado (25,5 %). En Chipiona en cambio la desviación es pequeña y a favor de los machos.

CoE (1932) encuentra para *Crassostrea virginica* un mayor tanto por ciento de machos entre los individuos más pequeños, para tallas similares a las estudiadas por nosotros.

TABLA IV

Distribución de los sexos de los ejemplares estudiados en 1968 y 1969 en Montijo y Chipiona

LOCALIDAD	AÑO	MACHOS		HEMBRAS		INDETERMINADOS		TOTAL	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Chipiona	1968	73	39,67	67	36,41	44	23,91	184	99,99
Montijo	1968	113	37,91	128	42,95	57	19,12	298	99,98
Montijo	1969	76	32,90	135	58,44	20	8,65	231	99,99

TABLA V

Frecuencia de tallas para cada uno de los sexos en ostiones de Montijo durante los años 1968 y 1969. M, machos; H, hembras; I, indeterminados

TALLA mm	1968			1969			TOTAL		
	M	H	I	M	H	I	M	H	I
20,5-30,5	4	1	1	0	1	0	4	2	1
30,5-40,5	18	11	7	4	4	0	22	15	7
40,5-50,5	24	32	22	14	22	1	38	54	23
50,5-60,5	24	38	18	22	48	5	46	86	23
60,5-70,5	7	9	11	13	28	3	20	37	14
70,5-80,5	2	2	2	0	8	1	2	10	3
80,5-90,5	0	0	0	0	2	0	0	2	0
Total	79	93	61	53	113	10	132	206	71

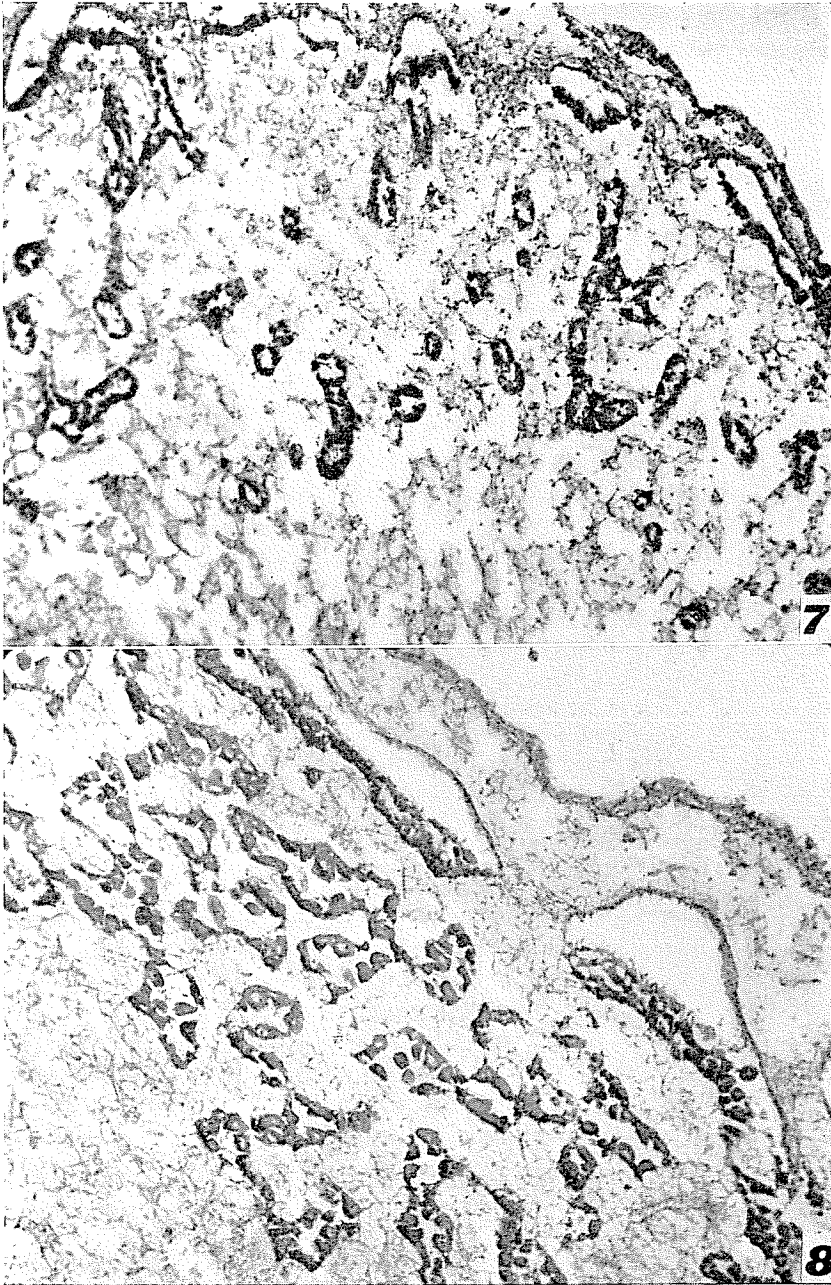
De los ejemplares estudiados en Montijo se midieron 233 en 1968 y 176 en 1969. En la tabla V se da la distribución de las frecuencias de tallas para cada sexo. En ella se observa que a partir de los 4 centímetros la frecuencia de hembras es mayor que la de machos. Si tenemos en cuenta que en 1968 el 51,5 % de los ejemplares eran de talla inferior a los 5 centímetros, mientras que en 1969 sólo el 26,1 % eran inferiores a dicha talla, podremos explicar, al menos en parte, el exceso de hembras encontrado en 1969.

