



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

La Recolonización de las Comunidades de Mitílidos en la Costa Central del Perú después de El Niño 1982-83

JUAN TARAZONA, CARLOS PAREDES, LEONARDO ROMERO y SOLEDAD GUZMAN

Grupo DePSEA, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Apartado 1898, Lima 100, Perú

RESUMEN

Se estudia la recuperación de los bancos de los mitílidos *Aulacomya ater* y *Semimytilus algosus* después de agosto de 1983 en la Bahía de Ancón y después de agosto de 1986 en Bahía Independencia.

En la Bahía de Ancón la recolonización de *Semimytilus algosus* se inició en octubre de 1983, sostenida por una intensiva proliferación de larvas en el plancton. En febrero de 1984 alcanzaban una máxima longitud de 31 mm y los otros constituyentes de la comunidad estaban completando su recuperación. Sin embargo, hasta marzo de 1987 no habían evidencias de una recuperación de *A. ater*.

En Bahía Independencia hubo una recuperación de *S. algosus* en el nivel intermareal. En agosto de 1986 recién encontramos una recolonización simultánea de ambos mitílidos en los rizoides de las algas pardas (*Macrocystis pyrifera* y *Lessonia* spp.). En los meses posteriores las algas pardas extendieron su distribución vertical de los 6 m hasta más de 12 m de profundidad y junto con ellos también *A. ater*.

Se discute los mecanismos y procesos que estarían implicados en la diferente recolonización de las comunidades de mitílidos en las orillas y fondos rocosos de las dos áreas de estudio.

ABSTRACT

The recolonization of the mussels communities in the Peruvian central coast after El Niño 1982-83. The recuperation of the mussel beds formed by *Aulacomya ater* and *Semimytilus algosus* after August 1983 studied was in Ancón and Independencia Bay.

In Ancón Bay the recolonization of *Semimytilus algosus* started in October 1983, sustained by an intense bloom of larvae in the plankton. In February 1984 its reach the maximum size of 31 mm and the other species of the community were finishing its recuperation. However, until March 1987 *Aulacomya ater* have not had its recuperation.

In Independencia Bay, *Semimytilus algosus* had a recuperation in the intertidal level. Just, in August 1986 we find a simultaneous recolonization of both of them over the roots of the kelps *Macrocystis pyrifera* and *Lessonia* spp. In the next months the kelps expanded its vertical distribution from 6 m going over 12 m on the depth, including with them the mussel *Aulacomya ater*.

The mechanisms and processes related to the different recolonization of the rocky shore and bottom mussel communities in the studied areas is discussed.

INTRODUCCION

Uno de los impactos negativos más espectaculares de El Niño 1982-83 sobre el bentos fue la elevada mortalidad de los mitílidos (SOENENS, 1985; ARNTZ y VALDIVIA, 1985; TARAZONA et al., 1985), los cuales se restringieron a refugios, principalmente a mayor profundidad (SOENENS, 1985).

Existen muy pocos estudios sobre los mitílidos de la costa central del Perú (BENITES, 1981; SOENENS, 1984; PAREDES y TARAZONA, 1983). Durante El Niño 1982-83 se hicieron algunos seguimientos a poblaciones de *Semimytilus algosus* (TARAZONA et al., 1985) y *Aulacomya ater* (SOENENS, 1984; VALDIVIESO y ALARCON, 1985). Sin embargo, se ha investigado muy poco sobre las características y los factores implicados en esta recuperación post-catastrófica.

En el presente trabajo se estudia la recuperación Post-Niño de los bancos de los mitílidos *Aulacomya ater* y *Semimytilus algosus*, que en condiciones normales son los mitílidos más abundantes en los fondos rocosos someros y en la zona intermareal rocosa. Además de esto, constituyen especies claves que condicionan la distribución y abundancia de muchas especies que forman parte de estas comunidades (SOENENS, 1984; TARAZONA et al., 1985).

MATERIAL Y METODOS

Cada uno a dos meses se obtuvieron datos oceanográficos y biológicos en la zona intermareal y submareal de las áreas de estudio. En la Bahía de Ancón (11°46' S, 77°11' W) entre agosto de 1983 y marzo de 1987 y en Bahía Independencia (14°15' S, 76°10' W) de agosto de 1986 a marzo de 1987.

