

Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero

Volumen 2 — N° 2 — Setiembre 1980

Director: Cap. de Navío (RE) Alberto Oscar CASELLAS

FERTILIDAD Y PERIODICIDAD DEL DESOVE EN OSTREA PUELCHANA

por
Elba Rosa Morriconi *
Jorge Calvo *

ABSTRACT

Larvae production by *Ostrea puelchana* was studied in collections obtained from November to March 1977-78 and 1978-79. During the first period there seems to be a direct relation between the highest percentage of gravid female and the moon crescent quarter. This relation is not repeated in the following year. The fertility of *O. puelchana* is closely related to the total height of gravid oyster (N° embryos = $2.540.000 + 41.582,30 (AT - 76,55)$; $P \leq 0,01$; $r = 0,62$) as well as to the meat dry weight of mother oyster (N° embryos = $2.609.217 + 1.478.082,59 (PSC - 0,7206)$; $P \leq 0,01$; $r = 0,62$). On the other hand there is no relationship with diameter, meat weight, internal volume or condition index. Compared with other larviparous oysters, *O. puelchana* produces a greater number of embryos of smaller size, with shorter breeding period and longer planktonic life.

RESUMEN

Se estudia la producción larval de *Ostrea puelchana* en muestras obtenidas entre noviembre y marzo de los años 1977-78 y 1978-79. Durante el primer periodo parece haber una relación entre el mayor porcentaje de hembras incubantes y el cuarto creciente lunar. Esta relación no se repite en el año siguiente. La fertilidad de *O. puelchana* guarda estrecha relación con la altura total de la ostra madre (N° embriones = $2.540.000 + 41.582,30 (AT - 76,55)$; $P \leq 0,01$; $r = 0,61$) así como con el peso seco de carne de la ostra madre (N° embriones = $2.609.217 + 1.478.082,59 (PSC - 0,7206)$; $P \leq 0,01$; $r = 0,62$); en cambio no tiene relación con el diámetro, el peso húmedo de la carne, el volumen interno de las valvas ni el índice de condición. Comparada con otras ostras larviparas *O. puelchana* produce embriones de menor tamaño, en mayor número, con periodo de incubación más corto y vida planctónica más larga.

* Instituto de Biología Marina y Pesquera "Almte. Storni" San Antonio Oeste — Río Negro — Argentina

Introducción

Las ostras ovíparas (género *Crassostrea* y *Pycnodonta*) pueden producir hasta 115 millones de huevos (Galtsoff, 1964), en cambio las especies que incuban sus huevos en la cavidad del manto (género *Ostrea*) producen menor número de huevos de mayor tamaño, con mejores probabilidades de supervivencia.

Durante el período de vida embrionaria intrapaleal es posible evaluar el porcentaje de ostras portadoras de embriones o larvas en cada momento de la época de reproducción, así como la existencia de fluctuaciones en ese porcentaje y la numerosidad de cada camada larval.

Si bien se han llevado a cabo distintas estimaciones de la numerosidad de las larvas en *Ostrea edulis* (Walne, 1964; Cole, 1941; Millar, 1964), *O. lurida* (Hopkins, 1937) y *O. chilensis* (Walne, 1963), en *O. puelchana* se han realizado trabajos dirigidos a ensayar las posibilidades de cultivo sin conocerse la magnitud de la producción de larvas (Valette, 1929; Castellanos, 1957).

En el presente trabajo se analizan las fluctuaciones en el porcentaje de hembras de *O. puelchana* incubantes y se dan a conocer los recuentos larvales realizados, las relaciones existentes entre la numerosidad larval y otros parámetros (talla, estado de condición del animal, etc.) que permitirán realizar estimaciones de la importancia del desove según la concentración de adultos y la estructura poblacional de un área dada.

Tal como lo hace Walne (1964), se utilizará el término *fertilidad* referido a la producción de larvas en lugar de *fecundidad* que se reserva específicamente para la producción de huevos y espermatozoides.

