



Instituto del  
Mar del Perú



Universidad Nacional  
Agraria, La Molina



Asociación  
Latinoamericana  
de Investigadores  
en Ciencias del  
Mar



Deutsche  
Gesellschaft für  
Technische  
Zusammenarbeit  
(GTZ) GmbH

---

INSTITUTO DEL MAR DEL PERU

**Boletín**

volumen extraordinario

---

*Recursos y Dinámica del Ecosistema de  
Afloramiento Peruano*

**Editores:**

*Horst Salzwedel y Antonio Landa*

---

*Memorias del 2do Congreso  
Latinoamericano sobre Ciencias del Mar  
(COLACMAR),  
17-21 Agosto de 1987, Lima, Perú*

**TOMO I**

**Callao-Perú 1988**

# Efectos de la Densidad y Profundidad en la Crianza de la Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*) en Cultivos Suspendidos

LUIS YSLA, VICTOR VENTURI y HUGO NAVA

Facultad de Pesquería, Universidad Nacional Agraria, La Molina, Apartado 456, Lima-100, Perú

## RESUMEN

Entre los meses de mayo de 1983 y febrero de 1984 se efectuaron en la Bahía de Paracas dos experimentos de cultivo de *Argopecten purpuratus*: uno usando diferentes densidades iniciales (137, 205, 274, 342, y 411 conchas por m<sup>2</sup>) a 2 m de profundidad y otro en diferentes profundidades (1, 3, 5, y 7 m) con una densidad inicial de 145 ind./m<sup>2</sup>.

La densidad inicial de 342 ind./m<sup>2</sup> fue determinada como la óptima, llegando a la talla comercial de 70 mm en 204 días y a una carga de 25.5 kg/m<sup>2</sup>. Cargas de casi 30 kg/m<sup>2</sup> fueron obtenidas después de 230 días pero experimentan una fuerte reducción en la tasa de crecimiento y una alta mortalidad. En el experimento a diferentes profundidades las mayores tasas de crecimiento individual y cargas fueron obtenidas en 3 m.

## ABSTRACT

**Density and depth effects on suspended cultures of the scallop *Argopecten purpuratus*.** Between May 1983 and February 1984 at Paracas Bay, Peru, two culture experiments with *Argopecten purpuratus* were carried out: one utilizing different initial densities (137, 205, 274, 342 and 411 individuals per m<sup>2</sup>) at 2 m depth and another at different depths (1, 3, 5 and 7 m) with an initial density of 145 ind/m<sup>2</sup>.

Optimum initial density was determined to be 342 ind./m<sup>2</sup>, reaching the commercial shell height of 70 mm within 204 days, obtaining a load of 25.5 kg/m<sup>2</sup>. Loads of nearly 30 kg/m<sup>2</sup> were reached after 230 days but with strongly diminished growth rates and increased mortalities. In the experiment at different depths highest individual growth rates and loads were obtained at 3 m depth.

## INTRODUCCION

Entre los años 1982 y 1983, los bancos naturales de conchas de abanico cercanos a Pisco, experimentaron un importante incremento en su reclutamiento, como consecuencia del fenómeno El Niño. Esta abundancia generó una actividad de extracción de individuos jóvenes, entre 30 y 50 mm, de los superpoblados bancos naturales y distribuirlos dentro de la Bahía de Paracas, en donde se encontraron condiciones ideales para su engorde.

El presente trabajo intenta determinar las condiciones óptimas de producción de concha de abanico en cultivos de engorde con respecto a profundidad y densidades iniciales diferentes.

## MATERIAL Y METODOS

En mayo de 1983 se inició un experimento in situ al sur de la Bahía Paracas (13°50' S, 76°17' W) en un lugar con fondos fangosos y una profundidad media de 8 m. Los experimentos se efectuaron con artefactos de cultivo conocidos como "conos" o "pearls nets". Estos se construyeron de aros de fierro de 1/4" (1 pulgada = 2.54 cm) y se tensó una malla anchovetera de 1/2" en el fondo y una malla sardinera de 1.5" en los bordes, aproximándose a las características descritas por MAGOON (1980). El diámetro en la base fue de 55 cm y su área de 0.24 m<sup>2</sup>.

