

## Cultivo experimental de *Octopus mimus*, Gould 1852 en el Perú

### Experimental culture of *Octopus mimus*, Gould 1852 in Peru

Paul Baltazar, Pilar Rodríguez, William Rivera y Violeta Valdivieso \*

---

#### RESUMEN

*Octopus mimus* Gould, 1852 es un recurso bentónico muy importante en la pesquería artesanal peruana y de gran demanda en el mercado internacional. Actualmente no existen antecedentes sobre el cultivo de esta especie en el Pacífico Sudeste, salvo los realizados por Zuñiga (1995, 1996 a, b) y Baltazar *et al.* (1999).

Las experiencias de cultivo se realizaron en las instalaciones del Centro de Acuicultura La Arena, Casma, Perú, empleándose tanques de fibra de vidrio y *long-line* en el mar. La alimentación fue a base de peces, crustáceos y moluscos, se ensayó con pienso húmedo que fue aceptado tras un período de inanición. La cópula se realizó con ejemplares mayores a 1,5 kg.

Se observó diferencias en el crecimiento, en los tanques (185 y 369 g/mes) fue mayor que en las líneas de cultivo (120,6 g/mes). Se obtuvieron paralarvas con una supervivencia máxima de 17 días a temperaturas de 21 a 22 °C, las que fueron alimentadas con nauplios de artemia (camarón de salmuera).

**Palabras clave:** *Octopus*, cultivo, crecimiento, reproducción, paralarva.

#### ABSTRACT

*Octopus mimus* Gould, 1852 is an important benthic resource in the Peruvian artisanal fishery and is always in demand on the international market. Bibliographic antecedents about the culture of this species for Southeastern Pacific are few.

The present study was made in the Center of Aquaculture "La Arena", Casma, Peru. The experiments were carried out in fiber glass tanks and long-line in the sea. Feeding was made with fish, crustaceans and mollusk and also was tested with wet pellets ("piensos húmedos"), the last one being accepted after an starvation period. For copulation the biggest specimens were chosen (1,5 kg). Differences were observed in growth for those reared in the pools (185 and 369 g/month), the growth rate was greater than that of those in the lines of culture (120,6 g/month). The maximum paralarvae survival was 17 days to temperatures of 21 to 22 °C; they were fed with nauplios of brine shrimp.

**Key words:** *Octopus*, culture, growth, reproduction, paralarvae.

---

#### INTRODUCCIÓN

El pulpo (*Octopus mimus* Gould, 1852) es un recurso potencial para un futuro cultivo comercial en el Perú, debido a que presenta similares características que *O. vulgaris* (Nixon, 1969; Mangold, 1983): ciclo de vida corto, elevadas tasas de crecimiento, se

adaptan fácilmente y se reproducen en cautiverio, aceptan una gran variedad de alimentos (vivos, congelados, piensos húmedos, etc.) y alcanzan altos precios en el mercado nacional e internacional.

Actualmente existen pocos estudios sobre el cultivo de *O. mimus* (Zuñiga, 1995, 1996 a, b; Olivares, 1996; Cortez *et al.*, 1999), sin embargo para otras especies de *Octopus* existe considerable información (Itami *et al.*,

---

\* Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) Gerencia de Acuicultura. Av. Petit Thouars N.° 115. Lima 1. Perú. E-mail: fondepes@terra.com.pe

1963; Nixon, 1966; Robaina, 1979, 1983; Forsythe & Hanlon 1980, 1981; Hanlon & Hixon, 1982; Boletzky & Hanlon, 1983; 1985; Hanlon, 1983 a, b; Mangold, 1983 b; Hanlon & Forsythe, 1985; Boyle, 1991; Villanueva, 1994, 1995; Iglesias, 1996, 1997, 1997; Rama -Villar, *et al* 1997).

En el Perú los estudios sobre el ciclo de vida, ecología y biología de *O. mimus* son escasos (Cardoso *et al.*, 1999; Villegas y Tafur, 1999), y no existen antecedentes sobre el cultivo de esta especie (Baltazar *et al.*, 1999).