En la zona de mediolitoral rocosa de la Bahía de Ancón, en la área denominada Punta Cruz, se estableció una estación fija para muestreos cuantitativos de mitílidos entre agosto del 1983 y mayo de 1984. En un transecto desde la zona intermareal hasta los 9 m de profundidad se observó los cambios de los mitílidos y el resto de la macrofauna. Frente a Punta Cruz se estableció de agosto de 1983 a marzo de 1985 otra estación fija a 14 m de profundidad para los muestreos de meroplancton y la medición de la temperatura superficial del agua.

En el borde oriental de la Isla La Vieja de Bahía Independencia, en el bosque de algas laminas (*Macrocystis pyrifera* y *Lessonia* spp.), a ca. 9 m de profundidad, se hizo el muestreo de los mitílidos tanto sobre las rocas como los rizoides de las macroalgas, y se midió también la temperatura del agua en la superficie. En un transecto desde la orilla hasta los 12 m de profundidad de agosto de 1986 a marzo de 1987 se observaron los cambios de los mitílidos y el resto de la macrofauna.

En ambos lugares las muestras cuantitativas de mitílidos en roca se tomaron utilizando un marco cuadrado de 100 cm², haciendo uso del buceo autónomo SCUBA en los transectos. Para los muestreos de zooplancton se usó una red tipo estandar de 300 μ m de abertura de malla. Los detalles metodológicos para cada uno de los casos han sido dados en TARAZONA *et al.* (1985a).

Todas las muestras fueron inmediatamente preservadas en formol neutralizado al 7%. En el laboratorio se separó y contó los mitílidos de cada especie. Las longitudes fueron determinadas con un vernier de precisión para las tallas mayores de 5 mm y con un microscopio estereoscópico con ocular micrométrico, para las tallas menores. Las muestras de plancton fueron analizadas cuantificando el total de la muestra o 3 - 5 fracciones de 5 ml, tomadas con pipeta Stempel, cuando ellas fueron muy densas.

RESULTADOS

Variaciones de las condiciones oceanográficas y la abundancia de larvas de pelecípodos.

Las variaciones de la temperatura superficial en la Bahía de Ancón muestran la magnitud de los cambios oceanográficos que se produjeron como resultado del fenómeno El Niño 1982-83 en la costa central del Perú, incrementándose la temperatura hasta en cerca de 10 °C, debido a que la anomalía térmica incluyó los meses de otoño e invierno, en los que normalmente la temperatura desciende a cerca de 15 °C (Fig. 1).

En número de larvas de pelecípodos (mayormente larvas de mitílidos) del plancton en la Bahía de Ancón declinó marcadamente en los primeros siete meses de 1983, cuando la anomalía térmica fue más intensa (Fig. 2). Casi inmediatamente después de terminado el fenómeno, en octubre, se presentó una proliferación muy alta de larvas de pelecípodos. Al año siguiente, en 1984, el pico estacional de larvas fue menor a la del año anterior e incluso menor al de los años anteriores a El Niño 1982-83.

La recolonización en la Bahía de Ancón

Al finalizar El Niño hubo grandes mortandades del alga *Ulva costata* en el nivel intermareal y un desarrollo casi inmediato de los conglomerados de *S. algosus* (Fig. 3).

El asentamiento alcanzó su máxima intensidad en febrero y marzo de 1984. De 5.65 x 10⁶ individuos por m² encontrados en febrero, 5.43 x 10⁶ eran reclutas (tallas \leq 2 mm). La distribución de frecuencia de tallas de *S. algosus* desde octubre de 1983 hasta mayo de 1984, muestra un asentamiento permanente. Sin embargo, el reclutamiento no tiene mucho éxito por la mortalidad muy alta de los reclutas recién asentados. La talla máxima se incrementó rápidamente de 2.5 mm en octubre de 1983, hasta 31.0 mm en febrero de 1984 (Fig. 4).

En los conglomerados de *S. algosus* del nivel intermareal, aprovechando el refugio que brindaban, se incorporaron inmediatamente muchas especies acompañantes, inicialmente también la mayoría en estado juvenil. En octubre de 1983, cuando recién era evidente la recolonización de *S. algosus*, sus conglomerados tenían un promedio de 13 especies acompañantes y a los 6 meses (en febrero de 1984) un promedio de 43 especies acompañantes, destacando un mayor número de especies de poliquetos.

