

## CULTIVO EN HATCHERY Y PRE-ENGORDE DEL OSTIÓN DEL NORTE, *Argopecten purpuratus* (LAMARCK, 1819), EN EL SUR DE CHILE.

IKER URIARTE<sup>1</sup>, ANA FARIAS<sup>2</sup> & CARLOS MUÑOZ<sup>2</sup>

**ABSTRACT:** Uriarte, I.; Fariás, A. & C. Muñoz. 1996. Hatchery culture and grow-out of the Chilean scallop, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), in the south of Chile. *Revista de Biología Marina, Valparaíso* 31(2) 81-90.

Broodstock of the Chilean scallop *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) from two different origins were conditioned in a hatchery: NM, indigeneous scallops from Arica (18° 25' lat S) and F2, a introduced stock of second generation from Chiloé (42° 30' lat. S). They, were conditioning for spawning and their performances in terms of fecundity, hatching, larval development and survival to pediveliger stage, postlarval development and survival to 1 mm, and grow-out survival to 10 mm were estimated and compared.

The scallops originated from F2 showed survival at and after metamorphosis better than the larvae and postlarvae originated from NM broodstock, despite of the highest sizes observed in the eggs and pediveligers of NM origin. The survival during the grow-out in the suspended culture was related with the size of postlarvae, the season of the year and the interaction between season and broodstock origin, and in general terms gave better results for spat originated from F2.

Our results suggest a significantly effect of the acclimatization of the spawning stock upon the results of hatchery and grow-out rearing. This effect could be very relevant in the success of the culture of *A. purpuratus* in the South of Chile.

**Key words:** scallop, pediveliger, postlarvae, grow-out, spat.

**RESUMEN:** Uriarte, I.; Fariás, A. & C. Muñoz. 1996. Cultivo en hatchery y pre-engorde del ostión del norte, *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), en el sur de Chile. *Revista de Biología Marina, Valparaíso* 31(2) 81-90.

El presente trabajo muestra un estudio comparativo del crecimiento de larvas y postlarvas de *A. purpuratus* (Lamarck, 1819) en hatchery y del preengorde de semillas en el mar, obtenidas de reproductores de segunda generación en Chiloé (F2) y de reproductores traídos del norte de Chile (NM).

La fecundidad de los ejemplares, el diámetro de los huevos y el tamaño de las larvas pediveligeras fueron significativamente menores para el grupo F2, probablemente debido a la menor edad y talla de los individuos de este grupo. Tanto la sobrevivencia larvaria desde larva D hasta la metamorfosis, como la sobrevivencia durante el cultivo postlarvario, fueron afectadas por el origen de los reproductores. La sobrevivencia durante el pre-engorde en el mar, hasta semillas de 10 mm, fue influenciada por el tamaño al que se hizo el traslado, por la estación del año y por la interacción entre la estación del año y el origen de los reproductores.

Nuestros resultados muestran un efecto significativo del origen de los reproductores sobre la productividad que se obtiene en el cultivo de hatchery y de engorda de *A. purpuratus*. Este efecto puede ser clave en el éxito del cultivo del ostión del norte en el sur de Chile.

**Palabras claves:** ostión, pediveligera, postlarva, preengorde, semilla.

1) Universidad Austral, Casilla 1327 Puerto Montt, Chile.

2) Laboratorio Biológico Pesquero de Puyemún. IFOP-División de Acuicultura. Casilla 74-Castro, Chile.

## INTRODUCCION

El ostión del Norte *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819), es una especie que se distribuye geográficamente desde las costas de Nicaragua (12° 40' N) hasta Valparaíso (36° 40' S). Recientemente, se ha informado de nuevos bancos más al sur de Chile, en Concepción (Galleguillos 1994). Su distribución batimétrica, va desde el submareal somero hasta los 40 m de profundidad, asociado a fondos arenosos y/o gravosos en ambientes semiprotectidos. Esta especie crece en aguas con temperaturas entre 12 y 25° C y de acuerdo a González (1995) puede tolerar salinidades tan bajas como 27 g·l<sup>-1</sup>. El recurso es de alto interés principalmente porque en la actualidad cuenta con un mercado tanto nacional como internacional insatisfecho (Avila *et al.* 1994)

En enero de 1989, se trasladaron desde Coquimbo (IV Región, 30° 16' Lat. S.) 900 individuos adultos de *A. purpuratus* al Laboratorio Biológico Pesquero de Putemún (LBPP, 42° 25' Lat. S.), los que originaron la primera generación (F1) de 100.000 individuos en el mar interior de Chiloé (Lara 1990), dentro de los objetivos del proyecto "Estudio Repoblamiento de Recursos Bentónicos". Desde entonces a la fecha, se han generado individuos de 2ª generación, F2 (Lara *et al.* 1991, Vega *et al.* 1992, 1993), y de 3ª generación, F3 (presente trabajo) siguiendo la sucesión de desoves y envíos de semillas al mar que se esquematiza en la Fig. 1.

