



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

Crecimiento de la Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco, Perú

CARMEN YAMASHIRO y JAIME MENDO

Instituto del Mar del Perú, Apartado 22, Callao, Perú

RESUMEN

El crecimiento de la concha de abanico, *Argopecten purpuratus*, fue determinado mediante el análisis de frecuencia de longitudes en la Bahía Independencia durante el período comprendido entre mayo 1984 y agosto 1986.

Las tallas, agrupadas en intervalos de 4 mm, se expresaron en histogramas de frecuencias, cuyas modas se utilizaron para el cálculo de los parámetros de crecimiento.

Los valores obtenidos fueron muy similares para el total de Bahía Independencia y el área de La Pampa; las conchas del área de Tunga tuvieron un índice de crecimiento más alto.

Bahía Independencia:	$L_t = 107.6 (1 - \exp(-0.408 (t + 0.254)))$
La Pampa:	$L_t = 106.3 (1 - \exp(-0.425 (t + 0.240)))$
Tunga:	$L_t = 109.1 (1 - \exp(-0.523 (t + 0.137)))$

El crecimiento de *A. purpuratus* es similar al de otros pectínidos llegando a alcanzar la talla comercial mínima de 65 mm a los 2 años en su ambiente natural y bajo condiciones normales.

ABSTRACT

Growth of the scallop (*Argopecten purpuratus*) from Independencia Bay, Pisco, Peru. Growth of the scallop, *Argopecten purpuratus*, was determined by the length frequency analysis method for samples from Independencia Bay and two areas in the Bay, La Pampa and Tunga, in the period from May 1984 to August 1986.

The lengths, grouped in 4 mm intervals, are expressed in frequency histograms, the modes of which were used in calculating the growth parameters.

The values obtained were very similar for Independencia Bay as a whole and the La Pampa area; scallops from the Tunga area had a higher growth index.

Independencia Bay:	$L_t = 107.6 (1 - \exp(-0.408 (t + 0.254)))$
La Pampa:	$L_t = 106.3 (1 - \exp(-0.425 (t + 0.240)))$
Tunga:	$L_t = 109.1 (1 - \exp(-0.523 (t + 0.137)))$

Growth of *A. purpuratus* is comparable to that of other pectinids, reaching the commercial minimum length of 65 mm in two years in its natural environment and under normal conditions.

INTRODUCCION

El crecimiento es uno de los aspectos esenciales para el conocimiento de la dinámica poblacional de un recurso en explotación como es el caso de la concha de abanico, *Argopecten purpuratus*. A raíz del fenómeno El Niño 1982-83 esta especie incrementó notablemente su producción, principalmente en la zona de Pisco, en donde se registró en 1985 un volumen de desembarque de 47,430 t (Ministerio de Pesquería, según PERALTA BOURONCLE en exposición del Instituto para el Desarrollo de la Pesca y la Minería (IPEMIN) en el Seminario del Instituto de Comercio Exterior (ICE), julio 1987).

Estudios sobre el crecimiento de moluscos bivalvos se han llevado a cabo utilizando varios métodos como el análisis de la progresión modal (ROE *et al.*, 1971), interpretación de las marcas de crecimiento en las valvas (OLIVIER y CAPITOLI, 1980, TAYLOR y VENN, 1978), experimentos de marcado (KRANTZ *et al.*, 1984) y observación del crecimiento en individuos mantenidos en cautividad (DUGGAN, 1973; RICHARSON *et al.*, 1982).

Sobre el crecimiento de *Argopecten purpuratus* VALDIVIESO (1979) obtiene en condiciones de laboratorio un incremento mensual de 5 mm para ejemplares de 40-70 mm durante el verano, disminuyendo con la ocurrencia del desove. WOLFF y WOLFF (1983) reportan que la concha de abanico de la zona de Pisco alcanzó un tamaño de 40-50 mm al primer año y de 75-80 mm al segundo año, durante el período noviembre 1980 - abril 1981. Asimismo WOLFF (1985 a) encuentra que durante el fenómeno El Niño 1982-83 el ritmo de crecimiento de esta especie se incrementa, alcanzando tallas de 80-90 mm en un año, tanto en bancos naturales como en criaderos.