Los fondos rocosos en el área de Punta Cruz, durante El Niño 1982-83 habían sido colonizados por los poliquetos *Hydroides parvus* e *H. norvegica* y por el braquiópodo *Disciniscia lamellosa*. En el período posterior a El Niño, algunas rocas permanecieron con *D. lamellosa*, pero la mayoría se mantuvieron casi desnudas, con escasa fauna sésil y pocas algas efímeras. Tardíamente, desde diciembre de 1985, se encontró ya conglomerados densos de *S. algosus* entre los 3 y 6 m de profundidad. Sin embargo, durante todo el período de estudio no se ha encontrado A. ater ni las algas pardas grandes, como *Macrocystis pyrifera* y *Lessonia* spp.

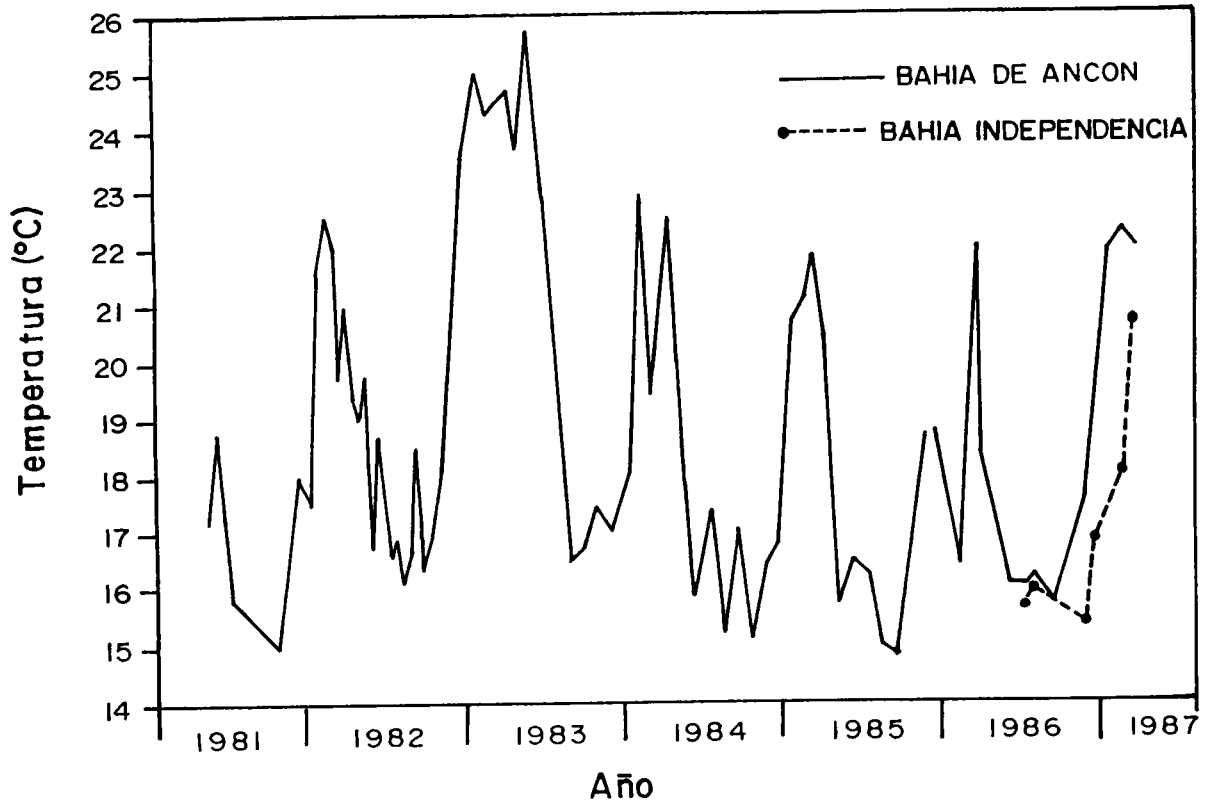


Fig. 1. Temperatura superficial promedio en la Bahía de Ancón y Bahía Independencia. Datos antes de 1983 fueron tomados de Tarazona *et al.* (1985).