El ciclo sexual

La maduración de la gonada, así como la puesta, están condicionadas fundamentalmente por la temperatura (LOOSANOFF y DAVIS, 1963).

En las muestras estudiadas encontramos diferencias de un año a otro que pueden responder, al menos en parte, a variaciones de temperatura.

Los tres primeros meses del año encontramos un predominio de individuos con la gonada en fase de proliferación, en estadios 1 y 2, o bien conservando aún gametos residuales y abundantes (estadio 4).



Foro 7. — Corte de gonada de una hembra en estadio 1, comenzando la formación de gametos.

Foro 8. — Corte de gonada de una hembra en estadio 2 inicial, mostrando los ovocitos adheridos a la pared de los conductos.

En el mes de abril, con temperaturas de 18°, la gametogénesis parece haber terminado y todos los individuos tienen las gonadas repletas. La primera puesta importante se produjo en julio y agosto, respectivamente, en los dos años estudiados, momento en que la temperatura del agua sobrepasó los 23°.

Después de la primera puesta las gónadas se rehacen y aparece una abundante proliferación de gametocitos en la mayoría de los individuos. Para la mayor parte de la población la puesta es parcial. En otros es total y se produce una rápida proliferación del tejido conjuntivo seguida de activa gametogénesis. Este proceso se dio con mayor intensidad en 1968, encontrando formación de nuevos gametos hasta finales de octubre (foto 11).

La temperatura parece haber influido en el hecho de que en 1969 el proceso de recuperación de gonadas y puesta tuviese menor intensidad que en el año anterior. Mientras en 1968 la temperatura del agua se mantuvo por encima de los 17° hasta finales de noviembre, en 1969 se produjo un descenso brusco en dicho mes, no pasando de los 13,2°.

Esta situación se mantuvo en los meses siguientes. A finales de enero de 1970 se mantenía el mismo porcentaje de individuos en estadio 4 que en noviembre, si bien ya se había iniciado el desarrollo de las gonadas de los individuos en estadio 1.

II. ESTUDIO DE LAS FIJACIONES

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio se llevó a cabo en tres puntos de la costa denominados «Longuera», en Chipiona, «Camarón» y «Hondo» más alejados de la desembocadura del río y doblada la Punta de Chipiona (fig. 1).

En 1969, vistos los resultados obtenidos en las dos últimas zonas, se continuó el estudio solamente en «Longuera».

En cada zona se colocó un colector formado por dos guías de hierro horizontales, elevadas unos 20 centímetros del suelo. Sobre estas guías se colocaron grupos de tres planchas de pizarra, de 10 por 70 centímetros, unas sobre otras y separadas unos 6 cm. Cada grupo de tres pizarras estaba sostenido por dos barras de hierro verticales (foto 13).

Las pizarras fueron colocadas progresivamente, añadiendo un grupo de tres cada mes durante 1968. Posteriormente, durante 1969, se colocaron quincenalmente, retirando las de la quincena anterior y colocando tres pizarras limpias.