Desde 1998 el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES) viene realizando investigaciones sobre el cultivo de *O. mimus* en los Centros Acuícolas La Arena (Áncash) y Morro Sama (Tacna). Los objetivos planteados fueron establecer los requerimientos de la reproducción, crecimiento, y alimentación de *O. mimus* en diferentes condiciones de cultivo, con la finalidad de diseñar una tecnología de cultivo de esta especie, que permita una diversificación de la maricultura en el Perú.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Entre mayo de 1998 y marzo de 1999 se colectaron un total de 100 ejemplares de *O. mimus* en las zonas costeras próximas a los Centros de Acuicultura La Arena y Morro Sama.

El objetivo de los experimentos fue determinar las diferencias de crecimiento entre los tanques y jaulas instalados en un *long line*, por lo que no se consideraron las diferencias sexuales; la distribución de los ejemplares se hizo al azar sin considerar el sexo. Los ejemplares fueron separados en dos grandes grupos para realizar experimentos de cultivo en tanques (Grupo 1) y en líneas de cultivo (Grupos 2 y 3) situadas en el mar, como se describe a continuación:

### a) Cultivo en tanques

50 ejemplares fueron mantenidos en tanques rectangulares de fibra de vidrio de 1 m<sup>3</sup>, con un flujo de agua semicontinuo de 1,5 l/minuto. Los tanques fueron cubiertos con una malla negra de 5 mm de diámetro para mantenerlos en la penumbra y evitar la fuga de los pulpos. Inicialmente como refugios se utilizaron tubos de PVC (largo 30 cm y 25 cm de diámetro), posteriormente se colocaron individualmente en bidones plásticos de polipropileno previamente perforados en su base para permitir suficiente aireación.

Los ejemplares se dividieron en dos grupos según su peso: el primer grupo, compuesto de 20 ejemplares, con una media de 22,2 ± 8,3 g y una densidad inicial de cultivo de 0,44 kg/m<sup>3</sup>, y el segundo grupo, compuesto de 30 ejemplares, con una media de 347,9 ± 91,8 g y una densidad inicial de cultivo de 10,44 kg/m<sup>3</sup>.

La temperatura del agua osciló durante todo el período de estudio entre 17 y 21 °C con una media de 18,95 ± 0,91 °C y valores de oxígeno entre 4 y 8 ml/l.

### b) Cultivo en líneas

50 ejemplares fueron trasladados a una línea de cultivo, los cuales se colocaron en 10 cuelgas con 10 refugios de PVC (largo 30 cm y 25 cm de diámetro), abierto en uno de los extremos y con una tapa provista de una bisagra con el fin de poder observar y alimentar a los animales. El peso medio inicial fue de 117,5 ± 25,7 g. y a una densidad de 0,705 kg/cuelga.

### Alimentación

Para ambos experimentos la alimentación consistió en dietas naturales vivas y congeladas como crustáceos 56% (*Pinnotheria laevigata*, *Callinectes arcuatus* y *majidae*), moluscos 33% (*Semele solida*, *Perumytilus purpuratus*, *Pteria sterna* y *Crucibulum spinosum*) y peces 11%

(*Odontesthes regia regia*, *Symphurus sechurae*, *Pseudupeneus grandisquamis*, *Umbrina xanty* y *Calamus brachysomus*), el alimento fue suministrado *ad libitum*, y adicionalmente se realizaron ensayos con pienso húmedo (proteínas 37%, grasas 10%, cenizas 9% y humedad 44%).

### Reproducción

De los cultivos de tanques se separaron 12 hembras y 12 machos con pesos entre 1517 y 1803 g ( $1660 \pm 202$  g). En un tanque de 200 L se pusieron una hembra y un macho para realizar la cópula; posteriormente las hembras fecundadas se trasladaron a tanques rectangulares de 1 m<sup>3</sup> con temperaturas entre 17 y 22 °C ( $17,25 \pm 0,55$  °C) y valores de oxígeno entre 4 y 8 ml/l. Los tanques fueron cubiertos con una malla negra de 5 mm de diámetro. Una vez obtenidas las puestas, se registró la duración del desarrollo embrionario de cada puesta, se contabilizó el número total de cordones de huevos y el número de huevos por cada cordón; asimismo se estimó la tasa de eclosión y fecundidad.