Los conos se suspendieron de una balsa de 15 x 6 m provista de un emparrillado de bambú asentado sobre un casco metálico usado como Laboratorio Flotante por el Proyecto Cultivos Marinos Perú (VENTURI y NAVA, 1984).

Los individuos de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) para el experimento tuvieron tallas (alturas) de 39-40 mm y provinieron de un banco natural de Bahía Paracas.

En un experimento se usó cinco diferentes densidades iniciales, suspendiendo los conos a una profundidad de 2 m por debajo de la superficie del mar. En base a experimentos anteriores (VENTURI y NAVA, 1984), se tomó 30 individuos por cono de 0.24 m<sup>2</sup> (137 ind./m<sup>2</sup>) como la densidad menor. Las siguientes densidades eran 1.5, 2.0, 2.5 y 3.0 veces mayores. Este experimento duró 299 días.

En otro experimento se usó una densidad inicial de 145 ind./m<sup>2</sup>, suspendiendo los individuos a profundidades de 1, 3, 5 y 7 m por debajo de la superficie del mar. El experimento duró 290 días.

Los diferentes tratamientos se hicieron por duplicado, siendo los resultados promedios de estos.

Durante el tiempo de los experimentos, quincenalmente se determinaron las tallas y los pesos húmedos totales (incluyendo valvas) de la totalidad de los individuos.

Las relaciones entre el tamaño de valvas y los rangos de pesos húmedos del músculo se determinaron en un número de 100 individuos para cada "código", medida usada en el mercado internacional (Tabla 1).

**Tabla 1.** Altura de conchas de abanico (*Argopecten purpuratus*) en relación al peso del músculo y su clasificación en el mercado internacional. Los precios fueron tomados de INFOFISH, noviembre de 1984.

Código Aductor (número músculo/ libra)	Peso del músculo (g)	Altura (mm)	Precio (USD/kg)
20 - 30	16.6 - 25.0	80	6.15
30 - 40	12.5 - 16.5	75	4.95
40 - 60	8.3 - 12.4	70	4.35
60 - 80	6.3 - 8.2	65	2.70

## RESULTADOS

Los individuos de los tratamientos con menor densidad crecieron algo más rápido que los de densidades mayores (Fig. 1, Tabla 2). Después de 80 días ( y antes) las tasas de crecimiento se redujeron drásticamente, lo que probablemente era consecuencia de la talla mayor de los individuos (50-60 mm) y la reducción de las temperaturas en la bahía, al retornar las condiciones normales después del Niño 1982-83.

**Tabla 2.** Tasas promedios de crecimiento ( $\mu\text{m}/\text{día}$ ) de *Argopecten purpuratus* en un experimento in situ con diferentes densidades iniciales.

Días	Densidad inicial (ind./m <sup>2</sup> )				
	137	205	274	342	411
15	277	287	252	300	227
35	179	137	76	90	90
53	50	68	85	57	43
68	22	18	34	21	33
86	42	39	38	51	55
402	19	14	18	3	2
124	29	39	36	38	34
204	49	52	48	48	44
230	5	3	11	11	4
252	10	11	7	13	5
299	1	2	5	3	10

