



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

Cambios en Densidad, Número y Biomasa de la Población de Concha de Abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia (Pisco, Perú) Durante 1984 - 87

JAIME MENDO, VIOLETA VALDIVIESO y CARMEN YAMASHIRO

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

RESUMEN

Se presentan los cambios en densidad y biomasa de la población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco, Perú, durante 1985-87.

Se discuten las posibles causas que dieron lugar a incrementos en sus niveles poblacionales relacionando las series de tiempo de los desembarques y las anomalías positivas de las temperaturas superficiales mensuales durante 1965-86. Así mismo se relacionan datos puntuales de temperatura y concentración de oxígeno de fondo con las densidades de concha de abanico obtenidas durante El Niño 1982-83 y 1985-87.

Los análisis indican que tanto la temperatura como el oxígeno han influenciado en los cambios de los niveles poblacionales.

ABSTRACT

Changes in density, number and biomass in the Peruvian scallop (*Argopecten purpuratus*) population from Independencia Bay (Pisco, Peru) during 1984-87. Changes in the density and biomass of the scallop (*Argopecten purpuratus*) population in Independencia Bay, Pisco-Perú, during 1985-87, are described.

The possible causes that produced the increments in population levels are discussed, relating time series of the landings and of positive anomalies for monthly surface temperature in the period 1965-86. Near bottom temperature and oxygen concentration are related to scallop densities obtained during the El Niño 1982-83 and 1985-87.

The analysis indicates that both temperature and oxygen have influence on changes in the population levels.

INTRODUCCION

Los desembarques de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) han experimentado incrementos generalmente después de los años de El Niño en el período 1965-86 (Fig. 1).

Aunque no hay evidencia de que estos incrementos han sido producto de un aumento en la magnitud del stock de concha de abanico, los diferentes estudios y evaluaciones llevadas a cabo durante los años 80 por el Instituto del Mar del Perú, (MEJIA *et al.*, 1985; SAMAME *et al.*, 1985 a, b y 1986) sugieren que estos incrementos se deben principalmente al aumento en la población en condiciones favorables para esta especie durante los años con El Niño.

Las condiciones del fenómeno El Niño favorecen a esta especie en primer lugar porque el origen del género se encuentra en zonas tropicales como el Caribe (WOLFF, 1985). Estas condiciones tropicales, dadas especialmente por el fenómeno El Niño 1982-83, permitieron una mayor fecundidad, una baja mortalidad de larvas debido a un acortamiento del período larval, y una baja mortalidad de juveniles y adultos por predación y competencia (WOLFF, 1985).

El presente estudio analiza las fluctuaciones en densidad, número y biomasa de la población de concha de abanico y discute las posibles causas que originaron el boom y la declinación de este recurso.

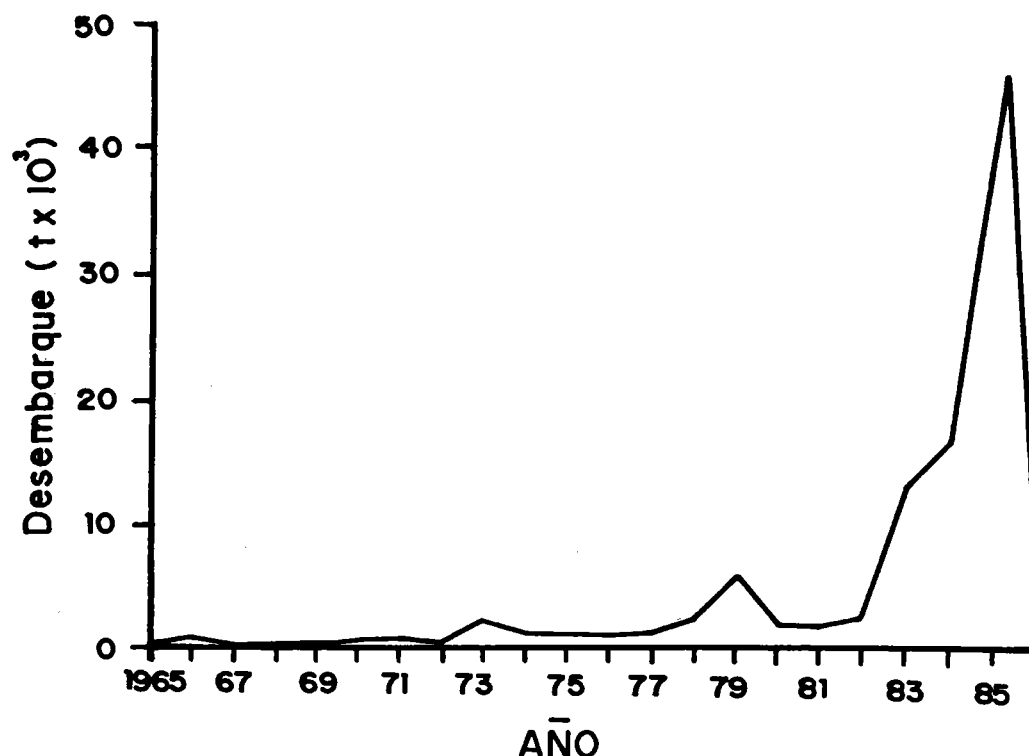


Fig. 1. Desembarque anual de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en Pisco durante 1965-86. Fuente: Ministerio de Pesquería.