En Chile, TRENCH *et al.* (1983) realizaron experimentos de cultivo de *Chlamys (Argopecten) purpurata* en sistemas suspendidos y sobre el fondo, encontrando una tasa de crecimiento de 5 mm/mes y 3.3 mm/mes para ejemplares de 23.5-26.5 mm y 26.5-46.5 mm respectivamente. DISALVO *et al.* (1984) reportaron un crecimiento de 80 - 90 mm en 1 año para ejemplares obtenidos en laboratorio, mientras que AKABOSHI e ILLANES (1983) mencionan que esta misma especie alcanza dicha talla en 14 a 15 meses.

A fin de contribuir con el conocimiento del recurso *Argopecten purpuratus*, en el presente trabajo proponemos los parámetros de crecimiento obtenidos en base del análisis de frecuencia de longitudes.

MATERIAL Y METODOS

Para el análisis de crecimiento se trabajó con la frecuencia de tallas de la concha de abanico obtenidas durante las diferentes prospecciones y evaluaciones realizadas en la Bahía Independencia, al sur de la Península de Paracas (14°08' S a 14°19' S), en mayo 1984 (MENDEZ *et al.*, 1984), agosto 1984 (MEJIA *et al.*, 1985), mayo 1985 a abril 1986 (SAMAME *et al.*, 1985 a, 1985 b, 1986) y agosto 1986 (YAMASHIRO *et al.*, 1986).

La talla (altura) utilizada es la distancia máxima comprendida entre el umbo y el borde ventral de la concha (GREEN, 1979), tomada con un malacómetro, cuyos valores fueron agrupados en intervalos de 4 mm y expresados en histogramas de frecuencias.

Para el cálculo de los parámetros de crecimiento se ha considerado el total de Bahía Independencia por un lado y por otro los de dos áreas ubicadas dentro de la misma, La Pampa y Tunga, con el objeto de determinar posibles diferencias de crecimiento. Si bien en todas las áreas la concha se extrae desde los 4 hasta los 27 m, en el área de La Pampa sólo se utilizó el material entre profundidades de 9 a 18 m porque en rangos mayores o menores resultó muy escaso.

La constante de crecimiento (k) fue obtenida mediante el ploteo forzado de GULLAND y HOLT (PAULY, 1983), tomando un valor de L_{∞} obtenido con el método de WETHERALL (1986):

$$k = \bar{y} / L_{\infty} - \bar{x} \quad (1)$$

En base a la ecuación de von Bertalanffy y a los resultados de AKABOSHI e ILLANES (1983) quienes reportan una edad de 3 meses para un ejemplar de 20 mm, se calculó el valor de t_0 y las tallas teóricas por meses:

$$t_0 = \ln(1 - L_t/L_{\infty})/k + t \quad (2)$$

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-k(t - t_0)}) \quad (3)$$

Con el objeto de determinar la variación del rendimiento en crecimiento se calculó el valor de \emptyset (PAULY y MUNRO, 1984), utilizando la ecuación:

$$\emptyset = \log_{10} k + 2 \log_{10} L_{\infty} \quad (4)$$

RESULTADOS

La Fig. 1 muestra la distribución de las tallas de la concha de abanico para el total de Bahía Independencia y en las áreas de la Pampa y Tunga, analizadas independientemente durante el período de estudio.

Las constantes de crecimiento fueron muy similares para la Bahía Independencia y La Pampa y ligeramente más altas para el área de Tunga (Tabla 1).

Durante el primer año, las tallas estimadas de la concha de abanico fueron de 43.1, 43.6 y 48.9 mm para la Bahía Independencia, La Pampa y Tunga respectivamente, con incrementos promedio de 2.6 a 3.2 mm/mes. Al segundo año, las tallas alcanzadas para las mismas áreas fueron de 64.7, 65.3 y 73.5 mm respectivamente, siendo sus incrementos promedio de 1.8 a 2.1 mm/mes (Fig. 2).