### Procesamiento y análisis de los datos

Se realizaron muestreos mensuales de los cultivos considerando el número de ejemplares y peso de cada uno de ellos. Se calculó:

— *Tasa de crecimiento instantáneo en peso:*

$$GW = [\text{Ln } W_f - \text{Ln } W_i / N \text{ ° días}] * 100$$

Donde:

GW = Tasa de Crecimiento Instantáneo en Peso

W<sub>i</sub> = Peso inicial

W<sub>f</sub> = Peso final

— *Tasa absoluta de crecimiento instantáneo en peso:*

$$\text{TCIa} = W_f - W_i / N \text{ ° días}$$

Donde:

TCIa = Tasa Absoluta de Crecimiento Instantáneo

W<sub>i</sub> = Peso inicial

W<sub>f</sub> = Peso final

— *Tasa de conversión alimenticia:*

TCA = Alimento ingerido/Incremento en peso

Donde:

W<sub>i</sub> = Peso inicial

W<sub>f</sub> = Peso final.

Se determinó el tipo de función matemática que más se ajustaba a la relación peso (g)-tiempo (meses) y la tasa de crecimiento instantáneo-tiempo.

**Cultivo de paralarvas.** Las paralarvas obtenidas fueron colocadas en tanques circulares de 200 L a temperaturas de 21 a 22 °C y valores de oxígeno entre 4 y 8 ml/l y con un flujo de aireación lento. Las paralarvas fueron sembradas a una densidad de 50 ejemplares/l, diariamente se renovaba el 100% del agua. La alimentación fue a base de nauplios de *Artemia* (5 nauplios/ml) y de microalgas (*Chaetoceros sp.*, *Isocrysis sp.* y *Dunaliella sp.*).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Crecimiento en tanques

Los pulpos (*Octopus mimus*) crecieron de 22,2 g a 1133,3 g en 6 meses de cultivo (grupo 1) y de 347,9 g a 2188,7 g en 5 meses de cultivo (grupo 2). La función que mejor se ajustó a la relación del peso-tiempo sigue una curva de tipo exponencial (Fig. 1):

$$\text{Grupo 1 } W = 42,263 e^{0,6001 t} \quad (r^2 = 0,92)$$

$$\text{Grupo 2 } W = 434,74 e^{0,3577 t} \quad (r^2 = 0,95)$$

Los parámetros determinados en el crecimiento quedan resumidas en la tabla 1. Para ambos grupos se aprecia una disminución del índice de crecimiento instantáneo en peso (Fig. 2), en función del tiempo de engorde, desde 5,52% a 0,82%, con una media de 2,18% (grupo 1) y desde 2,28% a 0,54%, con una media de 1,23% (grupo 2).

La tasa absoluta de crecimiento instantáneo (tabla 1) tuvo valores que aumentaron en función del tiempo. Los pulpos

a medida que aumentaron de peso, también incrementaron la ganancia en peso por día. El primer grupo aumentó desde 1,61 g/día hasta 12,75 g/día, con una ganancia total media de 6,17 g/día; y el segundo grupo desde 10,9 g/día hasta 14,4 g/día, con una media de 12,27 g/día. Se registro un 5% de mortalidad en el grupo 1, coincidiendo con el primer mes de adaptación al cautiverio. La densidad final de cultivo para el primer grupo fue de 22,67 kg/m<sup>3</sup> y para el segundo grupo de 65,66 kg/m<sup>3</sup> (Tabla 1).