MATERIAL Y METODOS.

Los datos básicos provienen de las cuatro evaluaciones de concha de abanico, llevadas a cabo en la Bahía Independencia por el Instituto del Mar del Perú (IMARPE) durante mayo 1985, octubre-noviembre 1985, abril 1986 y enero 1987 (SAMAME *et al.*, 1985a, b y 1986; MENDO *et al.*, 1987).

En cada una de las evaluaciones se realizaron muestreos en 170-180 estaciones que fueron establecidas en diez áreas estratificadas y en estratos de profundidad de 0 - 3, 3 - 5, 5 - 10, 10 - 15 y 15 - 20 bz (1 bz = 1.83 m) (Fig. 2).

En cada una de las estaciones se utilizó un cuadrado metálico de 1 m² de área, lanzado al azar. Todos los organismos delimitados por éste cuadrado fueron colectados por buzos e introducidos en una bolsa de paño anchovetro (capacho) para el transporte a la superficie y su posterior análisis en tierra.

En forma independiente se obtuvieron algunos parámetros físicos y químicos del agua. Para el presente estudio se han tomado solo los datos de temperatura y concentración de oxígeno cerca del fondo.

El número de individuos de concha de abanico por m² y su peso húmedo total en cada estación fueron usados en la estimación de la población en número y biomasa para cada estrato, área y el total de la bahía como en Mendo *et al.* (1987).

Por otro lado se evaluaron los datos de desembarque anual de concha de abanico de Pisco (1965-86) proporcionados por el Ministerio de Pesquería y las series temporales de temperatura media superficial mensual del Callao e Isla La Vieja (Bahía Independencia) obtenida de los registros diarios del IMARPE y de la Sección de Fertilizantes de PESCA PERU respectivamente.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las densidades y biomásas medias, la población total y la biomasa total de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) de la Bahía Independencia disminuyeron drásticamente de 1985 a 1987 (Tabla 1-3, Fig. 3 y 4).

También las áreas habitadas por la concha de abanico decrecieron paulatinamente aunque los patrones de distribución en las diferentes evaluaciones fueron similares y señalan a las áreas La Pampa y Tunga como las más productivas de la Bahía Independencia (Fig. 5).