El presente trabajo documenta los resultados obtenidos en la producción piloto de semillas de ostión del norte en la hatchery experimental del Laboratorio Biológico Pesquero de Putemún (LBPP). Los objetivos de este trabajo fueron: 1) producir semillas de ostión del norte, y 2) determinar la influencia

de reproductores adaptados generacionalmente (F2) sobre la producción de semillas en aguas de la X región.

## MATERIAL Y METODOS

Los cultivos masivos se realizaron siguiendo la metodología clásica descrita para el cultivo de pectínidos por Bourne (1989) y, con las correspondientes variaciones para el ostión del norte de acuerdo a Disalvo *et al.* (1984).

Se realizaron 13 cultivos masivos de larvas y postlarvas de ostión del norte entre enero de 1994 y enero de 1995 en el LBPP. Se utilizaron dos clases de progenitores y los cultivos que originaron permanecieron siempre separados: reproductores aclimatados por dos generaciones en aguas de Putemún, Chiloé (F2) y reproductores colectados de un banco natural en Arica (NM). Los reproductores fueron aclimatados a las condiciones de laboratorio durante uno o dos días antes del desove. De cada macho, debidamente identificado, se guardaron los últimos espermios emitidos, y para cada hembra desovada se contó el número total de huevos producidos y se midió el diámetro de éstos. Para los muestreos se homogenizó el total de huevos por hembra en un volumen conocido de agua de mar filtrada y esterilizada, del que se tomaron dos muestras de 1 ml con pipeta estéril y se contaron en cámara de Schedwick bajo el microscopio. Por cada muestra se midió con ocular micrométrico el diámetro de 10 huevos tomados al azar. Luego se procedió a agrupar los huevos de todas las hembras y a fertilizarlos con una mezcla de espermios de a lo menos tres reproductores de ostiones en una proporción 1:10 (óvulo:espermio). La fecundidad se evaluó como el número total de huevos producidos por hembra durante el desove. La fecundación se determinó como el porcentaje de huevos que presentaron

corpúsculo polar al cabo de media hora de incubación. La eclosión se determinó como el porcentaje de larvas velíferas que se

observan al cabo de 48 horas de incubación de los huevos.

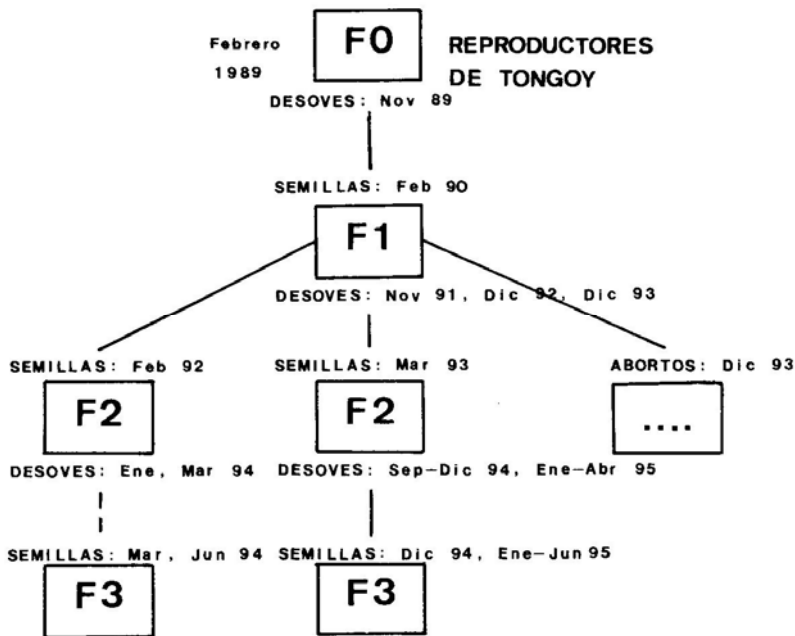


Figura 1. Sucesión de generaciones del ostión del norte en el LBPP (IFOP), incluyendo las producciones masivas de 1994-95 documentadas en Lara (1990), Lara *et al.* (1991), Vega *et al.* 1992, Vega *et al.* (1993) y en este estudio.