### Crecimiento en líneas

Los pulpos (*Octopus mimus*) crecieron de 117,5 g a 721,2 g en 5 meses de cultivo. La función que mejor se ajustó a la relación del peso-tiempo de engorde sigue una curva de tipo exponencial:

$$W = 88,202 e^{0,4379 t} \quad (r^2 = 0,97)$$

Los parámetros determinados en el crecimiento quedan resumidos en la Tabla 1. Al igual que en el engorde en tanques, se aprecia una disminución del índice de crecimiento instantáneo en peso en función del tiempo de cultivo, desde 2,43 % a 1,12 %, con una media de 1,21.

*O. mimus*, bajo las condiciones señaladas, tiene un crecimiento de 0,72, 1,13 y 2,18 kg en 5 y 6 meses, respectivamente. Las tasas de crecimiento fueron mayores en el cultivo en tanques y menores en las líneas de cultivo. Estos bajos crecimientos se deberían posiblemente a que los animales se encontrarían estresados por acción del movimiento de las corrientes, y/o por encontrarse en sustrato suspendido, muy ajeno a su hábitat bentónico.

Aunque es posible efectuar comparaciones con tasas de crecimiento de otras especies de

**Tabla 1. Tasas de crecimiento instantáneo (GW), tasas de conversión alimenticia (TCA), tasa absoluta de crecimiento instantáneo (TCl<sub>a</sub>) y mortalidad total (Z) de dos grupos de *Octopus mimus* en estanques y líneas de cultivo**

	Estanques		Líneas
	Grupo 1	Grupo 2	
Número	20	30	50
Tiempo (meses)	6	5	5
Peso inicial (g)	22,2 ± 8,3	347,9 ± 91,8	117,5 ± 25,7
Peso final (g)	1133,3 ± 216,9	2188,7 ± 322,6	721,2 ± 140,3
Densidad inicial (k/m <sup>3</sup> )	0,44	10,44	0,705
Densidad final (k/m <sup>3</sup> )	22,67	65,66	34,62
TCA	2,89	3,79	4,1
TCl <sub>a</sub>	6,17	12,27	4,02
GW (%)	2,18	1,23	1,21
Z (%)	5	0	20

*Octopus* en cultivo, hay que tener en cuenta las diferentes condiciones en cada caso. Las tasas de crecimiento han sido menores que las reportadas para *O. vulgaris* (Iglesias *et al.*, 1996, 1999). Debe señalarse que el tamaño de los refugios, la densidad de carga, el confinamiento, los recambios de agua, acción de la corriente, la manipulación continua y una posible inadecuada nutrición, pueden ser algunos de los factores que limiten la tasa de crecimiento de esta especie. Se espera mejores resultados de crecimiento cuando: (i) se críen en tanques de mayor capacidad, (ii) en circuito abierto, (iii) la manipulación de los ejemplares sea mínima y (iv) el tipo de alimentación sea la más adecuada para la especie.

### Alimentación

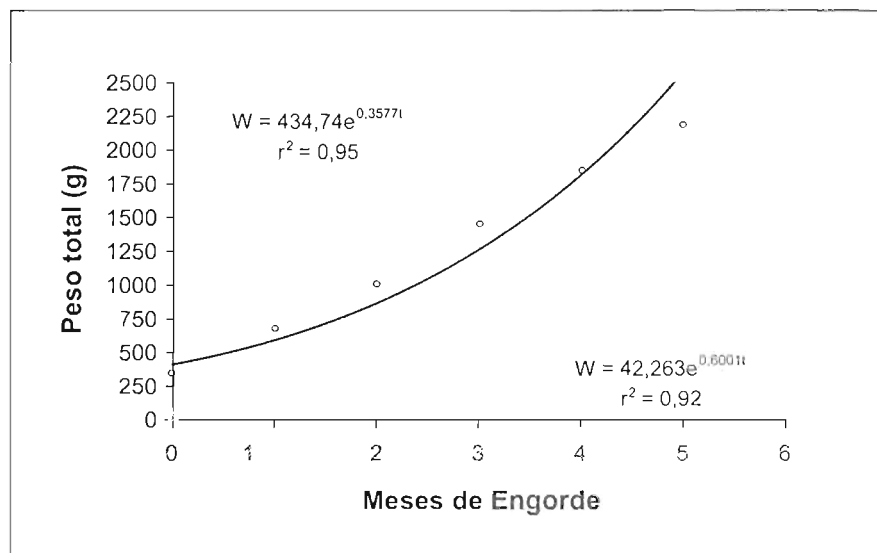
Aunque la alimentación se basó en dietas de animales vivos y congelados, también aceptaron piensos húmedos, sólo cuando no se les alimentó con presas vivas, quedando aún por realizar más ensayos de nutrición para acelerar el crecimiento en cultivo. En el engorde en estanques la tasa de conversión