Es importante señalar que existe una variación estacional en las tasas de crecimiento, la cual es evidente en el área de Tunga, cuyo incremento promedio fue de 1.6 mm/mes durante mayo a octubre de 1985 (invierno) y de 2.7 mm/mes de octubre de 1985 a abril de 1986 (primavera-verano) (Fig. 1).

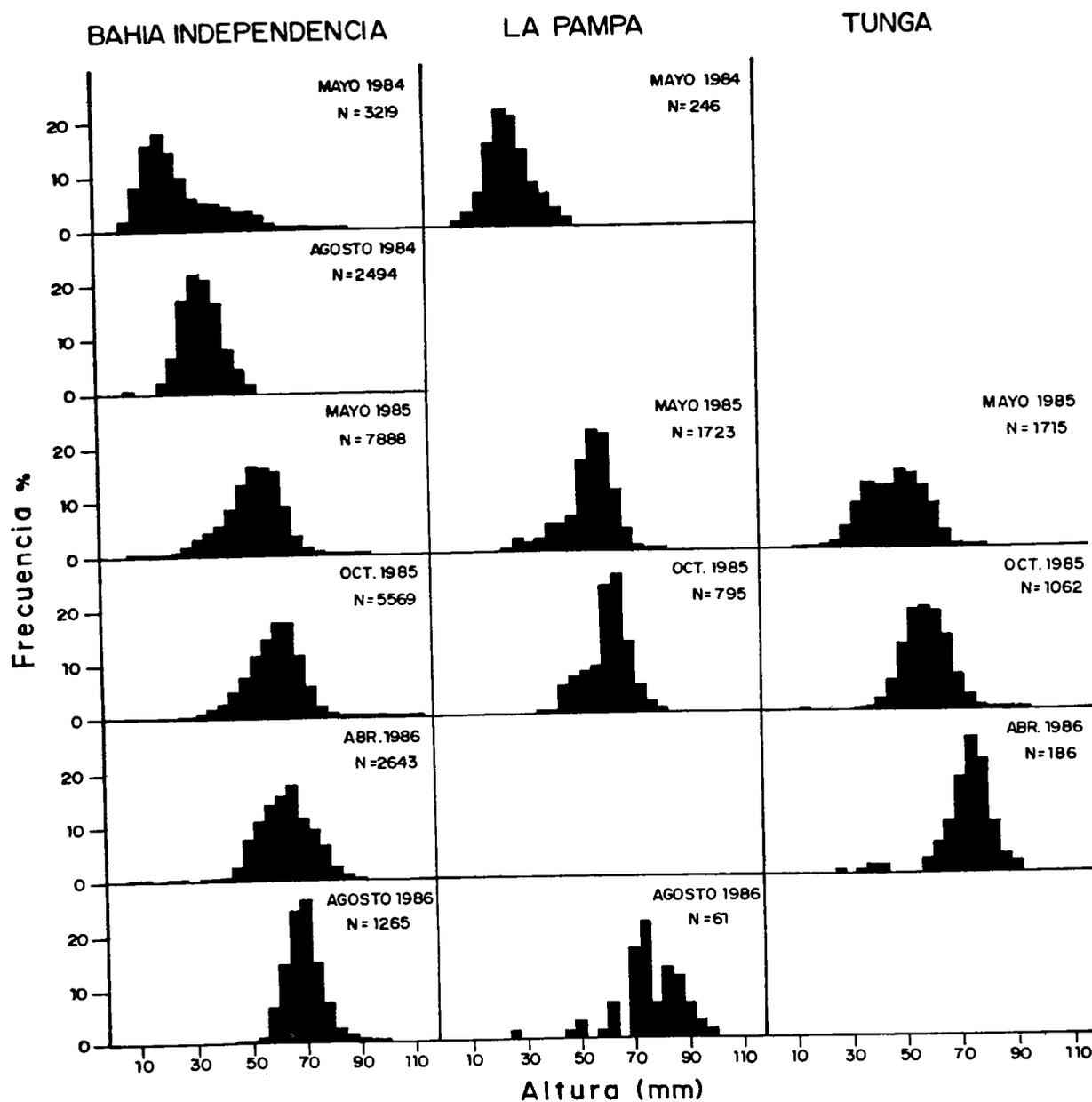


Fig. 1. Distribución de tallas de *Argopecten purpuratus* en Bahía Independencia, La Pampa y Tunga (Mayo 1984 - Agosto 1986), usadas en la obtención de los parámetros de crecimiento de von Bertalanffy.