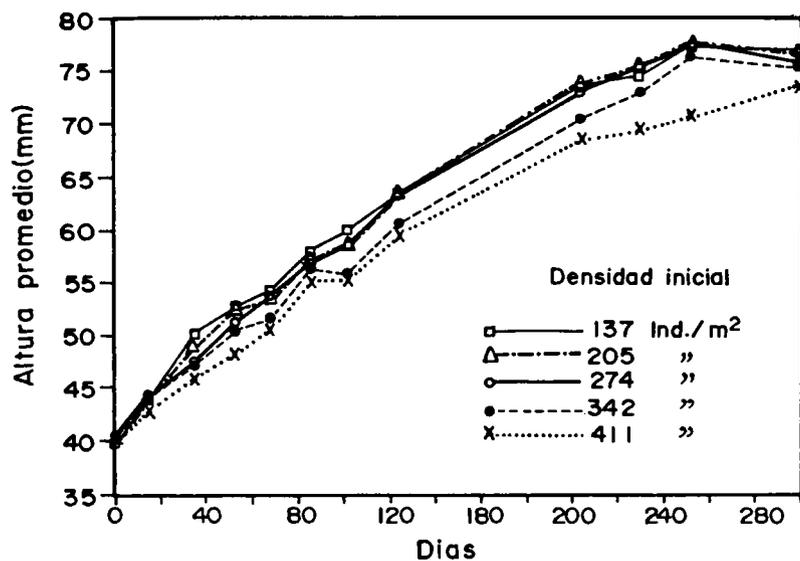


Fig. 1. Crecimiento de *Argopecten purpuratus* en un experimento in situ con diferentes densidades iniciales.

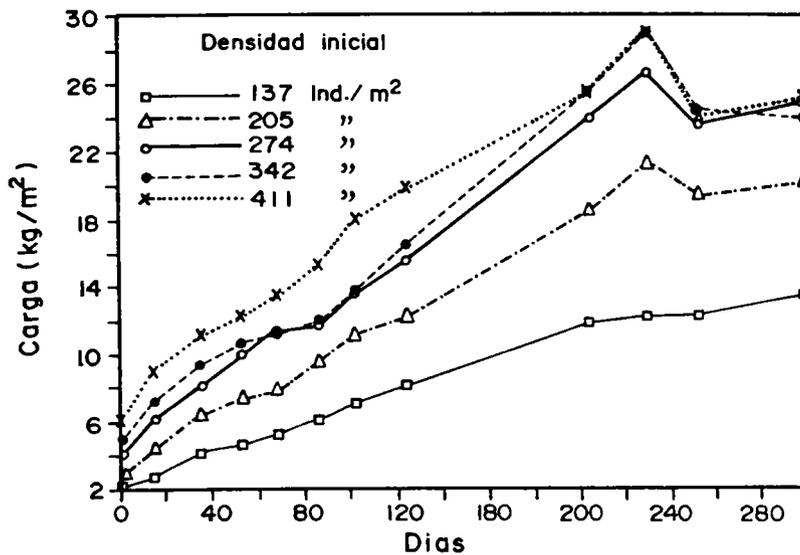


Fig. 2. Variación de la carga promedio total de *Argopecten purpuratus* en un experimento in situ con diferentes densidades iniciales.

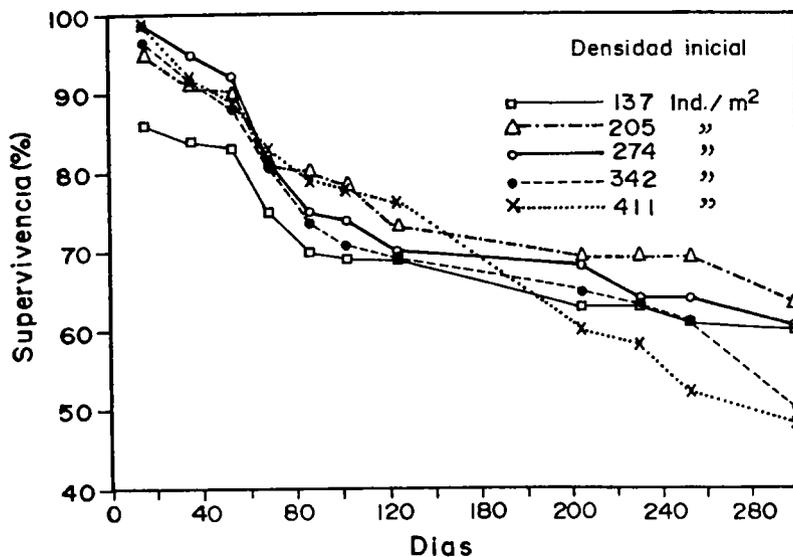


Fig. 3. Supervivencia de *Argopecten purpuratus* durante un experimento in situ con diferentes densidades iniciales.