Material y Métodos

Las ostras utilizadas en esta investigación se colectaron durante la época reproductiva, entre noviembre y marzo de los años 1977-78 y 1978-79, en el curso de muestreos que se detallan en un trabajo anterior (Morriconi y Calvo, 1979).

En el intervalo entre la captura y el sacrificio, los animales se mantuvieron en recipientes conteniendo agua de mar sin movimiento lo que permitió identificar a las ostras incubantes que sufrieron pérdidas de larvas o embriones.

Para el cálculo de las variaciones en el porcentaje de hembras portadoras de embriones o larvas se analizó su número en relación con el total de animales presentes en la muestra.

Se tomaron altura (AT), largo (LT) y ancho al milímetro inferior y peso total sin epibiontes al gramo inferior.

Al procederse a la apertura de las valvas, se tuvo especial cuidado en controlar toda pérdida de líquido intervalvar descartando para el recuento los animales portadores de larvas o embriones que hubieran sufrido pérdidas.

Se lavaron cuidadosamente las branquias, manto y valvas con formol 10 %, recogiendo las larvas e identificándolas de igual manera que la ostra madre.

Luego de 24 horas de fijación, se lavaron las partes blandas de la ostra portadora con agua corriente, se endurecieron ligeramente en alcohol 50 % y luego de escurrido en papel absorbente se pesaron con una precisión de 0,01 g. Finalmente se desecaron a 80°C hasta lograr valor constante, pesándose con una aproximación de 0,0001 g.

Para realizar los recuentos de embriones y larvas se transfirió cada camada a una probeta de 1000 ml, luego de que adquirieran consistencia por fijación de 24 horas en formol 10 %.

El contenido de la probeta se agitó en sentido vertical con una varilla de alambre de diseño adecuado hasta homogeneizar la distribución.

Se extrajeron entonces muestras con pipeta de 1 mililitro graduada al 1/10 contándose los embriones o larvas presentes en la segunda, quinta y novena divisiones utilizándose para ello una magnificación de 15 x.

Por medio de un cálculo sencillo se estimó el número de larvas presentes en la solución original.

El grado de precisión del método de recuento fue probado como sigue:

A) Se introdujo una camada de larvas previamente fijada en una probeta graduada, añadiéndose formol 5 % hasta completar un litro.

Luego de homogeneizar convenientemente se extrajeron 52 pipetas de 1 ml cada una. En ellas se determinó el número de larvas presentes en cada división de 0,1 ml; con esos datos se calculó el número promedio de larvas de dos maneras diferentes:

1) Se promediaron las diez divisiones de cada pipeta y luego se halló el promedio para las 52 pipetas ($\bar{x} = 71,93 \pm 4,56$ larvas / 0,1 ml).

2) Se promediaron la 2ª, 5ª y 9ª división de cada pipeta, y luego se halló el promedio para las 52 pipetas ($\bar{x} = 74,94 \pm 6,30$ larvas / 0,1 ml).

La comparación de los promedios y de los errores standard obtenidos por ambos métodos, al no mostrar diferencias significativas

permite escoger el último por el notorio ahorro de tiempo que representa.

- B) Se contaron individualmente 50.379 larvas depositándolas en una probeta de un litro, procediéndose a la homogeneización y al recuento de la misma manera que en el ensayo anterior.

Se realizaron cuatro repeticiones de cinco pipetas cada una, los promedios para cada serie fueron: 5,66; 5,46; 5,25; 5,26, dando un promedio general de $5,40 \pm 0,19$ larvas / 0,1 ml.

De acuerdo a esto el cálculo del número total de larvas presentes en la pipeta resultaría en 54.000 ± 1.900 larvas, lo que no se aparta significativamente del valor real.

Por lo tanto, la cantidad de larvas que penetra en la pipeta guarda proporcionalidad 1/1.000 con el número total de larvas contenidas en la probeta.