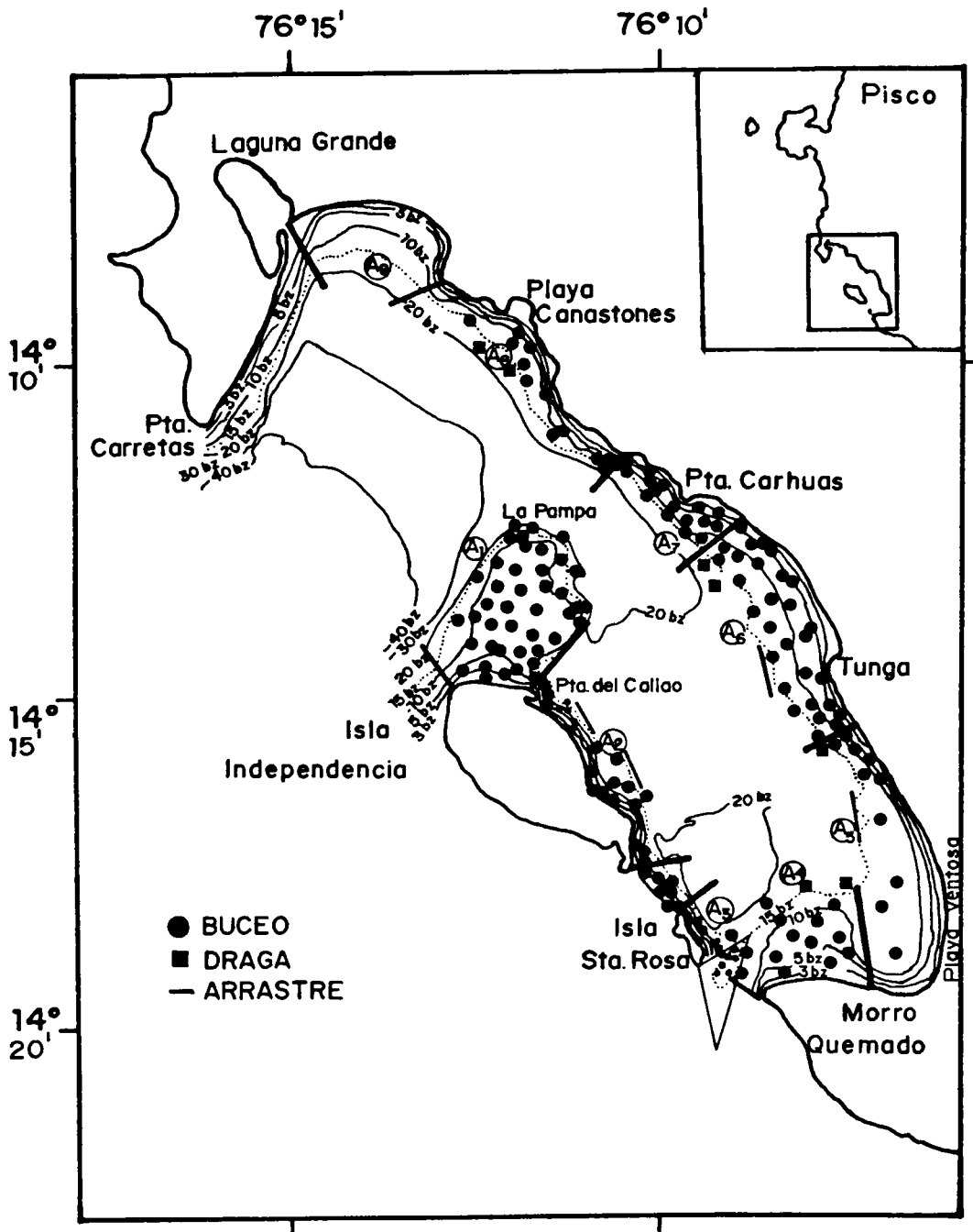


Fig. 2. Estaciones de muestreo de la concha de abanico (*A. purpuratus*) en la Bahía Independencia durante 1985-87. A₁-A₈, B y C: subáreas de muestreo; una braza = 1.83 m.

Causas del "boom"

El efecto de algunos factores ambientales sobre el crecimiento de juveniles y adultos de *A. purpuratus* y en la supervivencia de larvas de bivalvos tanto en bancos naturales como en experimentos en laboratorio ha sido reportado por varios autores (DICKE, 1955; ILLANES *et al.*, 1985; KIRBY-SMITH y BARBER, 1974; WOLFF, 1985).

Tabla 1. Promedios de densidad (N) en individuos/m² y biomasa (B) en kg peso húmedo total/m² de concha de abanico (*A. purpuratus*) en la Bahía Independencia durante 1985-87. n.d. = no hay datos

Area		Mayo 1985	Oct.-Nov. 1985	Abril 1986	Enero 1987
La Pampa	N	183.50	25.05	9.70	4.96
	B	5.25	1.23	0.50	0.22
Pta. Callao - Pan de Azúcar	N	94.10	57.85	12.30	1.32
	B	2.62	1.71	0.60	0.05
Bocana	N	5.60	4.00	1.20	0.12
	B	0.35	0.27	0.09	0.01
Isla Santa Rosa	N	76.10	41.67	5.90	0.00
	B	2.81	2.07	0.36	0.00
Canal Serrate	N	n.d.	n.d.	n.d.	0.98
	B	n.d.	n.d.	n.d.	0.07
Morro Quemado	N	9.10	9.54	0.10	0.23
	B	0.36	0.44	0.09	0.01
Playa Ventosa	N	10.30	63.56	0.07	2.35
	B	0.55	1.36	0.01	0.02
Tunga	N	101.70	35.83	1.41	4.57
	B	1.56	1.20	0.08	0.04
Carhuas	N	35.50	33.00	1.30	0.16
	B	0.97	1.19	0.07	0.01
Canastones	N	0.40	99.00	0.90	2.80
	B	0.01	1.03	0.02	0.36
Total Bahía Independencia	N	89.50	36.50	4.80	2.90
	B	2.41	1.28	0.25	0.12

Tabla 2. Población (millones de individuos) de concha de abanico (*A. purpuratus*) en la Bahía Independencia durante 1985 - 1987.

Area	Mayo 1985	Oct - Nov 1985	Abril 1986	Enero 1987
La Pampa	1639.25	225.52	88.47	52.69
Pta. Callao - Pan Azúcar	229.70	126.82	33.11	5.04
Bocana	2.09	1.11	0.38	0.105
Isla Santa Rosa	43.48	15.37	3.05	0
Canal Serrate	n.d.	n.d.	n.d.	0.67
Morro Quemado	35.46	26.26	0.36	0.96
Playa Ventosa	69.78	777.60	0.18	14.39
Tunga	635.62	178.70	8.68	32.94
Carhuas	79.48	40.59	2.66	0.315
Canastones	1.55	192.17	0.30	7.72
Total Bahía Independencia	2736.39	1584.14	137.19	114.83
Límite de confianza(%)	± 32	± 37	± 51	± 51

Tabla 3. Biomosas (t peso húmedo, incluido valvas) de concha de abanico (*A. purpuratus*) en la Bahía Independencia durante 1985 - 87.