Cada cultivo masivo de larvas estuvo compuesto por tres a seis estanques de 500 litros, con densidades promedio finales de 3 larvas·ml<sup>-1</sup>. Cada cultivo postlarvario estuvo compuesto por dos a cuatro estanques de 500 litros con sustratos de fijación y densidades promedio finales de 2 postlarvas·ml<sup>-1</sup>. Los cultivos larvarios fueron evaluados en función de la sobrevivencia y crecimiento en cada tamizado. El procedimiento consistió en diluir a un volumen conocido el tamizado de cada estanque, homogenizar y tomar una muestra de 1 ml en una cámara de Schedwick para su conteo y medición al microscopio.

El crecimiento de los cultivos postlarvarios se evaluó en cada recambio parcial de agua y la sobrevivencia se estimó una vez que las postlarvas alcanzaron la talla de 1 mm. Para la estimación de la sobrevivencia y la fijación larvaria de cada cultivo, se realizaron tres muestreos por tipo de sustrato (fibra de vidrio y netlon) y por estanque. Los muestreos consistieron en el pincelado de las superficies correspondientes a cuadrantes de 25 cm<sup>2</sup>. Se realizaron tres cuadrantes al azar por cada combinación sustrato/estanque, contándose y midiéndose todas las postlarvas presentes en los mismos. De estos resultados se obtuvo un promedio de fijación por cada sustrato y por cada estanque, lo cual se extrapoló a la superficie total representada por cada sustrato en cada estanque. Las postlarvas de las paredes, del fondo y las desprendidas de cada estanque se tamizaron y se pesaron en húmedo, posteriormente de cada grupo pesado se tomaron 3 submuestras de peso conocido, las que se diluyeron en agua de mar filtrada en cápsulas Petri y se contaron bajo la lupa, determinando sobrevivencia y talla. El promedio de las submuestras fue extrapolado a la biomasa total de semillas desprendidas obtenida por estanque. La suma de las semillas totales fijadas en cada sustrato y de las

desprendidas vivas se dividieron por el número total de pedivelíferos competentes que se indujeron a la metamorfosis, obteniéndose así una estimación de la sobrevivencia postlarvaria hasta 1 mm.

Luego de la evaluación, las postlarvas de ostión fueron trasladadas al long-line del LBPP colocándolas dentro de bolsas colectoras que se suspendieron en cuelgas de 5 unidades debidamente etiquetadas. Se realizaron experiencias de traslados al long-line entre un rango de tallas desde postlarvas de 0,4 mm a presemillas de 5 mm. En los sistemas de bolsas colectoras se mantuvieron un promedio de 1,5 meses, hasta alcanzar la talla de 10 mm, después de lo cual se realizó el primer desdoble, procediendo a contarlas, medirlas y traspasarlas a perl-nets y linternas de 2 mm de trama de malla.

Los resultados de los cultivos masivos se separaron de acuerdo al origen de los progenitores de las semillas y fueron analizados mediante ANOVA de una vía, para determinar estadísticamente la importancia del origen de los reproductores en el éxito productivo de la hatchery. Se aplicó la transformación arcoseno cuando los datos fueron porcentajes como en el caso de las sobrevivencias o proporciones como en el caso de los rendimientos. La época de traslado al mar y la talla a la que se hizo el traslado fueron dos factores determinados por el ritmo al que se hicieron las producciones y se introdujeron como covariables en los análisis de varianza de las sobrevivencias. Para el análisis de los rendimientos se agregó como covariable el orden cronológico de los cultivos, por considerarse que éste es un factor que representa el mejoramiento constante que hubo en cada nuevo cultivo como resultado de los experimentos y de la experiencia adquirida a lo largo del desarrollo del proyecto.