Es necesario tener en cuenta que este ensayo se realiza con una dilución de larvas diez veces mayor que la usual, en esas condiciones obviamente su precisión es mucho menor que en los recuentos reales.

Antes de procederse a los recuentos de rutina se extrajeron unos cien embriones o larvas, analizándose con microscopio su estado de desarrollo, tamaño y homogeneidad.

Luego de realizarse el recuento se dejaron decantar los embriones o larvas sifoneándose cuidadosamente el líquido sobrenadante; las larvas así concentradas fueron transferidas a un recipiente adecuado, previamente pesado, secándose en estufa a 80°C , hasta obtener peso constante.

Observaciones y Discusión

El variable período en que las ostras larvíparas (género *Ostrea*) mantienen a sus embriones dentro de la cavidad paleal permite realizar la cuantificación directa del número de jóvenes producidos en cada desove individual, así como una estimación ajustada del porcentaje de individuos de la población que son portadores de embriones en cada momento de la época de desove.

La existencia de periodicidad en los desoves de distintas especies de *Ostrea* y *Crassostrea* ha sido motivo de opiniones encontradas. Pritherch (1929) y Korringa (1947) han creído posible relacionar las fases lunares con los picos máximos de desove; por otro lado Loosanoff y Nomejko (1951) y Marteil (1960) constatan una fuerte irregularidad en los de-

soves de poblaciones vecinas y aún de una misma población en diferentes años.

Los datos referentes a *Ostrea puelchana* (Tabla 1) muestran que durante el período noviembre 1977 — marzo 1978 parece haber una relación entre los máximos porcentajes de hembras portadoras de larvas y el cuarto menguante lunar, en cambio entre noviembre 1978 y marzo 1979 no hay coincidencia evidente.

Aparentemente más que imputable a un ritmo dependiente directamente de la luna, el variable porcentaje de las hembras desovantes podría ser explicado por una acción máxima de estímulos naturales durante las mareas vivas (Lubet y col., 1971).

Creemos, sin embargo, que antes de arribar a una conclusión negativa terminante será necesario realizar observaciones con intervalos menores de una semana por lo menos durante otro período reproductivo.

Fecha	Nº de ostras	Porcentaje incubantes	Fase lunar
19 nov. 1977	36	13,88	Creciente
26 nov.	28	14,28	Llena
2 dic.	41	22,72	Menguante
9 dic.	23	29,16	Menguante
15 dic.	14	6,66	Nueva
23 dic.	34	5,71	Creciente
3 ene. 1978	28	21,42	Menguante
10 ene.	35	5,55	Nueva
18 ene.	35	5,71	Creciente
28 ene.	35	14,28	Llena
14 feb.	36	5,50	Creciente
22 feb.	38	2,55	Llena
1 mar.	34	2,85	Menguante
14 mar.	34	2,85	Creciente
21 nov.	112	7,14	Llena
25 nov.	34	0,00	Menguante
1 dic.	100	5,00	Nueva
12 dic.	20	5,00	Creciente
15 dic.	41	9,76	Llena
21 dic.	85	27,06	Llena
29 dic.	45	20,00	Menguante
5 ene. 1979	42	19,05	Nueva
12 ene.	38	7,89	Creciente
24 ene.	101	20,97	Menguante
2 feb.	65	20,00	Nueva
10 feb.	35	28,57	Creciente
20 feb.	34	8,82	Menguante

El porcentaje reproductivo de una población depende, entre otras cosas, del número de jóvenes que produce cada hembra fértil; en el caso de *O. puelchana* (Gráfico 1) se observa que el número de larvas D es muy variable y siempre inferior al número de embriones, esto sugiere que parte de ellos son expulsados durante el curso de la maduración en lugar de producirse una liberación masiva al término del período de incubación.

Lamentablemente no fue posible determinar si las larvas liberadas prematuramente tienen posibilidades de supervivencia; ésta parecería factible pues la variación de las tallas larvales es muy escasa ($\bar{x} = 0,131 \pm 0,014$ mm; máximo = 0,153 mm; mínimo = 0,120 mm; en un total de 54 camadas medidas).