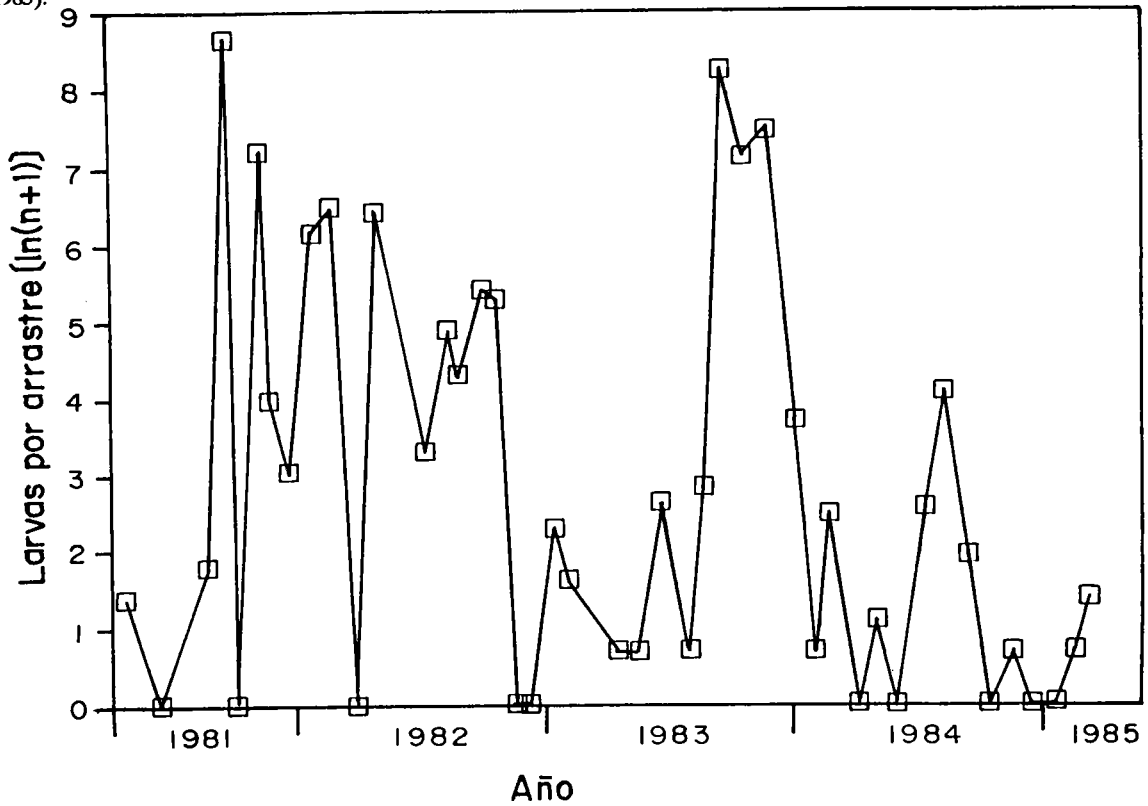


Fig. 2. Abundancia de larvas de pelecípodos del plancton en la Bahía de Ancón.

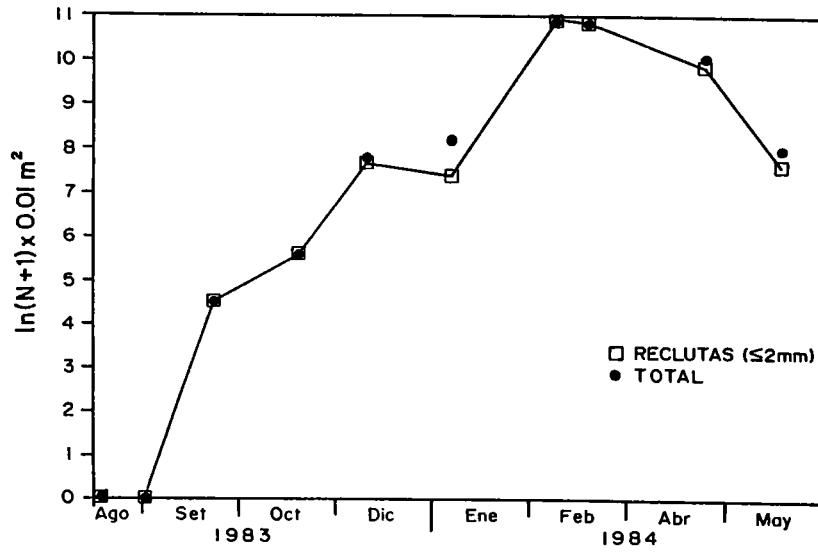


Fig. 3. Abundancia total y de los reclutas de *Semimytilus algosus* durante su recolonización en la Bahía de Ancón, después de El Niño 1982-83.