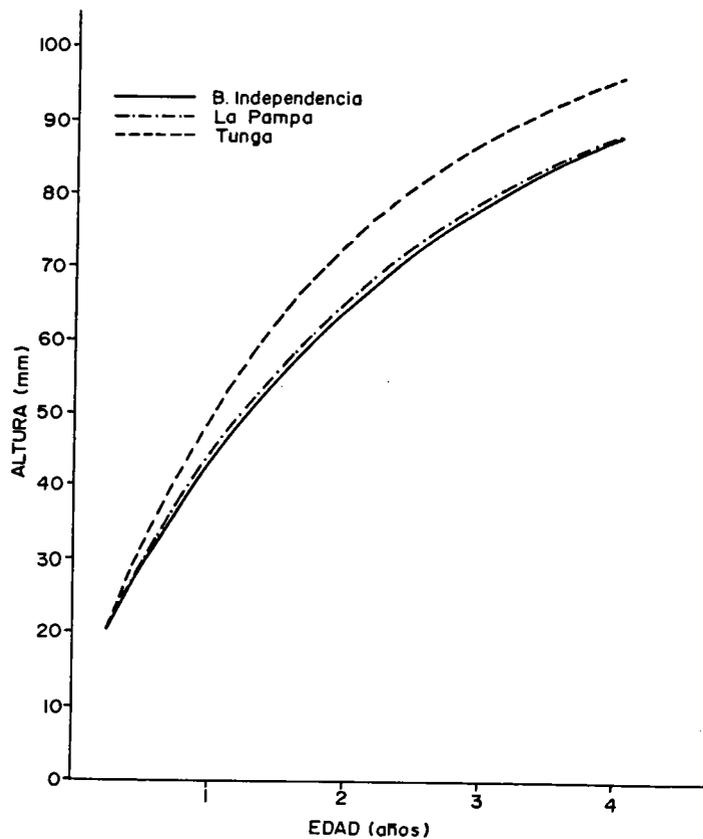


Fig. 2. Curvas de crecimiento de *Argopecten purpuratus* en Bahía Independencia, La Pampa y Tunga. Mayo 1984 - agosto 1986.

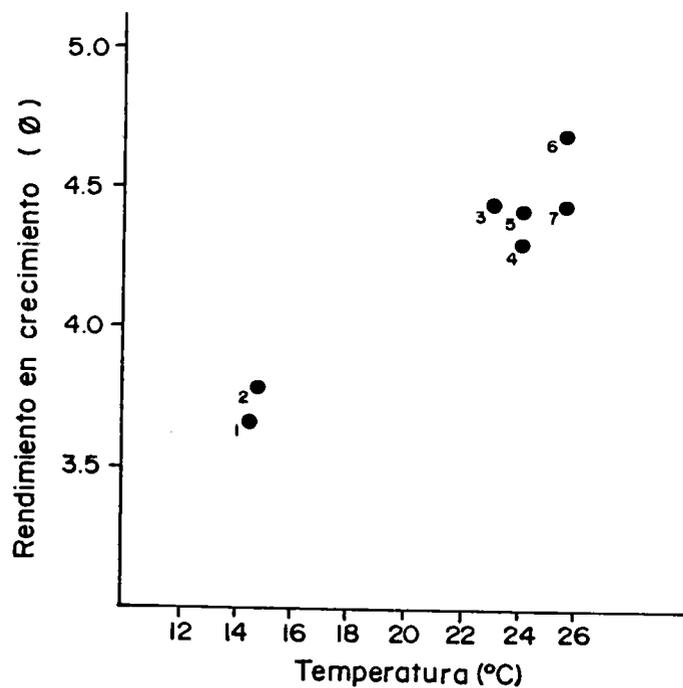


Fig. 3. Relación entre la temperatura y el rendimiento en crecimiento (\emptyset) de *Argopecten purpuratus*. Los datos de \emptyset fueron calculados usando los parámetros de crecimiento de este estudio (1, 2, 3, 6 y 7), de WOLFF, 1984 (4) y de WOLFF, 1985a (5).