Este escaso crecimiento confirma las observaciones preliminares (Vacas, comun. pers.) que estiman el

período de vida intrapaleal en sólo dos a tres días a 23°C.

Atendiendo a la posible pérdida prematura, para la evaluación de la fertilidad sólo se tomaron en consideración los recuentos de embriones.

Del gráfico 1 se desprende que el número de embriones guarda una relación muy significativa ($P < 0,01$) con la altura total de la ostra portadora, así como con el peso seco de carne de la ostra portadora ($P < 0,01$; Gráfico 2), en cambio el número de embriones no guarda ninguna relación con los valores del peso húmedo de la carne.

Aún no ha sido posible establecer fehacientemente la relación talla edad de *O. puelchana*, por ello las estimaciones acerca de la fertilidad deben referirse a los parámetros corporales que guarden más relación con aquella (alto total, peso seco de carne, etc.).

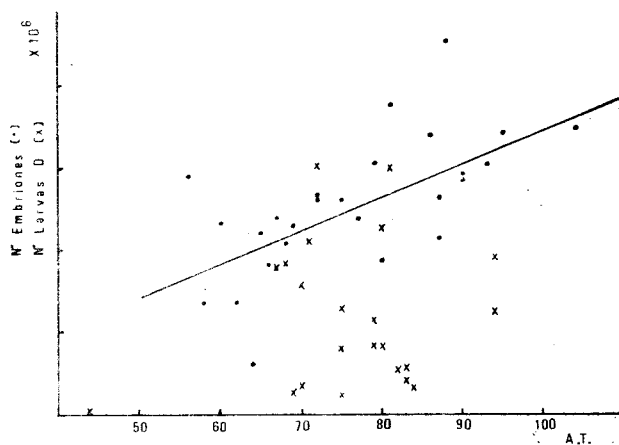


Gráfico 1: Recta de regresión entre número de embriones (.) y altura total de la ostra madre incubante (N° Embriones = $2.540.000 + 41.582,30$ (AT-76,55) $t = 3,95^{**}$ $P \leq 0,001$). La correlación es significativa al nivel $P \leq 0,01$ ($r = 0,62$). Nótese los valores inferiores y dispersos de la relación número de larvas D (+) y Altura Total de la ostra incubante.

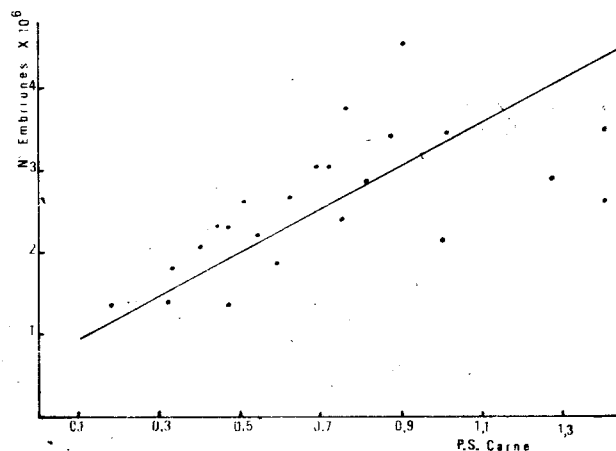


Gráfico 2: Recta de regresión entre número de embriones y peso seco de carne de la ostra incubante (N° Embriones = $2.609.217 + 1.478.082,59$ (PSC - 0,7206); $t = 3,95^{**}$ $P \leq 0,001$). La correlación es significativa al nivel $P \leq 0,01$ ($r = 0,62$).

De acuerdo con datos preliminares (Vacas, comun. pers.) tanto el alto total como el peso seco de carne presentan una distribución polimodal que hace suponer una relación con la distribución de edad de la población, es decir que la fertilidad guardaría relación no sólo con el tamaño de la ostra sino también con su edad.