Area	Mayo 1985	Oct - Nov 1985	Abril 1986	Enero 1987
La Pampa	46,934	11,212	4,466	2,356
Pta. Callao -	6,392	3,983	1,610	205
Pan de Azúcar Bocana	133	81	31	5
Isla Santa Rosa	1,608	803	184	
Canal Serrate	n.d.	n.d.	n.d.	48
Morro Quemado	1,396	1,212	16	46
Playa Ventosa	3,702	13,778	18	93
Tunga	9,758	6,193	516	256
Carhuas	2,172	1,935	144	20
Canastones	56	1,990	60	979
TOTAL	72,150	41,187	7,046	4,008
Límite de confianza (%)	± 29	± 24	± 43	± 68

Según WOLFF (1985) la temperatura alta durante El Niño 1982-83 permitió que *Argopecten purpuratus* fue favorecida en sus estadios iniciales, acortando el tiempo de duración de la metamorfosis, bajando la mortalidad de juveniles y adultos y disminuyendo la población de especies predatoras y competidoras. Asimismo la madurez de las gonadas a temperaturas altas se habrían acelerado dando lugar a una mayor frecuencia de desove. Además el crecimiento individual y por lo tanto el rendimiento de esta especie se vió incrementado durante 1982-83 lo que le permitió alcanzar su talla de reclutamiento en menor tiempo (WOLFF, 1985). YAMASHIRO y MENDO (1988) han encontrado una relación directa entre el crecimiento y la temperatura.

Estos antecedentes nos permiten concluir que la concha de abanico de la zona de Pisco tiene un desarrollo óptimo a temperaturas mayores que en que las normalmente habita. WOLFF (1985) menciona que esto se debe probablemente al origen tropical de esta especie (WALLER, 1969 y ZINSMEISTER, 1982).

Para ver si la temperatura está relacionada con los cambios poblacionales de concha de abanico, tomamos los desembarques como un índice de la abundancia de este recurso. Esto se justifica por tratarse de una pesquería artesanal que en los años 60 y 70 contaba con una flota marisquera casi invariable de 50 embarcaciones (comunicación personal de pescadores). Los índices de abundancia fueron relacionados con las anomalías mensuales de la temperatura registradas en Callao durante 1965-87 (que tiene una estrecha relación con la de la Isla La Vieja, Bahía Independencia, ver Fig. 6).

Existe cierta correlación entre los incrementos de los desembarques y las anomalías positivas de la temperatura con un desfase de aproximadamente un año (Fig. 7). Debemos hacer notar que el aumento de la captura no solo estaría influenciado por la intensidad sino también por la duración de las anomalías como se observa para los años 1978-79.

Por otro lado se sabe que en el caso de *Chlamys (Aequipecten) opercularis* del Mar Báltico existe una temperatura óptima para un consumo óptimo de oxígeno, (McLUSKY, 1973).

Relacionando los valores de oxígeno del agua de fondo y la densidad media de concha de abanico durante 1983 (WOLFF, 1985) y 1985-87 (SAMAME *et al.* 1985a, b y 1986 y MENDO *et al.* 1987) se observa que en 1983 el oxígeno y la densidad alcanzaron valores hasta de 5.7 ml/l y 80 ejemplares/m² respectivamente y que además guardaban una relación directa. En cambio durante 1985-87 los valores de oxígeno obtenidos fueron menores o iguales de 2.5 ml/l y no guardaron una relación similar con las de densidad como en 1983 (Fig. 8).

Los valores altos de densidad encontrados a valores bajos de oxígeno y viceversa (por lo menos hasta 1986) se deben a que las altas densidades se formaron durante el fenómeno de El Niño 1982-83 a altos valores de oxígeno y permanecían altas aún cuando las condiciones ambientales se normalizaron (probablemente a partir de 1984).