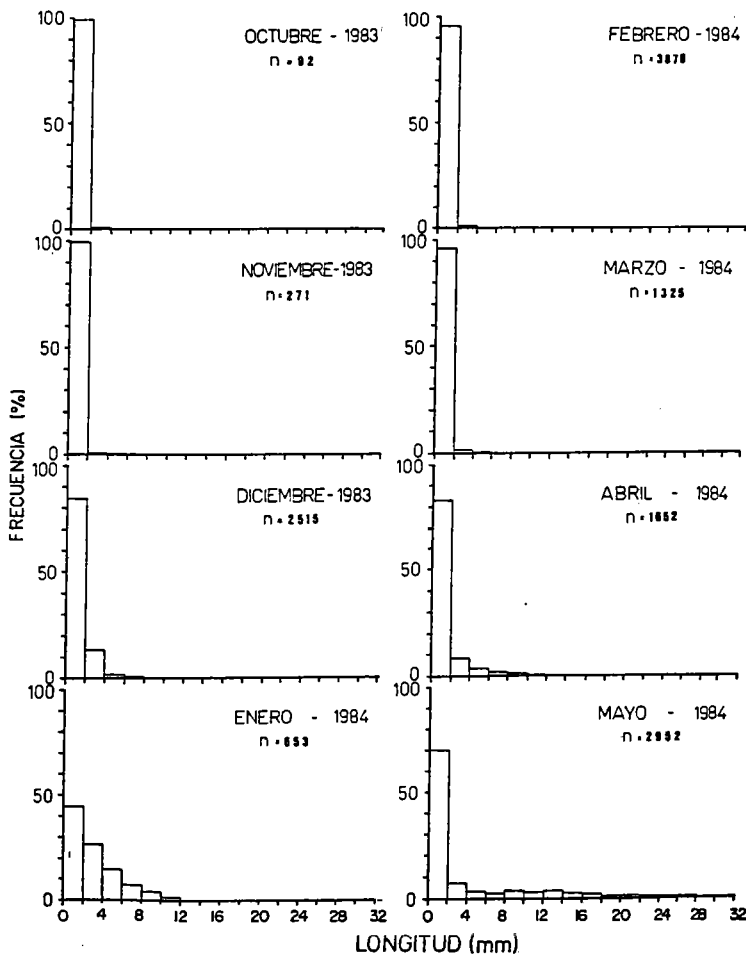


Fig. 4. Frecuencia de tallas de *Semimytilus algosus* en la Bahía de Ancón, después de El Niño 1982-83.

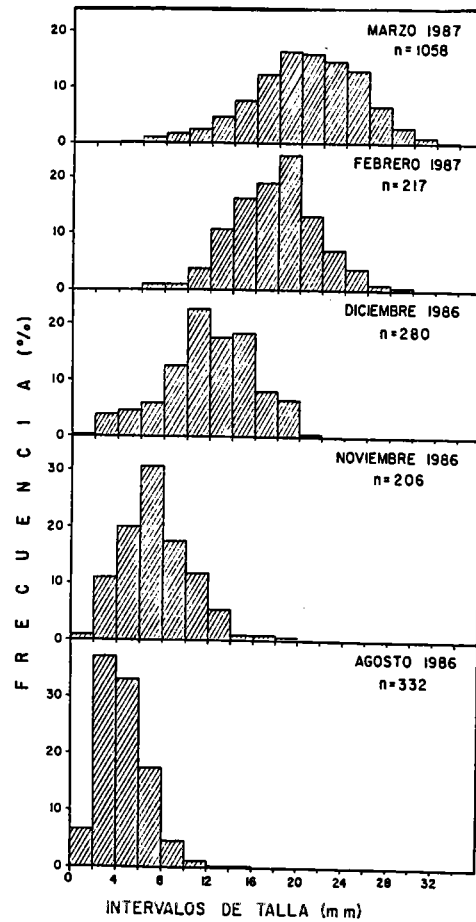


Fig. 5. Frecuencia de tallas de *Aulacomya ater* en Bahía Independencia, después de El Niño 1982-83.