alimenticia obtenida para el primer grupo fue de 2,89 y para el segundo grupo de 3,79, y en el engorde en líneas fue de 4,1.

### Reproducción

**Cópula.** Durante la cópula el macho mantiene una corta distancia de la hembra y extiende el tercer brazo derecho, que posee el hectocótilo, para introducir los espermatozoides en los oviductos distales de la hembra. Las primeras puestas para un grupo se dieron a los 8 días y para otro a los 38 días, durando alrededor de 15 días en promedio para cada caso.

**Puesta.** La hembra durante la puesta y la incubación deja de alimentarse. Los cordones de huevos fueron colocados en las paredes del estanque y en todo momento las hembras los protegieron con los brazos. Ellas constantemente airean con el sifón y las puntas de los brazos, y limpian de epizooz hasta antes de la eclosión. Cuando los huevos no son cuidados por la hembra, se contaminan llenándose de protozoos coloniales (*Vorticella*



**Fig. 1** Crecimiento en peso de *Octopus mimus* en estanques rectangulares: Grupo 1 (triángulos) y grupo 2 (círculos).

sp.) y propagulos de algas (*Ulva* sp.), no siendo viables posteriormente (Baltazar *et al.*, 1999).

**Los huevos.** Se encuentran fijados al racimo mediante un pedúnculo y están unidos a un cordón central. Las características y los parámetros biométricos de los racimos, los huevos y paralarvas recién nacidas se muestran en la tabla 2.

**El desarrollo embrionario.** Duró alrededor de 25 días. Pocos días después de la eclosión, las hembras murieron, perdiendo entre el 45 al 60% de su peso total con respecto al que tenían al inicio de la puesta. La disminución del peso se explicaría porque los ejemplares dejaron de alimentarse, lo cual implica un gran desgaste energético en el proceso reproductivo.

Las primeras paralarvas para un grupo eclosionaron a los 37 días después de iniciada

la puesta, con temperaturas de  $22 \pm 0,63$  °C y a los 45 días para otro grupo a temperaturas de  $19,2 \pm 0,42$  °C, observándose que el tiempo de desarrollo embrionario disminuye con el incremento de temperatura, resultados que también han sido obtenidos por otros investigadores para *O. mimus* y *O. vulgaris* (Zuñiga, 1995, 1996b; Olivares *et al.*, 1996; Iglesias, 1997).

*O. mimus* se acondicionó y adaptó fácilmente al cautiverio, lográndose un 100% de hembras con puestas de huevos e incubación. Obteniéndose un 95,5% de eclosión a temperaturas de 19 y 22 °C. Zuñiga *et al.* (1995) sostiene que la luz es uno de los factores principales que regula la reproducción en los cefalópodos, y que en *O. mimus* la condición de penumbra, la glándula óptica promovería a la síntesis y secreción de una proteína de efectos gonadotrópicos la cual promueve la maduración sexual en esta