De esta manera, aunque de forma indirecta, se podrá estimar la capacidad de renovación de las poblaciones de *O. puelchana* y el momento del ciclo vital en que el potencial reproductivo es mayor.

Del gráfico 1 se desprende que entre los 60 - 70 mm de AT (dos a tres años de edad; Vacas, comun. pers.) el número de embriones oscila entre 1,5 a tres millones, en cambio las tallas superiores a 80 mm (cuatro a seis años de edad) producen entre 2,5 a cuatro millones.

Walne (1964) establece para *O. edulis* que la fertilidad guarda relación con el tamaño de la ostra madre, pero encuentra gran dispersión de los datos cuando el tamaño se expresa como diámetro ($AT + LT/2$), volumen interno de las valvas o peso seco de carne; adjudica parte de la dispersión a variaciones en la condición de la ostra en el momento del desove ya que los animales en mejor condición presentan camadas más numerosas que los que están en mala condición, aún cuando su tamaño sea similar.

Ostrea puelchana se comporta muy diferentemente, ya que ni el volumen interno ni el Índice de Condición (Marziale, comun. pers.) se correlacionan con la fertilidad.

La fertilidad de las ostras larvíparas (Marteil,

1976) varía grandemente de una especie a otra, pero puede establecerse una relación entre la duración estimada de la incubación, la talla de los embriones al comienzo y al final de la incubación y la razón inversa de su numerosidad (Tabla 2). De este modo la estrategia reproductiva de las ostras puede ordenarse gradualmente desde una estrategia tipo *r* (Pianka, 1970) en *Crassostrea*, a una estrategia tipo *k* (Pianka, 1970) llevada a su máxima expresión por *Ostrea chilensis* con su larga incubación y corta vida libre de un reducido número de grandes embriones (Walne, 1963; Ramorino, 1970).

Comparando *Ostrea puelchana* con las restantes ostras larvíparas (Tabla 2), se observa que sus embriones son los más pequeños y aunque su número inicial es el mayor sufre grandes pérdidas durante el corto período de incubación, es decir que presenta el grado más imperfecto de protección de la cría.

Si bien las ostras planas (género *Ostrea*) son consideradas de más alto valor gastronómico, en los países ostrícolas están siendo reemplazadas por las ostras cóncavas (género *Crassostrea*) de crecimiento más rápido y mayor tasa de reproducción (Korringa, 1976), esto valoriza las posibilidades de cultivo de *O. puelchana* pues a pesar de pertenecer al grupo de ostras planas sus características reproductivas la acercan a las ostras cóncavas, es decir que posee la capacidad potencial de aprovechar las condiciones favorables que se le pueden ofrecer en un cultivo o semicultivo traduciéndolas en un elevado rendimiento larval.

	CRASSOSTREA	OSTREA			
		<i>Puelchana</i>	<i>Edulis</i>	<i>Lurida</i>	<i>Chilensis</i>
Ovas					
Diámetro (u)	45 - 70	60 - 90	114 - 126	100 - 110	264 - 323
Veliger Inicial					
Diámetro (u)	70	130	160 - 200	180 - 185	500 - 700
Veliger Final					
Diámetro (u)	300	150	260 - 290	700 - 1200	300 - 320
Fertilidad	20.000.000- 115.000.000	2.500.000- 4.000.000	500.000- 1.500.000	250.000- 300.000	60.000
Vida Intrapaleal		3 días	8 - 10 días	7 - 16 días	40 días
Vida Extrapaleal	18 días a 22 °C	Más de 10 días a 22 °C	6 - 7 días a 22 °C	7 - 17 días	pocas horas

Tabla 2

Datos extraídos de: Calvo y Vacas (datos inéditos); Galtsoff, 1964; Hopkins, 1938; Hori, 1933; Korringa, 1976; Loosanoff y Davis, 1963; Marteil, 1960; Morriconi y Calvo (en prensa); Ramorino, 1970; Solis, 1967; Stafford, 1913; Walne, 1963, 1964.