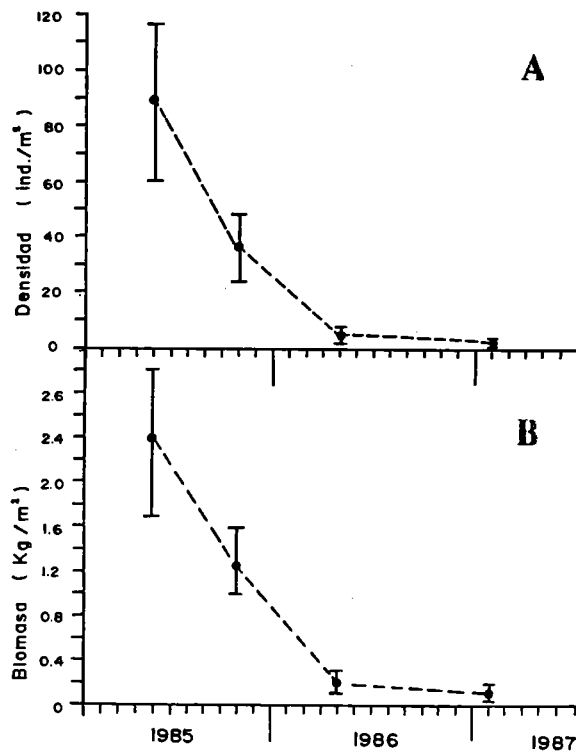


Fig. 3. Densidad (A) y biomasa húmeda incluida valvas (B) promedias de concha de abanico (*A. purpuratus*) en la Bahía Independencia durante 1985-87.

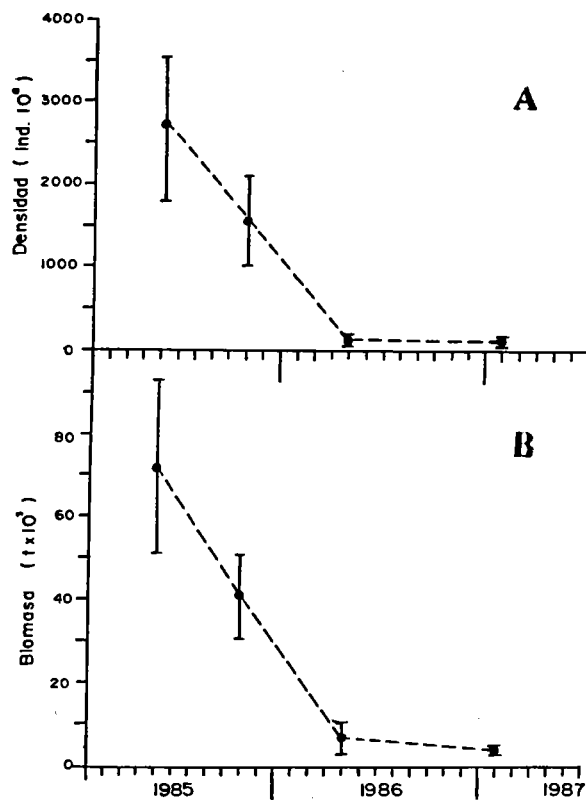


Fig. 4. Número (A) y biomasa húmeda incluida valvas (B) total de la población de concha de abanico, (*A. purpuratus*) en la Bahía Independencia durante 1985- 87.