La recolonización en Bahía Independencia

Después de 3 años de terminado el fenómeno El Niño (agosto de 1986), las rocas de la zona intermareal de Isla La Vieja mostraban una pobreza de fauna. Estaban cubiertas por una capa blanca-rosacea de algas costrosas coralinas o fases costrosas de otras algas. Esta característica se ha mantenido durante el resto del período de estudio. La población intermareal de *S. algius* fue muy escasa durante todo el período de estudio. Sólo en diciembre de 1986 se encontró un número suficiente de conglomerados para establecer una distribución de tallas, encontrándose que el 66 % de la población estaba constituida por reclutas (intervalo de 0 - 2 mm de longitud) y la talla máxima era de 31 mm.

En agosto de 1986, los sustratos duros del nivel submareal mostraban todavía muchas rocas desnudas, con poblaciones poco densas de individuos todavía jóvenes de las algas *Macrocystis pyrifera* y *Lessonia* spp. En los rizoides de estas algas se encontró poblaciones de *S. algius* y *A. ater*. Esta última especie también estaba directamente sobre las rocas. La población de *S. algius* era aparentemente la más antigua, con una mayor frecuencia de tallas en el intervalo de 6 a 8 mm de longitud, mientras que la población de *A. ater* mostraba una mayor frecuencia en el intervalo de 2 - 4 mm (Fig. 5). En los meses posteriores hubo una rápida proliferación y crecimiento de la macroalgas ya mencionadas, extendiendo su distribución vertical de los 6 m hasta 12 m de profundidad. Al mismo tiempo hubo un rápido desarrollo de la población de *Aulacomya ater*. Por otro lado, hubo una acelerada disminución y la consecuente desaparición de la población submareal de *Semimytilus algius*, de manera que no pudo hacerse un seguimiento en el tiempo.

La población submareal de *Aulacomya* en agosto de 1986 ya estaba en un momento muy tardío de su reclutamiento. En los 7 meses del período de estudio la mayor frecuencia de tallas de la población de *A. ater* pasó del intervalo de 2 - 4 mm de longitud a 18 - 20 mm, mientras que la talla máxima pasó progresivamente del intervalo de 14 - 16 mm al de 32 - 34 mm (Fig. 5).

DISCUSION

La importancia de las perturbaciones físicas y de los procesos biológicos, varía significativamente entre el nivel intermareal y submareal (WESTERMEIER y RAMIREZ, 1979; MORENO y SUTHERLAND, 1982; WITMAN, 1987) y también entre lugares relativamente cercanos de las áreas someras. En las orillas y fondos rocosos de la Bahía de Ancón y Bahía Independencia, hubo pocas cosas en común después de terminado el fenómeno El Niño 1982-83. Las diferencias entre ambas bahías son numerosas, destacando la recuperación rápida de *S. algius*, la abundancia del braquiópodo *Discinisca lamellosa*, la ausencia de *A. ater* y algas pardas grandes y la persistencia de una población submareal de *S. algius*, en la Bahía de Ancón en cambio una mayor cobertura de algas costrosas coralinas y/o formas costrosas de otras algas, un reclutamiento único de *A. ater* y el desarrollo de bosques de algas pardas (*Lessonia* spp. y *Macrocystis pyrifera*) en Bahía Independencia. Ambas bahías tendrían en común, aunque con diferencias en magnitud: el reclutamiento continuo de *Semimytilus algius* en ambos lugares, las poblaciones todavía disminuidas de cirripedos, y la escasez de anfineuros y gasterópodos pastoreadores.

La diferencias oceanográficas entre ambos lugares, como son la menor temperatura, la mayor intensidad de las corrientes y oleaje y la mayor concentración de nutrientes en Bahía Independencia (MALDONADO, com. pers.), pueden explicar en parte el mayor desarrollo de macroalgas (BOSMAN et al., 1987) en Bahía Independencia, incluyendo las algas costrosas coralinas, que se ven favorecidas por dichas condiciones oceanográficas (STENECK, 1986).