**Tabla 2. Características y datos biométricos de hembras incubantes y puestas de *Octopus mimus* de cultivo**

Número total de hembras	12
Número total de puestas	12
Peso hembras al inicio de la puesta	1517-1803 g
Peso hembras al final de la incubación	682-1081 g
Período de puesta	noviembre, diciembre, febrero
Duración del desarrollo embrionario	37-45 días ( 22-19 °C)
Número de racimos/puesta	362-380
Número de huevos/cordón	320-1800
Longitud del racimo	14,9-91,8 mm
Longitud del huevo en la puesta	1,9-2,5 mm ( $2,2 \pm 0,2$ )
Longitud del huevo al eclosionar	2,1-3,0 mm ( $2,5 \pm 0,3$ )
Longitud total de la paralarva (0 días)	1,8-2,2 mm ( $1,9 \pm 0,1$ )
Longitud del manto de la paralarva (0 días)	0,90-1,2 mm ( $0,98 \pm 0,2$ )
Peso de la paralarva (0 días)	$0,001 \pm 0,0001$ g
Peso del racimo	$1,1 \pm 0,4$ g

especie y que más bien la temperatura no influiría relevantemente como ha sido demostrado para otros *Octopus* (Smale & Buchan, 1981).

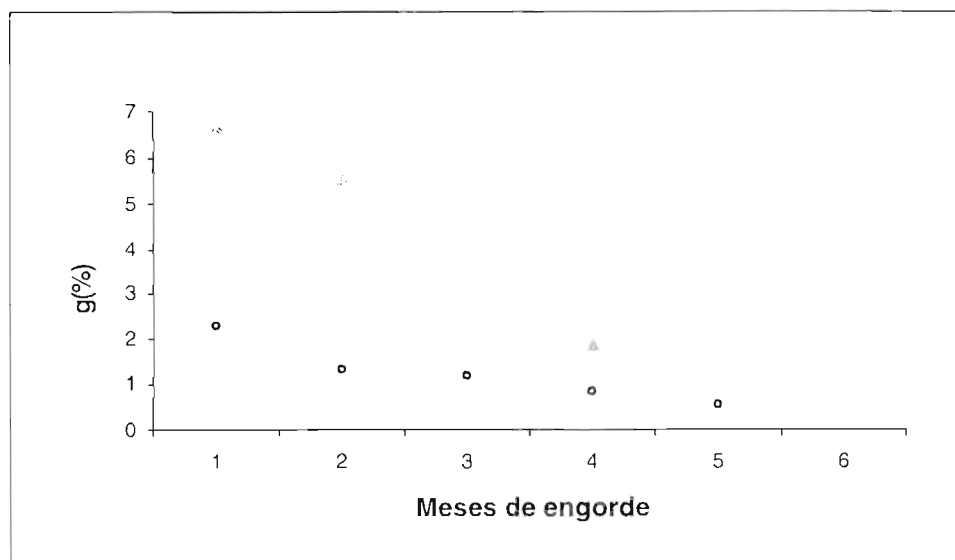
Las paralarvas son planctónicas y presentan un fototactismo positivo; mantienen la orientación del cuerpo en un ángulo agudo con la cabeza hacia abajo. La talla al eclosionar de la paralarva fue  $2,2 \pm 0,2$  mm de longitud total y  $0,99 \pm 0,2$  mm de longitud manto. No presentan estadios larvales, ni metamorfosis situación de gran ayuda en los cultivos, dado que se obtienen pulpos que se asemejan a los adultos (Robaina, 1983; Zuñiga, *et al.* 1996 b; Baltazar, obs. pers.).

Las hembras de *Octopus* son capaces de desovar entre 5000 a 605 000 huevos (Mangold, 1983; Robaina, 1983; Forsythe & Hanlon, 1985; Villanueva, 1995; Iglesias, 1997), encontrándose para *O. mimus* en experiencias chilenas entre 80 000 y 400 000 huevos (Zuñiga *et al.*, 1996 a) y en nuestro trabajo reportamos un máximo de 432 440 huevos /puesta.

### Cultivo de paralarvas

Las larvas fueron alimentadas con nauplios de *Artemia*, y se obtuvo un máximo de supervivencia de 17 días. Las mayores mortalidades (90%) se presentaron entre el cuarto y quinto día, momento en el cual la reserva ha sido totalmente absorbida por la paralarva.