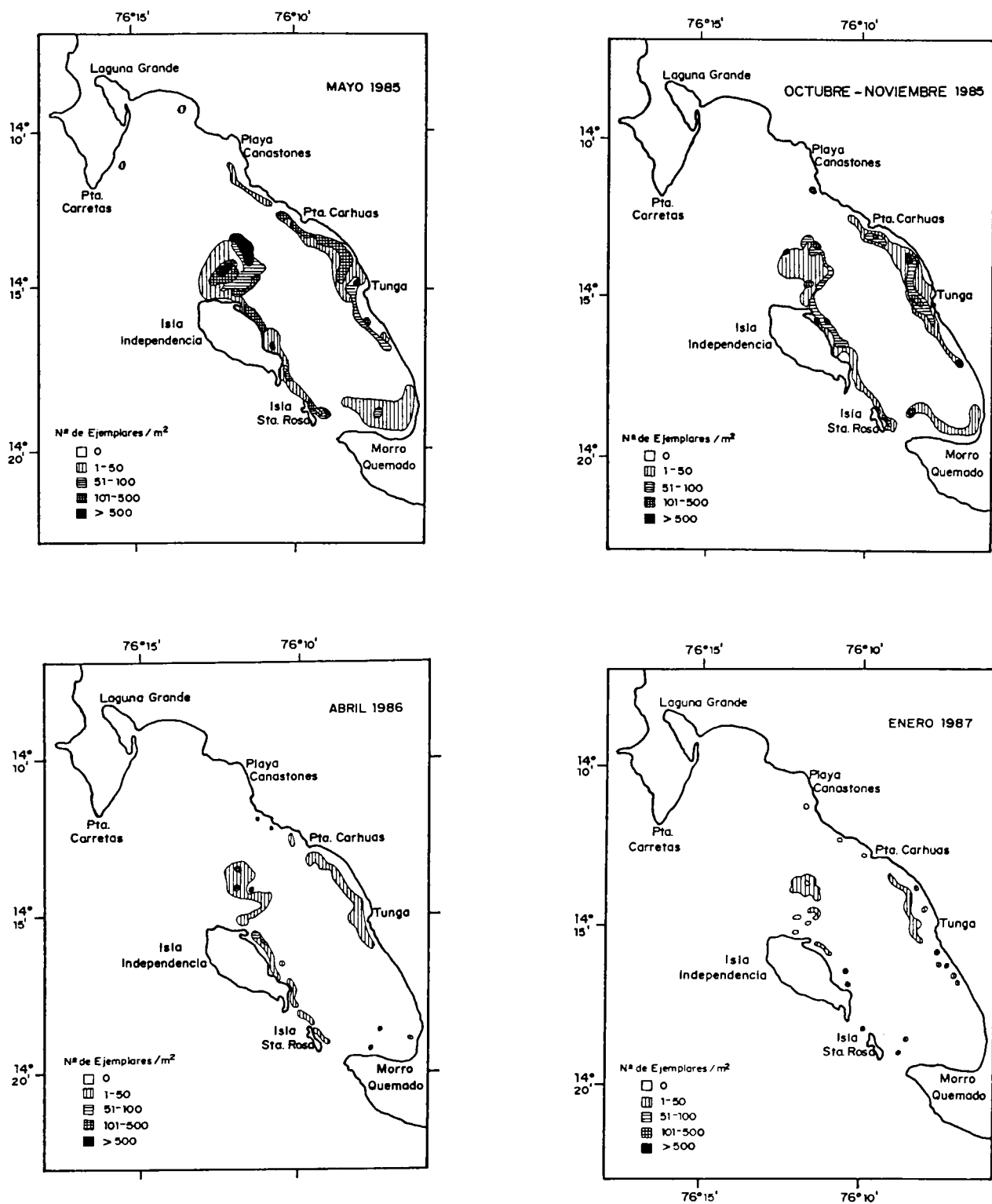


Fig. 5. Distribución de la concha de abanico (*A. purpuratus*) en mayo 1985, octubre-noviembre 1985, abril 1986 y enero 1987 en la Bahía Independencia.

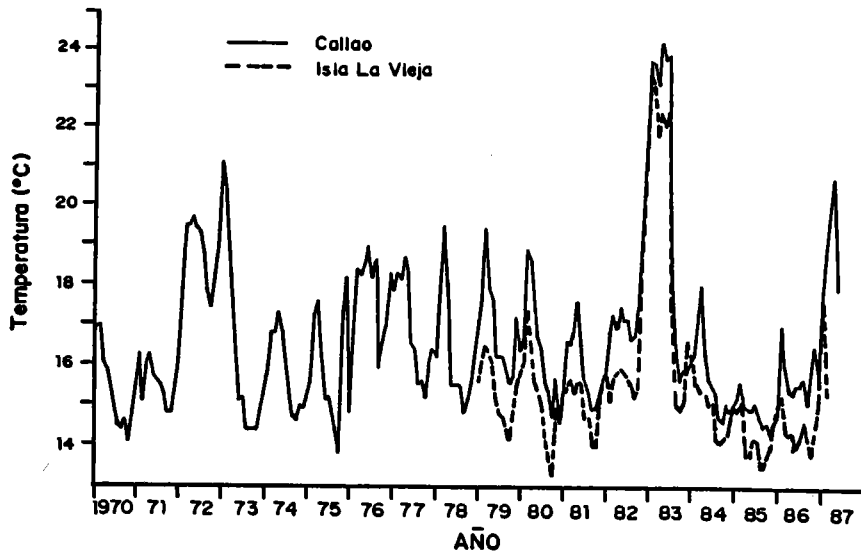


Fig. 6. Temperaturas superficiales del mar en Callao ($12^{\circ}00' S$) e Isla La Vieja ($14^{\circ}17' S$). Fuente: IMARPE y PESCAPERU.

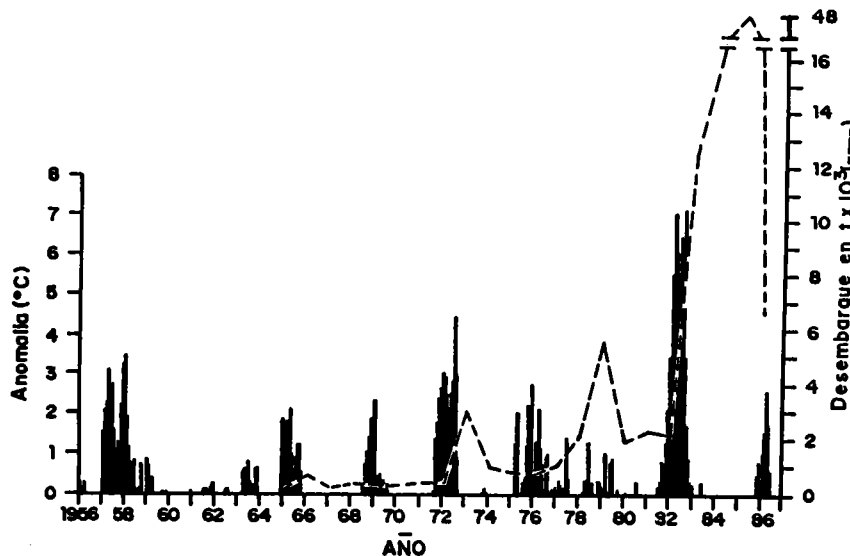


Fig. 7. Desembarques de concha de abanico (*A. purpuratus*) en Pisco y anomalías positivas de temperatura superficial del mar en Callao.