Por otro lado, si evaluamos los tratamientos en función de la capacidad de carga ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) se observan claras ventajas para las densidades altas (Fig. 2). Estas se mantienen hasta sobrepasar los  $25 \text{ kg}/\text{m}^2$ , en ese momento los tratamientos con densidades iniciales de 342 y  $411 \text{ ind.}/\text{m}^2$  se aproximan entre si y ambos llegan a  $30 \text{ kg}/\text{m}^2$  para declinar más tarde como resultado de una mayor mortalidad (Fig. 3). Hay que anotar que esta mortalidad era producto exclusivamente de lesiones y cortaduras ocasionadas entre las mismas conchas al incrustarse sus valvas estando abiertas, lo que era especialmente notorio luego de cada control. Es de esperarse que en condiciones de cultivo con mínimos controles para recambio o limpieza de redes esta mortalidad se reduzca apreciablemente. En todo caso pareciera que la máxima capacidad de carga es de  $25 - 30 \text{ kg}/\text{m}^2$  para las tres densidades mayores usadas.

Desde el punto de vista comercial sería interesante producir tallas grandes que consigan los mejores precios (Tabla 1). Esto significaría optar por tratamientos de baja densidad, pero los costos iniciales de infraestructura y aparejos exigen elevar al máximo la densidad para obtener una mejor productividad o sea rentabilidad.

Para seleccionar la alternativa que conjuge mejor los criterios antes expuestos, se compararon los resultados obtenidos tomando el tratamiento A (densidad inicial menor) como unidad y se calculó un coeficiente de eficiencia en base a la carga obtenida en un tiempo dado. El tratamiento que obtuvo la mayor carga en el menor tiempo (mayor eficiencia) fue el de 342 individuos por  $\text{m}^2$  (D) (Tabla 3).

Corroboramos esa información notando que este tratamiento evaluado a los 204 días de cultivo (momento en que alcanza 70 mm) exhibe la mejor tasa de incremento en carga con  $3.5 \text{ kg}/\text{m}^2/\text{mes}$ , a pesar de tener la menor tasa de crecimiento en talla con  $4.80 \text{ mm}/\text{mes}$  (Tabla 4). A los 299 días, la tasa desmejora, indicando que el cultivo debió ser cosechado a los 204 días para optimizar su eficiencia.

En la figura 4, se exhibe el crecimiento observado a las diferentes profundidades, distinguiéndose una relación inversa entre crecimiento y profundidad. Salvo en el tratamiento más superficial, a 1 m bajo la superficie, en que el oleaje debió ser determinante para un menor rendimiento. IMAI (1980), trabajando con *P. yessoensis* anota resultados similares y atribuye la turbulencia como determinante para reducir la tasa de filtración en pectínidos.

**Tabla 3.** Coeficiente de eficiencia en términos de carga y tiempo para diferentes densidades iniciales de *Argopecten purpuratus* en un experimento in situ.

Densidad inicial ( $\text{ind.}/\text{m}^2$ )	Número de días para llegar a 70 mm de altura	Carga ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) estimada al llegar a 70 mm	Tiempo (UT)	Unidades Carga (UC)	Eficiencia (UC/UT)
A 137	175	9.0	1.00	1.00	1.00
B 205	180	14.5	1.02	1.62	1.58
C 274	195	19.0	1.11	2.11	1.90
D 342	204	25.5	1.16	2.80	2.41
E 411	252	26.0	1.44	2.90	2.01

**Tabla 4.** Tasa de incremento en talla (altura) y carga de *Argopecten purpuratus* en un experimento in situ con diferentes densidades iniciales.

Días	Densidad inicial ( $\text{ind.}/\text{m}^2$ )				
	137	205	274	342	411
<b>Tasa de crecimiento en talla (mm/mes)</b>					
204	5.10	5.13	5.16	4.80	4.93
299	4.32	4.34	4.31	4.18	3.63
<b>Tasa de incremento en carga (<math>\text{kg}/\text{m}^2/\text{mes}</math>)</b>					
102	1.477	2.382	2.765	2.603	3.471
204	1.474	2.676	3.294	3.544	2.974
299	1.331	1.706	2.082	1.901	1.911