Tabla 1. Parámetros de crecimiento, rendimiento en crecimiento (\emptyset) de *Argopecten purpuratus* y rangos de temperatura (T) obtenidos en este estudio y por otros autores en diferentes localidades.

(a) Cálculos basados en tasas de crecimiento reportadas por WOLFF (1985b).

(b) Cálculos en base a frecuencia de longitudes proporcionadas por E. Carrasco (IMARPE).

Localidad	Período de estudio	L_{∞}	k	t_0	\emptyset	T(°C)	Fuente
BANCOS NATURALES							
Bahía Independencia	may 84 - ago 86	107.6	0.408	-0.254	3.67	13.5-15.5	Este estudio
La Pampa (B. Indep.)	may 84 - oct 85	106.3	0.425	-0.240	3.68	14.0-15.1	Este estudio
Tunga (B.Independ.)	may 85 - abr 86	109.1	0.523	-0.137	3.79	14.0-15.5	Este estudio
Atenas (B. Paracas)	abr 83 - jun 84	111.5	2.100	0.156	4.42	23.0-25.5	WOLFF, 1985a
	may 83 - set 83	105.4	2.460	0.164	4.44	23.0	Este estudio (a)
CULTIVO DE FONDO							
Atenas	abr 83 - jun 84	99.2	1.990	0.137	4.29	23.0-25.5	WOLFF, 1984
(Bahía Paracas)	abr 83 - ago 83	99.2	4.815	0.203	4.68	24.6-26.8	Este estudio (b)
	oct 83 - dic 83	99.2	2.702	0.167	4.43	25.5	Este estudio (b)

Una medida de comparación del rendimiento en crecimiento de la concha de abanico de la Bahía Independencia y las dos áreas estudiadas separadamente está representada por \emptyset , cuyos valores no difieren a simple vista (Tabla 1).

DISCUSION

Los resultados obtenidos en el presente trabajo guardan concordancia con los resultados presentados por WOLFF y WOLFF (1983), quienes reportan crecimientos de hasta 40-50 mm en un año y 75-80 mm en dos años para la concha de abanico del área de Pisco durante 1980-81. Asimismo, HOGG (1975; citado por WOLFF, 1983) señala para la misma especie en Chile, un crecimiento de 90 mm en 2-2.5 años.

La pesquería de la concha de abanico se orienta principalmente hacia los individuos de tallas mayores de 65 mm, hecho que podría ocasionar un sesgo en el análisis de frecuencia de longitudes, reduciendo las tallas promedio y modas.

El origen tropical del género *Argopecten* (WALLER, 1969) hace que en nuestro medio se de su mejor desarrollo en condiciones de temperatura mayores que las normales, favoreciendo su crecimiento, reproducción y fijación de semillas (ILLANES *et al.*, 1985). Asimismo determina un aumento de la tasa de crecimiento, tanto individual como de la población, bajo condiciones de El Niño (WOLFF, 1985b).

En condiciones normales (1984-86) los valores de k y L_{∞} indican un crecimiento moderado de la concha de abanico que alcanza hasta 43-49 mm en 1 año y 65-74 mm en 2 años (Fig. 2 y Tabla 1). Durante el período 1983-84, las condiciones ambientales fueron propicias para el crecimiento de esta especie, alcanzando tallas de 80-90 mm en un año tanto en bancos naturales como en cultivos de fondo. Los valores de L_{∞} para el área de Atenas no difieren mucho de los valores estimados en años normales, sin embargo los valores de k indican un crecimiento acelerado durante el período 1983-84 (Tabla 1).