Normalmente las larvas plantónicas de mitílidos muestran mucha variabilidad espacial y temporal en el asentamiento (LOOSANOFF, 1964, 1966; BOWMAN y LEWIS, 1977), influenciado por las condiciones oceanográficas locales y la abundancia de larvas. Un ejemplo de esto lo encontramos en Bahía Independencia, donde los mitílidos recién se asentaron cuando se formaron los bosques de algas pardas, los que crearon condiciones micro-oceanográficas más favorables.

Las especies pioneras en la colonización de los sustratos duros, como cirripedos, hidrozoarios y tunicados, pueden tener un rol muy importante en el desarrollo de la comunidad, por facilitación o inhibición de las especies colonizadoras tardías, como son los mitílidos, siguiendo los modelos de CONNELL y SLATYER (1977). Sería necesario confirmar si en nuestro caso en la Bahía de Ancón, la ausencia de *S. algius* en las áreas densamente ocupadas por el braquiópodo *Discinisca lamellosa* fue el resultado de alguna inhibición ejercida por *Discinisca*; y si el escaso asentamiento de *Semimytilus* en las orillas rocosas de Bahía Independencia fue una consecuencia de algún tipo de inhibición ejercida por la gran proliferación de formas costrosas de algas sobre las rocas. En general sí fue evidente la reducción de los sustratos adecuados para el asentamiento de los mitílidos, como son según SEED (1969), PAINE (1971, 1974), SUCHANERK (1978), DEAN y HURD (1980) los restos de biso de los propios mitílidos, algas filamentosas y cirripedos.

Las diferencias en la composición y abundancia de especies potencialmente competidoras en ambas bahías, puede explicar el desarrollo exitoso de los conglomerados submareales de *S. algosus* en la Bahía de Ancón. Mientras que en Bahía Independencia, la competencia por espacio ejercida por *A. ater* y otros animales sésiles, puede explicar en parte la rápida desaparición de *S. algosus* en el nivel submareal.

La abundancia todavía baja observada en las poblaciones de anfineuros y gasterópodos pastoreadores, capaces de controlar por pastoreo el desarrollo de las poblaciones de algas, incluso el de las algas costrosas coralinas (STENECK y WATLING, 1982), puede haber contribuido a la gran abundancia de las formas costrosas de algas en Bahía Independencia.

Existen muy pocos trabajos sobre los procesos dinámicos en la organización de las comunidades de mitílidos (TSUCHIYA y NISHIHARA, 1986). Los antecedentes de trabajos previos (PAREDES y TARAZONA, 1983; SOENENS, 1985; TARAZONA *et al.*, 1985) y demuestran que tanto los conglomerados de *A. ater* como de *S. algosus* sirven de asilo a un gran número de organismos pequeños, quedando por estudiar las interacciones que se establecen entre ellos. Es indudable también la necesidad de investigar mucho más las interrogantes generadas y los modelos desarrollados, a fin de aclarar los mecanismos y procesos responsables de las características de la recolonización de los mitílidos después de un fenómeno El Niño.

AGRADECIMIENTOS

Deseamos agradecer a los integrantes de Grupo DePSEA por su entusiasta colaboración en los diferentes trabajos de campo. Los estudios se desarrollaron inicialmente como parte del proyecto de investigación "Estudio del bentos y su interacción con los otros componentes del ecosistema" y posteriormente como parte del proyecto "Mecanismos y procesos que controlan la colonización y recuperación post-catastrófica de los recursos bentónicos en dos áreas con diferente productividad del ecosistema de afloramiento peruano".