## RESULTADOS

## DESOVES

Las técnicas tradicionales de inducción al desove tuvieron un mayor éxito en hembras NM (Arica) que en hembras F2 (Putemún, Chiloé) resultando que el 29,2 % de las hembras F2 desovaron frente al 92,4 % de hembras NM. Los porcentajes de fecundación

no variaron significativamente entre los dos orígenes y no se observaron huevos anormales. Los porcentajes de eclosión tampoco fueron influidos significativamente por el origen de los reproductores (Tabla 1). La fecundidad en las hembras NM no fue significativamente superior a la de hembras F2 (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación entre desoves de progenitores de segunda generación de Putemún Chiloé (F2) y de progenitores de banco natural de Arica (NM). N es el número de cultivos observados. Cada par de valores corresponde al promedio y al error estándar calculados sobre una muestra del tamaño n indicado bajo cada par de valores.

ORIGEN	N	Fecundidad *10 <sup>6</sup> huevos.hembra <sup>-1</sup>	Diámetro huevos(μm)	Eclosión (%)
F2	4	4,34 (± 2,34) n = 35	51,3 (±0,44) n = 64	47,4 (±12,2) n = 4
NM	3	8,44 (± 1,27) n = 27	62,4 (±0,00) n = 54	59,9 (±19,5) n = 3

La talla de los huevos generados por los reproductores F2 varió entre 54 y 70 μm entre cultivos, mientras que los huevos de reproductores NM no mostraron variabilidad dentro ni entre cultivos. Esta diferencia fue significativa entre orígenes, siendo el tamaño promedio de 61,3 μm y 62,4 μm para *A. purpuratus* de F2 y NM, respectivamente (F=5,08; gl=1,116; p=0,03). El caso de huevos anormales estuvo asociado con desoves abortivos (coágulos de huevos) que fueron desechados antes de la fecundación. El desove de tipo abortivo se dió de manera frecuente en ostiones de Putemún de primera generación (F1) con edades de 45 a 48 meses.

## CULTIVOS LARVARIOS

Las larvas D, las velígeras de 16 días y las pedivelígeras competentes de 20 días mostraron una tasa de crecimiento similar en ambos orígenes de reproductores. Sin embargo, las larvas presentaron diferencias significativas en los promedios de talla registrados en las etapas diferenciadas de acuerdo a Cochard &

Devauchelle (1993). La mayor talla en larvas D (Tabla 2) la presentó la progenie de origen F2 (F=9,06; gl=1,183; p=0,003), mientras que la mayor talla de pedivelígeras de 20 días la presentó la progenie NM (F=6,90; gl=1,157; p=0,01).

La mayor sobrevivencia hasta la etapa de pedivelíger la presentaron los cultivos de progenitores F2 con un promedio de 27,8 % desde que se inició el cultivo larvario, mientras que los cultivos NM mostraron un promedio de 17,6 % de sobrevivencia. Al día 20 de cultivo, el 92 % ± 1,5 d.s. de las larvas de origen F2 alcanzaron el estado de pedivelíger, mientras que sólo un 78 % ± 2,0 d.s. de las larvas NM lo lograron.

La relación entre la longitud (L) y la altura (A) de la concha larvaria, medida en mm, fue comparada para ambos orígenes. El ajuste de regresión lineal fue de  $A = -17,5 + 0,985 * L$  ( $R^2 = 98,3$  %) para la progenie de origen F2 y de  $A = 44,02 + 0,55 * L$  ( $R^2 = 60,3$  %) para larvas NM.

Tabla 2. Comparación entre cultivos larvarios procedentes de progenitores de Putemún, Chiloé (F2) y de Arica (NM). N es el número de cultivos observados. Cada par de valores corresponde al promedio y al error estándar calculados sobre una muestra del tamaño n indicado bajo cada par de valores.

ORIGEN	N	LARVA DIA 2 altura(µm)	LARVA DIA 16 altura(µm)	PEDIVELIGER altura(µm)
F2	7	82,9 (± 1,5) n = 99	163,0 (± 2,0) n = 77	193,9 (± 1,5) n = 111
NM	4	77,3 (± 1,1) n = 86	181,8 (± 3,3) n = 45	200,7 (± 1,9) n = 48

### CULTIVOS POSTLARVARIOS

Los crecimientos postlarvarios, hasta alcanzar la talla de 1 a 2 mm, no difirieron significativamente entre los orígenes de los progenitores ni entre las estaciones del año, observándose un crecimiento promedio de  $1,43 \text{ mm} \cdot \text{mes}^{-1}$  ( $\pm 0,19$  d.s.) en los 13 cultivos realizados.