En experiencias realizadas en cultivos suspendidos durante el periodo 1982-83, DISALVO *et al.* (1984) registran para el ostion *Chlamys (Argopecten) purpurata* en la zona de Bahía Herradura (Coquimbo, Chile) tallas de 80-90 mm en un año, siendo las temperaturas de 13 a 20 °C. Asimismo AKABOSHI e ILLANES (1983) reportan para la misma especie en la localidad de Tongoy (Chile) un crecimiento de 90 mm en 14 a 15 meses, a temperaturas de 15 a 19 °C. WOLFF (1985 a), trabajando en la zona de Atenas (Pisco-Perú) durante el periodo 1983-84, encontró que la concha de abanico presenta un crecimiento similar, de 90 mm en un año, con temperaturas mayores que fluctuaron entre 23-25.5 °C.

Los valores de \emptyset calculados en base a k y L_{∞} de este estudio, se comparan con los obtenidos por WOLFF (1984 y 1985 a) y otros datos estimados por los autores, en base a tasas de crecimiento reportadas por WOLFF (1985b) y frecuencia de longitudes de un criadero de la Bahía de Paracas. En líneas generales se observa que existe una relación directa entre el rendimiento en crecimiento (\emptyset) y la temperatura (Fig. 3).

De otro lado, es importante mencionar que existen otros factores que condicionan el proceso de crecimiento tales como: disponibilidad de alimento, nivel de oxígeno, competencia, parasitismo, densidad, contaminación, etc. Al respecto, WOLFF (1985 b) trabajando con preadultos en la zona de Pisco bajo condiciones de El Niño 1983, encontró que la tasa de crecimiento de la concha de abanico, disminuyó durante la segunda quincena del mes de julio lo cual lo atribuye a la falta de alimento durante ese período, más que a la disminución de la temperatura de 24 a 17 °C.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresamos nuestro reconocimiento a los directivos, profesionales y técnicos del Instituto del Mar del Perú quienes directa o indirectamente participaron en las evaluaciones de concha de abanico en la Bahía Independencia e hicieron posible la realización del presente trabajo.

Asimismo al Blgo. Marco Valverde, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por su colaboración en el análisis de los datos y al Sr. Edgardo Carrasco, técnico del IMARPE, por las valiosas informaciones proporcionadas.