La supervivencia de las paralarvas de *O. mimus* fue inferior a la obtenida por Zuñiga (1996) para la misma especie y para *O. vulgaris* (Villanueva, 1994; Iglesias, 1997). Estos últimos investigadores lograron mayores supervivencias cuando las paralarvas de *O. vulgaris* fueron alimentadas con artemias enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados y con zoeas de crustáceos. El cultivo de las paralarvas de *O. mimus* hasta ahora es un poco dificultoso y se requiere realizar más ensayos para solucionar principalmente los problemas nutricionales.



**Fig. 2** Variación de la tasa de crecimiento instantáneo en peso (g) de *Octopus mimus* en estanques rectangulares: grupo 1 (triángulos) y grupo 2 (círculos).

## CONCLUSIONES

- El engorde de juveniles de *Octopus mimus* en tanques y por separado muestra altas tasas de crecimiento (185 y 369 g/mes), utilizando alimento vivo, congelado y pienso húmedo, pudiéndose obtener tallas comerciales de 1,1 y 2,2 kg en un período de 5 a 6 meses de engorde con tasas de mortalidad muy bajas (5 %).
- El engorde en líneas de cultivo no sería uno de los sistemas más adecuados para realizar el engorde de *O. mimus*, dado que las tasas de crecimiento son más lentas (120,6 g/mes) y presentan mayores mortalidades (20%).
- Los ejemplares juveniles y subadultos tras un período de inanición aceptaron piensos húmedos, quedando aún por realizar más ensayos a este respecto.
- En condiciones de cautiverio el 100% de hembras fueron fecundadas y se obtuvieron puestas de buena calidad con altos índices de eclosión (95,5%), en situación de penumbra.
- En el cultivo de las paralarvas se obtuvieron altas mortalidades, principalmente debido a la falta de una buena nutrición, obteniéndose una supervivencia máxima de 17 días.

## AGRADECIMIENTOS

En especial al Dr. Rogger Villanueva por la revisión del manuscrito y al Blgo. Franz Cardoso por sus críticas y comentarios. Se agradece el financiamiento del FONDEPES para el desarrollo de la presente investigación.

## LITERATURA CITADA

- Baltazar, P., F. Cardoso y V. Valdivieso. 1999. Observaciones preliminares sobre el cultivo de pulpo *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en el Perú. En: Libro de resúmenes del VIII Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar.
- Boletzky, S. y R. Hanlon. 1983. A review of laboratory maintenance, rearing and culture of cephalopod molluscs. *Nem. Nat. Mus. Victoria* 44: 147-187.
- Cardoso, F., C. Paredes y R. Tafur. 1999. Aspectos reproductivos y pesqueros de *Octopus mimus* (Cephalopoda: Octopoda) en Ilo durante El Niño 1991/93. En: VIII Reunión Científica ICBAR, Libro de Resúmenes: 126.
- Cortez, T., A. González y A. Guerra. 1999. Growth of cultured *Octopus mimus* (Cephalopoda, Octopodidae). *Fisheries Research* 40: 81-89.
- Forsythe, J. y R. Hanlon. 1980. A closed marine culture system for rearing *Octopus joubini* and other large egged benthic octopods. *Lab. Anim. Sci.* 14: 137-142.
- Forsythe, J. y R. Hanlon. 1981. First rearing of *Octopus joubini* and robson on mysidacean caridean shrimps. *Bull. Am. Mal. Union* 42-45.
- Hanlon, R. 1983a. *Octopus joubini*. In: P.R. BOYLE (ed.). *Cephalopod life cycles*, Vol I. Academic Press. London, pp. 293-310.