La sobrevivencia desde pediveligeras hasta postlarvas de 1 a 2 mm fue de 14,5 % ( $\pm 3,6$  d.s.;  $n=13$ ), y no se encontraron diferencias significativas entre orígenes ni entre estaciones del año.

### PREENGORDE HASTA SEMILLAS DE 10 mm.

En los 13 cultivos generados entre enero de 1994 y enero de 1995 se produjeron un total de 3.216.000 presemillas que fueron trasladadas al long-line del Laboratorio Biológico Pesquero de Putemún. Las tallas a las cuales fueron trasladadas del hatchery al mar variaron entre 0,4 y 4,7 mm. Sumadas todas las semillas obtenidas al primer desdoble, con independencia de la fecha de cada cultivo, se produjeron en total 1.051.577 semillas de 5 a 15 mm.

La sobrevivencia promedio hasta el primer desdoble, fue afectada por el origen de los reproductores, observándose una tendencia de aumento de la sobrevivencia en cultivos con origen F2 ( $F_{\text{origen}} = 3,24$ ;  $gl=1,12$ ;

$p=0,097$ ). La época de traslado al mar influyó significativamente sobre la sobrevivencia (Fig. 2a;  $F_{\text{epoca}}=9,49$ ;  $gl=1,12$ ;  $p=0,015$ ), y se observó una interacción significativa entre el origen de los progenitores y la época de traslado al mar (Fig. 2a). La talla de traslado fue una covariable significativa (coef=11,04;  $p=0,005$ ) que también afectó la sobrevivencia durante el preengorde, observándose las peores sobrevivencias en las postlarvas que se trasladaron al mar bajo la talla de 1 mm.

Las sobrevivencias hasta el primer desdoble fueron significativamente menores que las observadas entre el primer y el segundo desdoble (Fig. 2b,  $F_{\text{desdoble}}=4,05$ ;  $gl=1,15$ ;  $p=0,03$ ). Durante el periodo entre el primer y segundo desdoble se observaron diferencias altamente significativas entre las sobrevivencias de las semillas generadas por progenitores F2 y NM (Fig. 2b;  $F=35,85$ ;  $gl=1,4$ ;  $p=0,009$ ).

Los rendimientos en las tres principales fases de la producción en hatchery de *A. purpuratus* (Tabla 3) mostraron altas variaciones entre los trece cultivos realizados. Las variaciones en los rendimientos de pediveligeres fueron explicadas significativamente en un 45 % por la experiencia adquirida en el desarrollo del proyecto. Las variaciones en los rendimientos de la fase postlarvaria también fueron explicadas significativamente por esta covariable en un 36 %. Los rendimientos

durante el preengorde hasta los 10 mm fueron afectados significativamente por la época del año ( $p=0,03$ ), mientras que la experiencia

adquirida tuvo una influencia marginal ( $p=0,09$ ), ambas covariables explicaron el 25 % de la variabilidad observada en esta parte del cultivo.

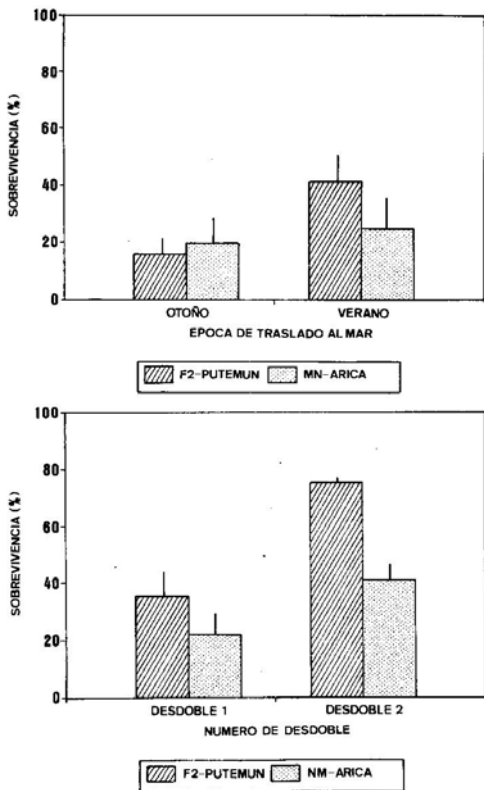


Figura 2. Sobrevivencia en el mar de la semilla de ostión producida en hatchery a partir de reproductores F2 y NM. a) Influencia de la época de traslado en la sobrevivencia hasta el primer desdoble, y b) Variaciones de las sobrevivencias entre el primer y segundo desdoble. Las barras indican el error estándar del promedio de 7 cultivos de F2 y 4 cultivos de NM.