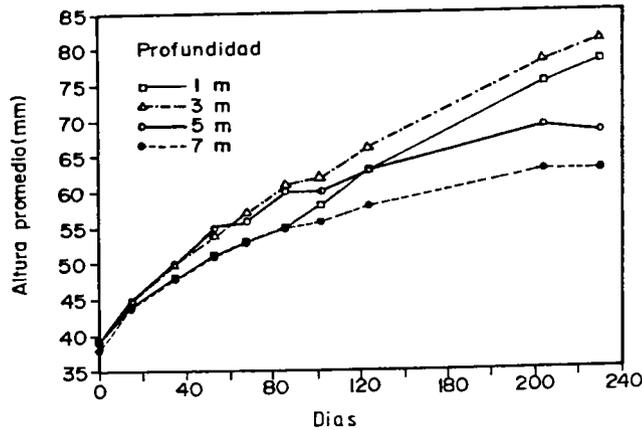


Fig. 4. Crecimiento de *Argopecten purpuratus* en un experimento in situ en diferentes profundidades.

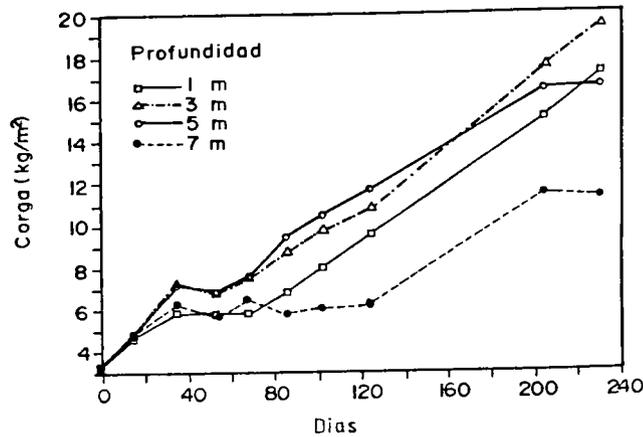


Fig. 5. Variación de la carga promedio total de *Argopecten purpuratus* en un experimento in situ con diferentes profundidades.

En el momento de la evaluación, a los 230 días de cultivo, el crecimiento había declinado, pero no en la forma observada en el experimento de densidades, dejando suponer que aún no se había llegado a la máxima de carga (Fig. 5).

El menor crecimiento de los tratamientos a mayor profundidad puede deberse a la menor temperatura que se observa en las capas profundas de la Bahía y a los tenores de oxígeno pobres cerca del fondo.

Es necesario anotar que los tratamientos de 1 y 3 m fueron más afectados por epibiontes, explicable por ser fototrópicas positivas las larvas de la mayoría de organismos que conforman el "fouling". Los más frecuentes fueron gusanos tubícolas que se asentaron en ambas valvas.

Finalmente es necesario añadir que la validez de la información recogida se circunscribe a las condiciones que presentaba la Bahía de Paracas en la época terminal del fenómeno del Niño y que la elección de densidades en épocas o lugares diferentes debe seguir necesariamente una experimentación como la descrita en este artículo.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado dentro del Programa de investigaciones señalado por el Proyecto Cultivos Marinos Perú, el cual es financiado por la International Development Research Center a quien los autores agradecen su apoyo. Asimismo, se extiende agradecimiento a la empresa Pesca Perú por brindar sus instalaciones en tierra y la plataforma flotante en que se instalaron los experimentos.

#### REFERENCIAS

- IMAI, T. (ed.). 1980. Aquaculture in shallow seas: progress in shallow sea culture. A. A. Balkema, Rotterdam: 615 pp.
- MAGOON, C. y R. VINING. 1980. Introduction to shellfish aquaculture in the Pudget Sound region, England. Washington Dept. of Natural Resources, Olympia (USA). Div. Mar. Land Mgmt. Publ. by WDVR, Olympia, WA (USA): 79 pp.
- VENTURI, V. y H. NAVA. 1984. Tercer informe de avance. Proyecto cultivos marinos Perú. Documento interno, Convenio Universidad Nacional Agraria, La Molina, International Development Research Center, Mimeo.
- INFOFISH, Trade News. Nov. 1984. Kuala Lumpur, Malaysia, No. 1/23: 5 pp.