- Hanlon R. 1983b. *Octopus briareus*. In: P. R. BOYLE (ed.). Cephalopod life cycles, Vol I. Academic Press. London, pp. 251-266.
- Hanlon, R. y J. Forsythe. 1985. Advances in the laboratory culture of octopuses for biomedical research. Lab. Anim. Sci. 35: 33-40.
- Hanlon, R. y R. Hixon. 1982. Laboratory maintenance and culture of octopuses and loliginid squid. Vol. 4. The Marine Biomedical Inst. Univ. Texas, 4: 44-60.
- Iglesias, J., F. Sánchez, y J. Otero. 1996. The Octopus (*Octopus vulgaris*, Cuvier): a candidate for aquaculture? ICES C.M. 1996/F:10.
- Iglesias, J., F. Sánchez, y J. Otero. 1997. Primeras experiencias sobre el cultivo integral del pulpo (*Octopus vulgaris*) en el Instituto Español de Oceanografía. En: Actas del VII Congreso Nac. de Acuicultura, Cartagena. Costa J., Abellan E., García B., Ortega A. y Zamara S. (eds.). ISBN: 84-491-0323; 221-226 pp.
- Iglesias, J., F. Sanchez, y J. Otero. 1999. Culture of (*Octopus vulgaris*, Cuvier): present knowledge, problems and perspectives. En: Conferencia en el Taller Acuicultura Sostenible: "Desarrollo y Comercio". Lima 9-11 junio 1999. Ministerio de la Presidencia, p. 11.
- Itami, K., Y. Izawa, S. Maeda y K. Nakai. 1963. Notes on the laboratory culture of the *Octopus* larvae. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 29(6): 514-520.
- Mangold, K. 1983a. Food, feeding and growth in cephalopods. Mem. Nat. Mus. Victoria 4: 81-93.
- Mangold, K. 1983. *Octopus vulgaris*. In: P. R. BOYLE (ed.). Cephalopod life cycles, Vol I. Academic Press. London, pp. 335-364.
- Nixon, M. 1966. Changes on body weight and intake of food by *Octopus vulgaris*. J. Zool. Lond. 150: 1-9.
- Nixon, M. 1969. The life span of *Octopus vulgaris* Lamarck. Proc. Malacol. Soc. Lond. 38: 529-540.
- Olivares, A., O. Zuñiga, G. Castro, C. Segura y J. Sanchez. 1996. Bases biológicas para el manejo de *Octopus mimus*: reproducción y crecimiento. Estud. Oceanol. 15: 61-74.
- Rama-villar, A., V. Faya, C. Moxica y M. Rey-Mendez. 1997. Engorde de pulpo (*Octopus vulgaris*) en batea. En: Actas del VII Congreso Nacional de Acuicultura, Cartagena. Costa J., Abellan E., García B., Ortega A. y Zamara S. (eds.). ISBN: 84-491-0323-1, pp. 221-226.
- Robaina, G. 1979. Contribución al cultivo de los cefalópodos decapodos. Laguna N.º 43-44: 55-62.
- Robaina, G. 1983. Algunos aspectos sobre el cultivo de los moluscos cefalópodos octópodos. Rev. Lat. Acui. N.º 6: 1-42.
- Sánchez, F., J. Iglesias, C. Moxica y J. Otero. 1998. Growth of *Octopus (Octopus vulgaris)* male and female under culture conditions. ICES. CM. 1998/M: 17
- Villanueva, R. 1994. Decapod crab zoeae as food for rearing cephalopod paralarvae. Aquaculture 128: 143-152.

- Villanueva, R. 1995. Experimental rearing and growth of planktonic *Octopus vulgaris* from hatching to settlement. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 2639-2650.
- Villegas, P. y R. TAFUR. 1999. Talla de primera madurez y desove del pulpo (*Octopus mimus*) en el puerto del Callao. En: VIII Reunión Científica ICBAR, Libro de Resúmenes: 89.
- Zuñiga, O., A. Olivares y L. Ossandon. 1995. Influencia de la luz en la maduración sexual de hembras *Octopus mimus*. *Est. Oceanol.* 14: 75-76.
- Zuñiga, O., A. Olivares, E. Retamales y L. Ossandon. 1996a. Desarrollo de tecnología para la producción masiva de juveniles de pulpos, II región. En: Fondo de Investigaciones científico-Tecnología de Universidades (1993-1994) FNDR Región de Antofagasta, pp. 57-66.
- Zuñiga, O., A. Olivares y L. Muñoz. 1996b. Resultados preliminares de la producción de larvas de pulpos *Octopus mimus* (II región, Chile). En: VII Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar, Libro de resúmenes: 567-569.