Los colectores fueron colocados en el nivel medio de mareas. El material empleado como colector no presenta ventajas desde el punto de vista industrial, tanto por su precio como por la dificultad que ofrece la

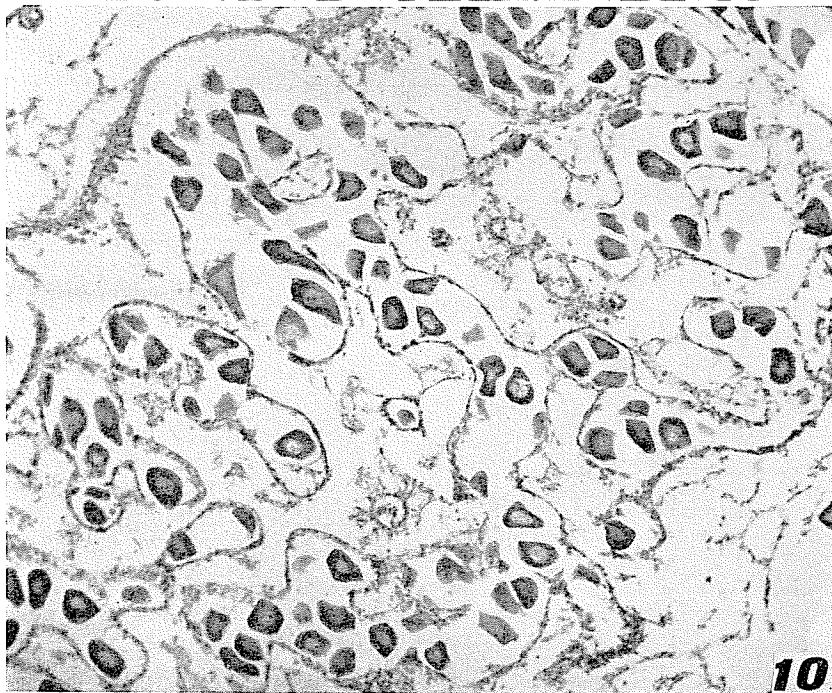
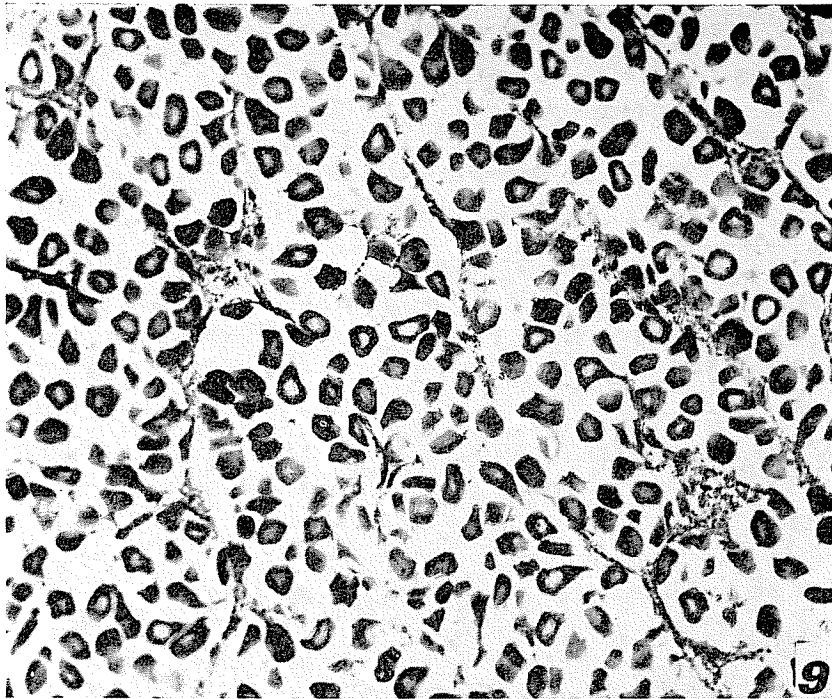


Foto 9. — Corte de gonada de una hembra en estadio 3. Algunos ovocitos permanecen aún unidos a las paredes de los conductos por un pedúnculo.

Foto 10. — Corte de gonada de una hembra en estadio 4 en regresión. No se observan células germinales en las paredes de los conductos.