Tabla 3. Rendimiento de cultivos larvarios para diferentes orígenes de progenitores. N es el número de cultivos observados. Cada par de valores corresponde al promedio y al error estándar de N cultivos observados.

ORIGEN	N	PRODUCCION POR UN MILLON DE LARVAS D		
		PEDIVELIGER	POSTLARVA 1 mm	SEMILLA 10 mm
F2	9	278.007 ( $\pm$ 35.544)	44.198 ( $\pm$ 14.760)	19.817 ( $\pm$ 10.478)
NM	4	176.156 ( $\pm$ 39.487)	25.313 ( $\pm$ 7.854)	5.334 ( $\pm$ 1.619)

## DISCUSION

Los resultados del presente trabajo indican que es posible producir un promedio de 12.575 semillas de 1 cm ( $\pm$  8.563 d.s.) por cada millón de huevos que desova una hembra de *A. purpuratus*, empleando las técnicas tradicionales de cultivo controlado y de pre-engage de pectínidos en el Sur de Chile. Estos resultados son superiores al promedio cuando se utiliza un grupo de reproductores aclimatados generacionalmente a las aguas de la X Región (19.817 semillas de 1 cm) e inferiores al promedio cuando se utilizan reproductores nativos del norte de Chile (5.334 semillas de 1 cm)

Las diferencias de fecundidad entre ambos grupos de reproductores pudieron deberse a las diferencias de tamaño y edad de los individuos, más que a un efecto del origen, ya que en estudios del efecto de la edad sobre la reproducción de *Chlamys islandica* se ha encontrado que la fecundidad y la maduración gonadal están más relacionadas con el tamaño de los individuos que con la edad, antes de que los individuos entren a la etapa senescente (Vahl 1981). La talla promedio de las hembras NM fue de 9,4 cm, con individuos entre 8,5 y 10 cm, y la talla promedio de hembras F2 fue de 7 cm con individuos entre 6,6 y 7,5 cm. Los ostiones F2 tenían una edad de 18 meses cuando se iniciaron los cultivos, mientras que a los reproductores de NovaMar se les estimó una edad superior a 24 meses.

La diferencia de tamaño de los huevos también pudo estar asociada a la diferencia de edad y/o tamaño de los reproductores de ambos orígenes. La talla promedio de los huevos fue afectada por la procedencia de los reproductores, observándose un menor diámetro promedio en los desoves de ostiones F2. Tales diferencias podrían provenir de factores ambientales más que de adaptación genética de acuerdo con Cochard & Devauchelle (1993), sin embargo las diferencias de edades y tamaños que tuvieron los reproductores de estas producciones experimentales no permiten mayores conclusiones.

Los cultivos larvarios mostraron diferencia significativa en la producción de pediveligeras entre los dos orígenes, con las mayores sobrevivencias en larvas de origen F2 hasta la etapa de pediveliger (27,8 %) y, por una mayor composición en pediveligeras al día 20 de cultivo (92 %) en larvas de origen F2. En *Pecten maximus*, se ha encontrado que no hay diferencias en tamaños entre larvas nativas y trasplantadas lo que demostraría que la historia previa de los reproductores no influye sobre el crecimiento larvario controlado de una hatchery. Sin embargo, en la misma especie se han observado diferencias significativas en la talla de las pediveligeras y en las sobrevivencias hasta el momento de la metamorfosis, lo que podría estar indicando variaciones adaptativas que involucran el acortamiento de la fase larvaria (Cochard & Devauchelle 1993).



En los cultivos postlarvarios de *A. purpuratus* no se observaron diferencias significativas entre los cultivos de distinto origen, pero durante la fase desde postlarva a semilla, realizada en el mar, el origen de los reproductores afectó las sobrevivencias de *A. purpuratus*, siendo un efecto altamente significativo entre el primer y segundo desdoble. Cochard & Devauchelle (1993) encontraron que el éxito durante la metamorfosis y el cultivo postlarvario en hatchery puede ser dependiente del origen de los reproductores, sin embargo sus estudios no se extendieron a la fase de preengorde en el mar.