REFERENCIAS

- ARNTZ, W.E. y E. VALDIVIA. 1985. Incidencia del fenómeno El Niño sobre los mariscos en el litoral peruano. *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.). "El Niño" - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 91-101.*
- BENITES, F. 1981. Bio-Ecología del "choro" *Aulacomya ater* Molina 1782 (Bivalvia, Mytilidae) en la zona de Huacho. Tesis doctoral, Univ. Nac. de Trujillo, Perú: 35 pp.
- BOSMAN, A.L., P.A.R. MOCKEY y W.R. SIEGFRIED. 1987. The influence of coastal upwelling on the functional structure of rocky intertidal communities. *Oecologia* 72: 226-232.
- BOWMAN, R.S. y J.R. LEWIS. 1977. Annual fluctuations in the recruitment of *Patella vulgata*. *L.S. Mar. Biol. Ass. U.K.* 57: 793-815.
- CONNELL, J.H. y R.O. SLATYER. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *Am. Nat.* 111: 1119 - 1144.
- DANE, T.A. y L. E. HURD. 1980. Development in an estuarine community: The influence of early colonists on later arrivals. *Oecologia* 46: 295-301.
- LOOSANOFF, V.L. 1964. Variations in time and intensity of settling of the starfish *Asterias forbesi*, in Long Island Sound during a twenty five year period. *Biol. Bull. (Woods Hole)* 126: 423-439.
- LOOSANOFF, V.L. 1966. Time and intensity of settling of the oyster, *Crassostrea virginica*, in Long Island Sound. *Ibid:* 130:211-227.
- MORENO, C.A. y J.P. SUTHERLAND. 1982. Physical and biological processes in a *Macrocystis pyrifera* community near Valdivia, Chile. *Oecología* 55: 1-6.
- PAINE, R.T. 1971. A short-term experimental investigation of resource partitioning in a New Zealand rocky intertidal habitat. *Ecology* 52: 1096-1106.
- PAINE, R.T. 1974. Intertidal community structure. Experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal predator. *Oecologia* 15: 93-120.
- PAREDES, C. y J. TARAZONA. 1980. Las comunidades de mitílidos del mediolitoral rocoso del Departamento de Lima. *Rev. Per. Biol.* 2: 59-71.
- SEED, R. 1969. The ecology of *Mytilus edulis* (Lamellibranchiata) on exposed rocky shores. 1. Breeding and settlement. *Oecologia* 3: 277-316.
- SOENENS, P. 1984. Crecimiento y diversidad en comunidades del choro *Aulacomya ater* MOLINA, 1782, durante el período diciembre a mayo de 1983, en las áreas de Pisco y Huacho. Tesis para optar el título de Biólogo. Univ. Nac. Agraria La Molina, Lima, Perú: 57 pp.
- SOENENS, P. 1985. Estudios preliminares sobre el efecto del fenómeno "El Niño" 1982-83 en comunidades de *Aulacomya ater*. *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.). "El Niño" - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraord.: 51-54.*
- STENECK, R.S. 1986. The ecology of coralline algal crusts: convergent patterns and adaptative strategies. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 17: 273-303.
- STENECK, R.S. y L. WATLING. 1982. Feeding capabilities and limitations of herbivorous molluscs: A functional group approach. *Mar. Biol.* 68: 299-319.
- SUCHANEK, T.H. 1978. The ecology of *Mytilus edulis* L. in exposed rocky intertidal communities. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 31: 105-120.
- TARAZONA, J., C. PAREDES, L. ROMERO, V. BLASKOVICH, S. GUZMAN y S. SANCHEZ. 1985. Características de la vida planctónica y colonización de los organismos epilíticos durante el fenómeno "El Niño". *En: W. Arntz, A. Landa y J. Tarazona (eds.). "El Niño" - su impacto en la fauna marina. Bol. Inst. Mar Perú-Callao, Vol. extraordinario: 41-50.*
- TSUCHIYA, M. y M. NISHIHARA. 1986. Islands of *Mytilus edulis* as a habitat for small intertidal animals: effects of *Mytilus* age structure on the species composition of the associated fauna and community organization. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 31: 171-178.
- VALDIVIESO, Y. y H. ALARCON. 1985. Comportamiento del ciclo sexual y cambios en la abundancia relativa de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* (L.), en el área del Callao durante el Fenómeno El Niño 1982-83. *En: Ciencia, tecnología y agresión ambiental: El fenómeno El Niño. Consejo Nac. de Ciencias y Tecnología, Lima, Perú: 455-482.*
- WESTERMEIER, R. y C. RAMIREZ. 1979. Artendiversität und Nekromasse der Algen im Strandanwurf von Niebla (Valdivia, Chile). *Bot. Mar.* 22: 241-248.
- WITTMAN, J.D. 1987. Subtidal coexistence: storms, grazing, mutualisms, and the zonation of kelps and mussels. *Ecol. Monogr.* 57: 167-187.