TABLA VI

Número de fijaciones obtenido en cada una de las tres pizarras, superior (1), media (2) e inferior (3), en tres puntos de las costas de Chipiona (Longuera, Camarón y Hondo) durante el año 1968

FECHA DE COLOCACIÓN	FECHA DE EXAMEN	LONGUERA			CAMARÓN			HONDO		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3
10-V-68	26-VI-68	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-VI-68	29-VII-68	29	48	42	0	2	5	1	3	9
29-VII-68	9-IX-68	31	93	94	1	5	4	10	24	33
9-IX-68	25-IX-68	10	21	29	0	0	0	2	2	0
25-IX-68	25-X-68	5	12	15	0	0	0	0	2	0
25-X-68	22-XI-68	247	325	348	0	0	0	0	0	0
22-XI-68	21-I-69	188	215	176						

TABLA VII

Número de fijaciones obtenido en cada una de las tres pizarras, superior, media e inferior, colocadas en «La Longuera (Punta de Chipiona) en 1969

FECHA DE COLOCACIÓN	FECHA DE EXAMEN	NÚMERO DE FIJACIONES		
		P. superior	P. media	P. inferior
21-I-69	15-VII-69	0	0	0
15-VII-69	26-VIII-69	22	19	10
26-VIII-69	16-IX-69	—	37	31
16-IX-69	30-IX-69	66	78	70
30-IX-69	14-X-69	8	4	21
14-X-69	29-X-69	0	2	0
29-X-69	13-XI-69	8	2	18
13-XI-69	27-XI-69	13	16	12
27-XI-69	12-XII-69	5	9	15
12-XII-69	26-I-70	0	0	0

pizarra al despegue de las ostras. No obstante resulta muy adecuado para la experimentación por la facilidad de manejo y recuento de las fijaciones bajo la lupa.

Los recuentos se realizaron solamente sobre la cara inferior de las pizarras, ya que el acúmulo de sedimentos encima de la cara superior hacía inseguros los resultados de las numeraciones en la misma.

RESULTADOS

En las tablas VI y VII se dan los resultados de las numeraciones obtenidos en 1968 y 1969 respectivamente.

Como vemos, el período de fijaciones en Longuera comprende desde finales de junio a finales de enero de 1969 para la temporada de 1968,

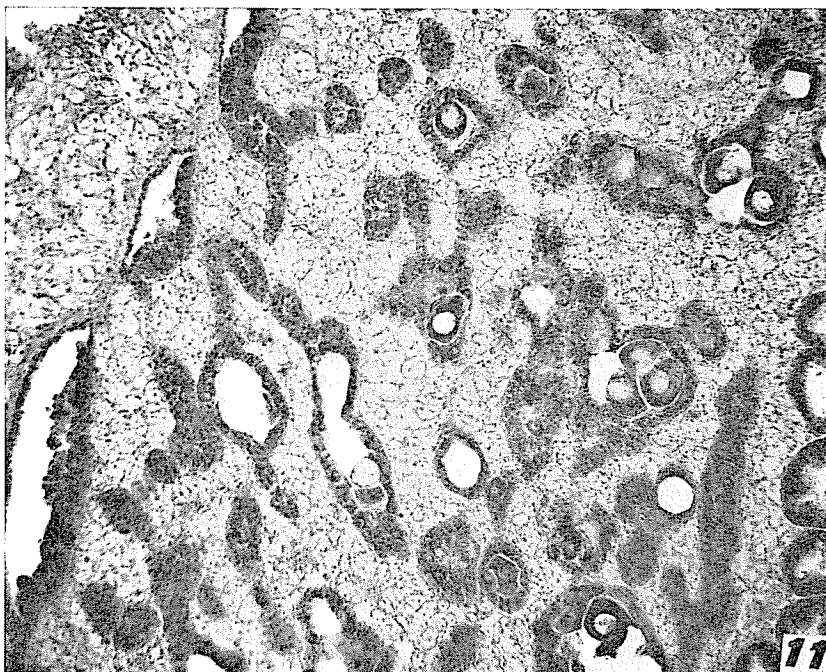


Foto 11. — Corte de gonada de una hembra en estadio 2 del mes de octubre. Se ven numerosos ovocitos pequeños en formación junto con algunos residuales de gran tamaño.