Otro factor que afectó significativamente el cultivo durante la fase larvaria y postlarvaria fue la experiencia adquirida a lo largo del proyecto, mientras que la estación del año y el tamaño postlarval inicial fueron los otros factores que afectaron los cultivos durante la fase de preengorde en el mar.

En la fase de preengorde en el mar desde postlarvas hasta semilla de 1 cm se observó una alta mortalidad, la que podría disminuirse a futuro considerando los siguientes aspectos observados en este estudio: i) que la manipulación durante el traslado debe evitar tanto el desprendimiento desde

los sustratos de fijación como la desecación que pudieran sufrir las postlarvas durante el transporte a la línea; ii) que la talla postlarval de traslado desde el hatchery al mar debe ser superior a las 800  $\mu\text{m}$ ; iii) que la época de traslado de las postlarvas al mar, en la X Región, debiera ser desde septiembre a enero, que es cuando hay un horizonte adecuado de temperatura y presencia de fitoplancton para el preengorde hasta 1 cm.

Los resultados del presente trabajo muestran que la historia previa de los reproductores influye significativamente sobre los rendimientos del cultivo larvario, postlarvario y pre-engorde de *A. purpuratus*. Sin embargo, es necesario contrastar los resultados de diferentes grupos de reproductores aclimatados generacionalmente contra los resultados de diferentes grupos geográficos nativos del norte chileno para llegar a una conclusión de si son factores genéticos o ambientales los que están influyendo en estas diferencias de productividad generadas en la producción controlada de semillas del ostión del norte. Este tipo de estudio será la base para la selección genética de ostiones adaptados a las condiciones de baja temperatura y/o salinidad que caracterizan a las aguas de la X región.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración técnica del Sr. Francisco Rozas y de las Srtas. Pía Varas y Juana Santana. Este trabajo formó parte del proyecto "Producción de semillas de ostión en el LBPP" de CORFO-IFOP y del proyecto IFS A/2075 de la International Foundation for Science de Estocolmo (Suecia).

## LITERATURA CITADA

- Avila, M.; Seguel, M.; Plaza, H.; Bustos, E. & R. Otaiza. 1994. Estado de situación y perspectivas de la Acuicultura en Chile. Informe CORFO- IFOP 94/1. 170 p.
- Bourne, N.; Hodgson, C.A. & J.N.C. Whyte. 1988. A manual for scallop culture in British Columbia. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences, N° 1694. Fisheries and Marine Services Canada, 215 p.

- Cochard, J.C. & N. Devauchelle. 1993. Spawning, fecundity and larval survival and growth in relation to controlled conditioning in native and transplanted populations of *Pecten maximus* (L.): evidence for the existence of separate stocks. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 169: 41-56.
- González, C.M. 1995. Efecto de la salinidad sobre la respuesta fisiológica del ostión *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). Tesis de Licenciatura en Biología Marina, Universidad Austral, Valdivia. 57 p.
- Lara, E. 1990. Investigaciones en ostión del norte *Chlamys (Argopecten) purpurata* (Lamarck, 1819) En: Estudio repoblamiento de recursos bentónicos. Area piloto IV Región. II etapa". Informe CORFO-IFOP 90/1a. p. 24-44
- Lara, E.; Vega, R. & A. Augsburg. 1991. Investigaciones en ostión del norte *Chlamys (Argopecten) purpurata* (Lamarck, 1819). En: Estudio repoblamiento de recursos bentónicos. Area piloto IV región. III etapa. Informe CORFO-IFOP 91/5. 14 p.
- Vahl, O. 1981. Energy transformations by the iceland scallop, *Chlamys islandica* (O.F.Müller), from 70°N. 1. The age-specific energy budget and net growth efficiency. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 53: 281-296.
- Vega, R.; Espinoza, M.; Videla, V. & E. Montes. 1992. Investigación en ostión del norte. En: Estudio repoblamiento de recursos bentónicos. Area piloto IV región. IV etapa. Informe CORFO-IFOP 92/8. p. 17-39
- Vega, R.; Espinoza, M. & V. Videla. 1993. Investigación en ostión del norte. En: Estudio repoblamiento de recursos bentónicos. Area piloto IV región. V etapa. Informe CORFO-IFOP 93/8. p.39-58.