BIBLIOGRAFÍA

- CASTELLANOS, Z.A. de 1957. Contribución al conocimiento de las especies de ostras del litoral argentino (*O. puelchana* y *O. spreta*) Min. Agric. Gand. Nación. 52 pp.
- COLE, H. A. 1941. The fecundity of *Ostrea edulis*. J. Mar. Biol. Assoc. 25 : 243 — 260.
- GALTSOFF, P. S. 1964. The American Oyster. Fish. Bull. 64 : 480 pp.
- HOPKINS, A. E. 1937. Spawning, larval development and setting in the Olympia oyster (*Ostrea lurida*). Bull. U.S. Bur. Fish 48 (23) : 439 — 503.
- HORI, H. 1933. On the development of the Olympia Oyster, *Ostrea lurida* Carpenter, transplanted from United States to Japan Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 1 : 269 — 276.
- KORRINGA, P. 1947. Relations between the moon and periodicity in the breeding of marine animals. Ecol. Monogr. 17 : 347 — 381.
- KORRINGA, P. 1976. Farming the flat oysters of the genus *Ostrea* Elsevier Sc. Pub. Co. Amsterdam. 237 pp.
- LOOSANOFF, L. V. and DAVIS, H. C. 1963. Rearing of bivalve molluscs. Adv. Mar. Biol. 1: 1 — 136.
- LOOSANOFF, L. V. and NOMEJKO, C.A. 1951. Spawning and setting of the American Oyster, *O. virginica*, in relation to lunar phases. Ecology, 32 : 113 — 134.
- LUBET, P. et CHOQUET, C. 1971. Cycles et rythmes sexuels chez les mollusques. Influence du milieu et étude expérimentale. Haliotis, 1 (2) : 129 — 149.
- MARTEIL, L. 1960. Ecologie des huitres de Morbihan, *Ostrea edulis* et *Gryphaea angulata* Lmk, Rev. Trav. Inst. Pech. Marit. 24 (3) : 337 — 446.
- MARTEIL, L. 1976. La conchyliculture française, 2eme. partie: Biologie de l'huitre et de la moule. Rev. Trav. Inst. Pech. Marit. 40 (2) : 149 — 346.
- MILLAR, R. H. 1964. Breeding and gonadal cycle of oyster in Loch Ryan, Scotland. J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer. 28 (3) : 432 — 439.
- MORRICONI, E. R. y CALVO, J. 1-17. Ciclo reproductivo y alternancia de sexos en *Ostrea puelchana*. Physis 95. 1979.
- PIANKA, E. R. 1970. On *r* and *k* selections. Amer. Natur. 104 : 592 — 597.
- PRYTHERCH, H. F. 1929. Investigation of the physical conditions controlling spawning of oysters and the occurrence, distribution and setting of oyster larvae in Milford Harbor, Connecticut. Bull. U.S. Bur. Fish. 44 : 429 — 503.
- RAMORINO, L. 1970. Estudios preliminares sobre crianza de *Ostrea chilensis* en el laboratorio. Biol. Pesq. (Chile) 4 : 17 — 32.
- SOLIS, U.I. 1967. Observaciones biológicas en ostras. Biol. Pesq. (Chile) 2 : 51 — 82.
- STAFFORD, J. 1913. The Canadian oyster; its development, environment and culture, Comm. Conserv. Canada. Ottawa. 159 Pp.
- VALETTE, L. 1929. Resultados experimentales en Ostricultura. Bs. As. Dir. Gen. Gan. Min. Agr. 23 pp.
- WAINES, P. 1963. Breeding of the Chilean oyster (*Ostrea chilensis*) in the laboratory. Nature 197 (4868) : 676.
- WAINES, P. 1964. Observations on the fertility of the oyster *Ostrea edulis*. J. Mar. Biol. Ass. UK 44 : 293 — 310.