Foto 12. — Un aspecto del corral de pesca de Longuera donde se instaló uno de los colectores. (Cortesía del Dr. J. Rodríguez-Roda.)

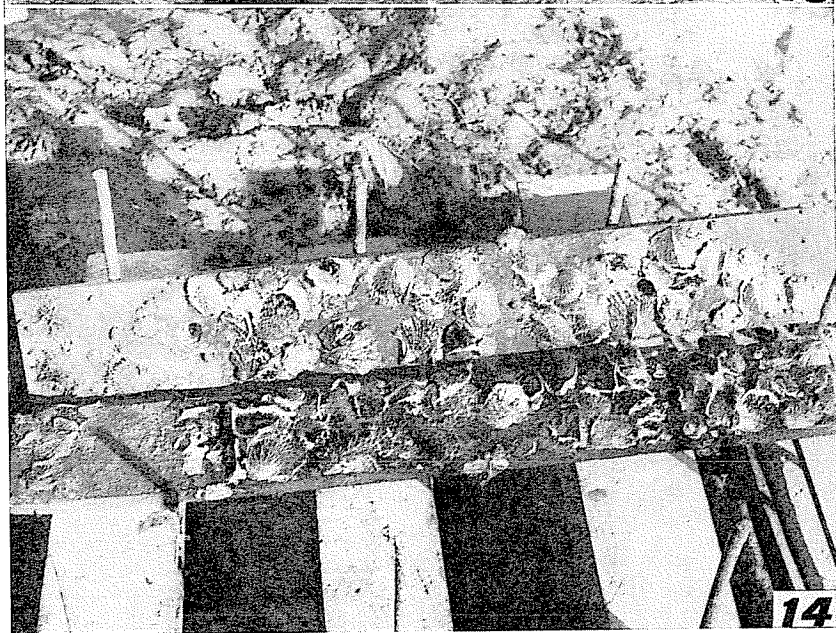
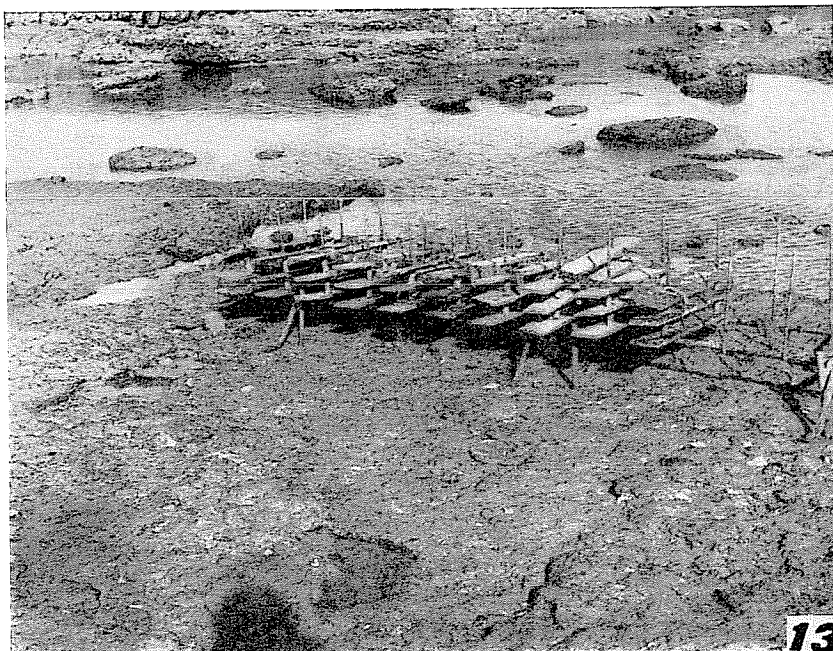


Foto 13. — Colector de pizarras instalado en Longuera. (Cortesía del Dr. J. Rodríguez-Roda.)

Foto 14. — Un aspecto de las pizarras colocadas en Longuera a los 4 meses de registrar las primeras fijaciones. Algunos ejemplares alcanzan ya los 4 centímetros. (Cortesía del Dr. J. Rodríguez-Roda.)

mientras que en 1969 comprende desde mediados de julio a mediados de diciembre.

En Camarón y Hondo las fijaciones fueron muy escasas y prácticamente limitadas a los meses de julio y agosto. Por ello nos limitaremos, de aquí en adelante, al referirnos a las fijaciones, a las obtenidas en Longuera.