Sobre la declinación del recurso

Un recurso que responde (sea positiva o negativamente) a variaciones en el ambiente, supuestamente tenderá a retomar características previas cuando cesen las alteraciones ambientales. Por esto la declinación del recurso concha de abanico en la Bahía Independencia debe ser discutido considerando tanto su extracción como la "normalización" de las condiciones ambientales después del fenómeno de El Niño 1982-83.

No existen datos de biomasa para los años antes del fenómeno de El Niño 1982-83. Sin embargo, informaciones de algunos marisqueros confirman nuestra suposición que las capturas obtenidas en dichos años fueron bajas. Si bien es cierto que la población de la concha de abanico creció notoriamente, el esfuerzo pesquero también aumentó, sobrepasando las 1000 embarcaciones (SAMAME y VALDIVIESO, 1986). Como consecuencia la extracción aumentó (Fig. 1) originando la declinación del recurso en forma muy acelerada (Fig. 4 A y B) debido a la ausencia de un control en la extracción tanto con fines de exportación como de engorde.

La explotación de un recurso sin un control se puede dar cuando existen posibilidades de una autoregulación en la pesquería, tal como la sugiere ORENSANZ (1986) para el manejo de *Clamys tehuelca* del Golfo de San José, Argentina, basado en que la pesquería se concentra en zonas densas y selecciona ejemplares de tamaños comerciales. En el caso de la pesquería de *Argopecten purpuratus*, debido a la falta de un control de las tallas mínimas y a la existencia de un mercado interno y externo que acepta ejemplares de tallas menores que la talla

mínima legal, a precios mayores que de otros moluscos, sería riesgoso practicar lo sugerido por ORENSANZ (1986) para *Clamys tehuelca*.