REFERENCIAS

- AKABOSHI, S. y J.E. ILLANES, 1983. Estudio experimental sobre la captación, precultivo y cultivo en ambiente natural de *Chlamys (Argopecten) purpurata*, Lamarck 1819, en Bahía Tongoy, IV región, Coquimbo. Simposium Internacional de Acuicultura, Coquimbo, Chile, Set. 1983: 233-254.
- DISALVO, L.H., E. ALARCON, E. MARTINEZ y E. URIBE. 1984. Progress in Mass culture of *Chlamys (Argopecten) purpuratus*. Lamark, 1819, with notes on its natural history. Rev. Chilena Hist. Nat. 57: 35-45.
- DUGGAN, W. P. 1973. Growth and survival of the bay scallop *Argopecten irradians*, at various locations in the water column and at various densities. Pro. Nat. Shellfish. Ass. 63: 367-370.
- GREEN, M. 1979. A review of the fishery biology and culture of scallops. Tech. Rep. 39, Department of Fisheries, Washington: 100 pp.
- ILLANES, J. E., S. AKABOSHI y E. URIBE T. 1985. Efectos de la temperatura en la reproducción del ostión del norte *Chlamys (Argopecten) purpuratus* en la Bahía Tongoy durante el fenómeno El Niño 1982-83. Invest. Pesq. (Chile) 32: 167-173.
- KRANTZ, D. E., S. JONES y D. F. WILLIAMS 1984. Growth rates of the sea scallop *Placopecten magellanicus*, determined from the $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ record in shell calcite. Biol. Bull. 167: 186-199.
- MEJIA, J., E. VALDIVIA, C. BENITES, B. SANTOS, A. PEREDA, E. CARRASCO y P. SOENENS, 1985. Primer intento de evaluación de las reservas de concha de abanico en la Bahía Independencia. Pesca 45 (1-2): 11-17.
- MENDEZ, M., A. ROBLES y V. VALDIVIESO. 1984. Prospección preliminar de las poblaciones bentónicas de Bahía Independencia (Pisco). Inf. interno Inst. Mar Perú-Callao: 25 pp.
- OLIVIER, S.R. y R. CAPITOLI. 1980. Edad y crecimiento en *Chlamys tehuelcha* (D'Orbigny) (Molusca, Pelecypoda, Pectinidae) del Golfo San Matías (Pcia. de Río Negro, Argentina). En: Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nac. Auton. México, 7: 129-140.
- PAULY, D. 1983. Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO, Doc. Tec. Pesca, 234: 49 pp.
- PAULY, D. y J. L. MUNRO. 1984. Once more on the comparison in fishes and invertebrates. Fishbyte 2: 21-25.
- RICHARSON C. A., C. TAYLOR y T.J. VENN. 1982. Growth of the Queen scallop *Chlamys opercularis* in suspended cages in the firth of Clyde. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 62: 157-169.
- ROE, R. B., R. CUMMINS, Jr. y H.R. BULLIS, Jr. 1971. Calico scallop distribution, abundance and yield off Eastern Florida, 1967-68. Fish. Bull. 69: 399-409.
- SAMAME, M., C. BENITES, V. VALDIVIESO, M. MENDEZ, C. YAMASHIRO y O. MORON. 1985 a. Evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia y otros bancos naturales de la Provincia de Pisco en mayo 1985. Inf. interno Inst. Mar Perú-Callao: 63 pp.
- SAMAME, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MENDEZ, J. ZEBALLOS y O. MORON. 1985 b. Evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco en octubre - noviembre 1985. Inf. interno Inst. Mar Perú-Callao: 42 pp.
- SAMAME, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO, M. MENDEZ y E. JURADO. 1986. Evaluación del recurso concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, durante abril de 1986. Inf. interno Inst. Mar Perú-Callao: 42 pp.
- TAYLOR, A.C. y T. J. VENN 1978. Growth of the Queen scallop, *Chlamys opercularis*, from the Clyde Sea Area. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 58: 687-700.
- TRENCH, B., E. ALARCON Y L. H. DISALVO 1983. Evaluación comparativa de sistemas potenciales para el cultivo en el mar de *Chlamys purpurata* (Lamarck, 1819) en Bahía La Herradura de Coquimbo, Chile. Symp. Intern. Acuicultura, Coquimbo, Chile. Set. 1983: 255-268.
- VALDIVIESO, V. 1979. Cultivo experimental en el laboratorio de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* Com. Perm. Pacífico Sur. Com. Coord. Invest. Cient. 8, Inf. 3: 6 pp, 7 Tabs., 4 Figs.
- WALLER, T. R. 1969. The evolution of the *Argopecten gibbus* stock, with emphasis on the tertiary and quaternary species of eastern North America. Journal of Paleontology 43: 25-31.
- WETHERALL, J.A. 1986. A new method for estimating growth and mortality parameters from length-frequency data. Fishbyte 2 (1): 21-25.
- WOLFF, M. 1985 a. Fischerei, Ökologie und Populationsdynamik der Pilgermuschel *Argopecten purpuratus* (L.) im Fischereigebiet von Pisco (Perú) unter dem Einfluss des El Niño 1982/83 Ph. D. thesis, Kiel University, Rep. Fed. Alemania: 121 pp.
- WOLFF, M. 1985 b. Abundancia masiva y crecimiento de preadultos de la concha de abanico peruana (*Argopecten purpuratus*) en la zona de Pisco bajo condiciones de El Niño 1983, En: Arntz, W., A. Landa y J. Tarazona (eds.). "El Niño" - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 87-89.
- WOLFF, M. y R. WOLFF. 1983. Observaciones sobre la utilización y el crecimiento del pectínido *Argopecten purpuratus* (L.) en el área de pesca de Pisco, Perú. Bol. Inst. Mar Perú-Callao: 197-235.
- YAMASHIRO, C., E. JURADO, J. ZUZUNAGA, O. MORON, A. MENDOZA y M. CAMPOS. 1986. Observaciones de densidad de conchas de abanico en las áreas de extracción y seguimiento de la campaña de extracción exploratoria en Bahía Independencia (julio a setiembre, 1986). Inf. interno Inst. Mar. Perú-Callao: 46 pp.