La diferencia entre el número de fijaciones obtenidas en uno y otro año es muy considerable, pero hay que tener en cuenta que las cantidades no son comparables, ya que además de que el tiempo de permanencia en el agua de las pizarras en 1969 fue menor, hay que considerar el posible efecto favorable para la fijación que hayan podido tener los colectores con mayor tiempo de permanencia en el agua.

Las mayores fijaciones de 1968 se registraron en el mes de noviembre, con temperaturas alrededor de los 17°. En este año las temperaturas se mantuvieron por encima de los 15° hasta finales de enero. Las fijaciones producidas en verano, con un máximo en agosto, tuvieron lugar con temperaturas del agua que se mantuvieron alrededor de los 23°.

En 1969 las máximas fijaciones tuvieron lugar en la segunda quincena de septiembre, con temperaturas del agua de 21,5°. En este año, la puesta de noviembre registrada el año anterior, también tuvo lugar, pero fue muy inferior a la obtenida en los meses de verano. En 1969, a partir de la segunda quincena de noviembre se produjo un descenso brusco de temperatura de 18 a 13,2° manteniéndose esta última temperatura del agua hasta finalizar el año.

Comparando los datos obtenidos del estudio de la maduración sexual en los ostiones de Montijo con los obtenidos del estudio de las fijaciones de Chipiona observamos que la primera puesta, de pequeña intensidad, registrada en mayo en 1968 y en junio en 1969, no llega a reflejarse en producción de fijaciones. También se observa que, tanto en un año como en otro, el proceso de recuperación de las gonadas que tiene su máximo en septiembre, se refleja en las fijaciones con una notable disminución de las mismas en el mes de octubre.

III. CONCLUSIONES

1. La maduración sexual de los ostiones de la zona de mareas de la desembocadura del Guadalquivir tiene lugar en los primeros meses del año, encontrándose en abril casi todos los individuos con las gonadas en su máximo volumen.
2. Existe una pequeña puesta de primavera que no llega a reflejarse en la producción de fijaciones sobre colectores.
3. La primera puesta importante se produce en julio o agosto, continuando con mayor o menor intensidad hasta finalizar el año.

4. Después de la primera puesta importante de verano tienen lugar procesos de recuperación de las gonadas que duran hasta la puesta de octubre.
5. La puesta de octubre es la más importante y se produjo con temperaturas del agua de 17-18°.
6. Las fijaciones más intensas correspondieron al mes de noviembre de 1968, con temperaturas del agua de 16-18°. En 1969 se registraron fijaciones con temperaturas del agua de 13°, aunque muy escasas.
7. En zonas más alejadas de la desembocadura del Guadalquivir, doblada la Punta de Chipiona, las fijaciones obtenidas fueron muy escasas.

SUMMARY

A CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF REPRODUCTION IN THE OYSTER, *Crassostrea angulata*, IN THE ESTUARY OF THE GUADALQUIVIR. — Seasonal gonadal changes and time of setting of oysters, *Crassostrea angulata* (Lmk.) have been studied, in the Guadalquivir estuary, South-Atlantic coast of Spain.

Spawning and setting period extends from July to December. In 1968 setting took place in two waves, in August and November-December, of which the second was the heavier, with water temperature varying between 16 and 18°C. In contrast, during 1969, the major setting took place in September. As it seems, a drop in water temperature, down to 13°C, in the middle of November, caused the setting failure.

BIBLIOGRAFÍA

- COE, W. R. — 1932. Sexual phases in the American oyster (*Ostrea virginica*). *Biol. Bull.*, 63: 419-441.
- LOOSANOFF, V. L. y DAVIS, H. C. — 1963. Rearing of bivalve mollusks. En: *Advances in Marine Biology*, F. S. Russell, Acad. Press, London, 1: 1-136.
- MARTEL, L. — 1957. L'huitre portugaise en Bretagne. *Rev. Trav. Inst. Pêches marit.*, 21 (3): 377-400.
- VILELA, H. — 1954. Contribution pour la connaissance de la reproduction des huîtres portugaises-*Gryphaca angulata* Lamck. *Rev. Faculd. Ciênc. de Lisboa*, 2.ª Ser. C., 4 (1): 187-211.