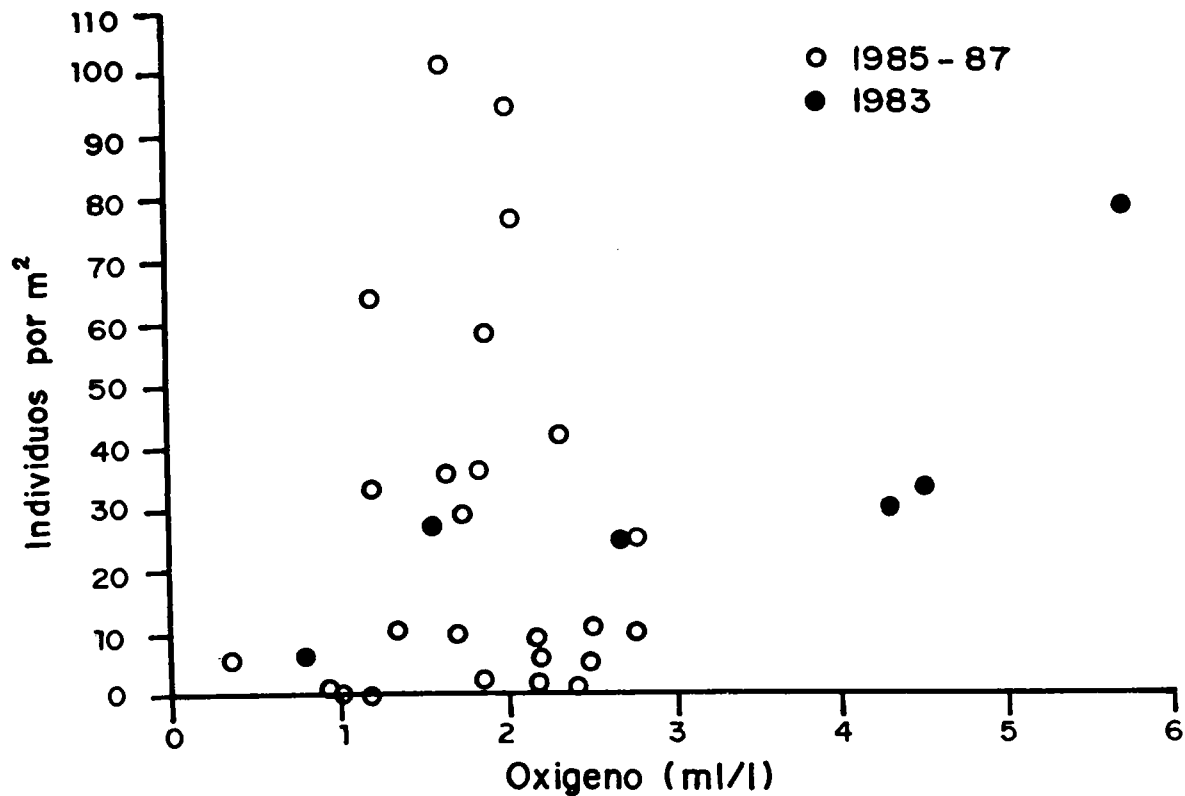


Fig. 8. Densidad promedio de la concha de abanico *A. purpuratus* y concentración del oxígeno cerca del fondo en la Bahía Independencia en 1983 (WOLFF, 1985) y 1985-87 (SAMAME *et al.* 1985 a, b y 1986 ; MENDO *et al.* 1987).

AGRADECIMIENTOS

Nuestro especial agradecimiento al personal tanto científico como técnico que intervino de una u otra forma en las evaluaciones llevadas a cabo durante 1985-87, cuyos resultados fueron utilizados en gran parte en esta publicación.

Igualmente agradecemos al MIPE y PESCA PERU por la disponibilidad de los datos de desembarque y temperatura usados en este estudio.

Al Ing. Farfán agradecemos por proporcionarnos los datos de temperatura superficial del Callao.

REFERENCIAS

- ARNITZ, W. E. 1985. The two faces of El Niño-83. *Meeresforschung*, 31: 1-46.
- DICKE, Lloyd M., 1955. Fluctuations in abundance of the giant scallop, *Placopecten magellanicus* (Gimelin) in the Digby area of the Bay of Fundy. *J. Fish. Res. Board Can.* 12: 797-857.
- ILLANES, J. E., S. AKABOSHI y E. URIBE. 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.
- KIRBY-SMITH, W. y R. BARBER. 1974. Suspension-feeding aquaculture systems: effects of phytoplankton concentration and temperature on growth of the bay scallop. *Aquaculture* 3 (2): 135-145.
- McLUSKY, D. 1973. The effect of temperature on the oxygen consumption and filtration rate of *Chlamys (Aequipecten) opercularis*. *Ophelia* 10: 141-154.
- 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: 11-17.
- MENDO, J., V. VALVIDIVIESO, C. YAMASHIRO, E. JURADO, O. MORON y J. RUBIO. 1987. Evaluación de la población de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco, Perú, 17 de enero - 4 de febrero de 1987. *Inf. Inst. Mar Perú-Callao* 91: 1-64.

- ORENSANZ, J. M. 1986. Size, environment and density: the regulation of a scallop stock and its management implications, p. 195-227. *En: G. S. Jamieson and N. Bourne (ed.). North Pacific Workshop on stock assessment and management of invertebrates. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 92: 195-227.*
- SAMAME, M., C. BENITES, V. VALDIVIESO, M. MENDEZ, C. YAMASHIRO y O. MORON. 1985a. 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. 1985b. Evaluación de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la Bahía Independencia, Pisco, en Octubre-Noviembre 1985. Inf. interno Inst. Mar Perú-Callao: 42 pp.
- SAMAME, V. VALDIVIESO. 1986. Informe del Seguimiento de la extracción de conchas de abanico en Bahía Independencia-Pisco (16 Dic. 1985 - 13 Ene. 1986). Inf. interno Inst. Mar Perú-Callao: 9 pp. y 4 figs.
- SAMAME, M., V. VALDIVIESO, C. YAMASHIRO M. MENDEZ, 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.
- WALLER, T. R. 1969. The evolution of the *Argopecten gibbus* stock (Mollusca: Bivalvia), with emphasis on the tertiary and quaternary species of eastern North America. *J. Paleontology* 43: 1-125.
- WOLFF, M. 1985. Fischerei, Oekologie und Populations- dynamik der Pilgermuschel *Argopecten purpuratus* (L) im Fischereigebiet von Pisco (Peru) unter dem Einfluss des El Niño 1982/83. Tesis Karl-Albrecht-Universität, Kiel, Bundesrepublik Deutschland: 123 pp.
- YAMASHIRO C. y J. MENDO. 1988. Parámetros de crecimiento de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* de la Bahía Independencia, Pisco, Perú. *En: H. Salzwedel y A. Landa (eds.). Recursos y dinámica del ecosistema de afloramiento peruano. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 163-168.*
- ZINSMEISTER, W. J. 1982. Late cretaceous-early tertiary molluscan biogeography of the southern circum-Pacific. *J. Paleontology* 56: 84-102.