	FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS	CARPAS/6/74/SE 16 Octubre 1974
	ORGANISATION DES NATIONS UNIES POUR L'ALIMENTATION ET L'AGRICULTURE	
	ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION	

SIMPOSIO FAO/CARPAS SOBRE ACUICULTURA EN AMERICA LATINA

S

Montevideo, Uruguay

26 de noviembre al 2 de diciembre de 1974

BIOLOGIA DEL MEJILLON Mytilus platensis, SU EXPLOTACION PESQUERA
Y PERSPECTIVAS DE CULTIVO DE MITILIDOS EN ARGENTINA

por

P.E. Penchaszadeh
 Instituto de Biología Marina
 Mar del Plata, Argentina

Indice

1. INTRODUCCION
2. SITUACION ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS DE BANCOS DE Mytilus platensis
3. PERSPECTIVAS DE CULTIVO DE Mytilus platensis Y OTROS MITILIDOS EN ARGENTINA
4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Extracto

Se analizan los resultados de los programas desarrollados con vistas al estudio integral del recurso de Mytilus platensis y de los otros mitílidos argentinos, en relación a las posibilidades de emprender su cultivo experimental. Se precisan las tasas de crecimiento, y épocas de reproducción y reclutamiento de las poblaciones naturales, discutiéndose algunas técnicas de cultivo propuestas.

Abstract

An analysis is made of the results of studies conducted on the resources of Mytilus platensis and other Argentinian Mytilidae, in view of the possibilities for their experimental culture. Growth rates, spawning seasons and recruitment on natural banks are pointed out, and some of the culture techniques proposed are discussed.

1. INTRODUCCION

Los mitílidos han sido un artículo apetecido desde tiempos remotos. En la Argentina se encuentran numerosos depósitos de conchillas en los antiguos "comederos" indígenas. La explotación actual de mitílidos se centra en la especie Mytilus platensis, y en menor proporción, en la cholga, Aulacomya ater, y una serie de formas de entidad específica aún no precisamente clarificada, que generalmente se agrupan bajo la denominación de Mytilus chilensis.

Las estadísticas pesqueras argentinas, que deben ser mejoradas, son elocuentes en caracterizar al mejillón "del Plata" como el más explotado, con cerca de 6 000 t anuales de producción en los últimos años. Los puertos de desembarque de mejillón más importantes son el de Puerto Quequén y Mar del Plata, en la Provincia de Buenos Aires.

La zona de pesca es extensa y discontinua. Los bancos se distribuyen generalmente entre los 35 y 50 m de profundidad, con mayores concentraciones entre 40 y 45 m. Los fondos son blandos, aunque con apreciable cantidad de conchilla. La extracción se realiza con embarcaciones del tipo costero y media altura, y el arte de pesca es un "raño" reforzado. La producción de un viaje a la zona de pesca es variable, dependiendo de la abundancia del recurso y de la demanda del producto; generalmente las embarcaciones de media altura desembarcan alrededor de 300 bolsas de mejillón (1 bolsa = 40 kg), pudiendo llegar hasta 500 (Figuras 1 y 2). El tiempo de operación pesquera también es muy variable, dependiendo de las condiciones del mar y de la concentración del banco; para levantar 300 bolsas se utilizan entre 4 y 7 horas de trabajo. Como los bancos explotados van cambiando de sitio, la distancia a la que se localizan determina el tiempo de ida y vuelta. La distancia mayor a la que se pescaba era un banco situado aguas afuera de Punta Médanos, a unas 7-8 horas de marcha desde Mar del Plata.

Al emprender el estudio de estas poblaciones, sobre la base de la actividad pesquera, es continuo el riesgo de interrupción de los muestreos, pues son frecuentes los cambios en la zona de pesca.

Desde 1967 hasta el presente, se ha desarrollado un programa de investigación integral del mejillón, en especial de sus modalidades reproductivas, ritmos de crecimiento y equilibrio de la comunidad. Algunos resultados parciales y sintetizados se encuentran publicados (Penchaszadeh, 1971).

2. SITUACION ACTUAL DE LOS CONOCIMIENTOS BIOLOGICOS DE BANCOS DE Mytilus platensis

La caracterización oceanológica del área se realizó sobre la base del análisis de datos de Campañas Oceanográficas realizadas por el Servicio de Hidrografía naval y/o por el Proyecto de Desarrollo Pesquero (FAO/Gob-Argentino).

La temperatura de las aguas en contacto con el fondo, a la profundidad de los bancos (40-50 m) varía considerablemente a través del año, entre 9°C en invierno (Julio) y 19°C en verano (Febrero). En primavera (Noviembre) se registran temperaturas de entre 10 y 12°C observándose un rápido ascenso hasta alcanzar su máximo en Febrero. La salinidad es variable, con un mínimo en primavera (Noviembre) con 33,3-33,4 por mil, llegando a 33,7-33,8 por mil en otoño (Mayo). En contenido de oxígeno disuelto varía entre 6,00 ml/l en Julio-Septiembre y 4,3 ml/l en Febrero. Como cabía esperarse las fluctuaciones son rítmicas, con una tendencia inversa a la que presenta la temperatura. Los nitratos están presentes durante todo el año a veces en concentraciones muy altas, entre 2 y 17 at.-µg/l en invierno, para decrecer hasta 0,2 at.-µg/l en primavera.

Aun cuando no existe estudio específico sobre la composición de los sedimentos de la zona estudiada, podemos decir, tomando los datos de Cortelezzi et al. (1971) para la zona de Faro Querandí-Mar Chiquita, que los sedimentos estarían constituidos por arena fina y medio-fina, además de una cantidad variable de conchilla. El contenido en materia orgánica de los sedimentos aunque no evaluado sería muy importante.

Las comunidades mediolitorales presentan grandes diferencias con las de bancos cercalitorales. Se han codificado algunos parámetros, encontrándose que los mejillones que habitan los substratos rocosos costeros son por lo general más pequeños, de coloración más oscura y azulada, con un crecimiento relativo menor en altura y con valvas relativamente más pesadas que los ejemplares cercalitorales. Estas diferencias estarían en relación con las variaciones en factores ambientales imperantes en los dos biotopos considerados. El tipo de valva globosa del mejillón mediolitoral es consecuencia de la adaptación a un ambiente en donde recibe el embate de las olas y queda periódicamente expuesto a los efectos de la exondación.

Las tasas de crecimiento del mejillón cercalitoral fueron estudiadas por dos métodos complementarios:

- (1) Por desplazamiento de picos modales en distribuciones de frecuencia de tallas a través de muestreos mensuales durante dos años consecutivos. Cada muestra consistió en un lote variable entre 465 y 1 022 ejemplares.
- (2) Por estudio de los anillos de crecimiento de la valva. Con ambas metodologías en conjunto, se obtuvo la siguiente relación longitud-edad:

1 año	28,0 mm
2 años	49,5 mm
edad 3+	61,0 mm
edad 4+	70,0 mm
edad 5+	76,0 mm
edad 6+	79,5 mm
edad 7+	84,7 mm
edad 8+	85,5 mm

Resultando la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy $L_t = 91 (1 - e^{-0,380t})$ (Figura 3).

El ciclo de maduración sexual fue estudiado por medio del examen microscópico de preparaciones histológicas de submuestras mensuales del manto de alrededor de 50 ejemplares adultos durante cerca de tres años consecutivos. Los sexos son separados, no habiéndose registrado ejemplares hermafroditas. Se siguió la clasificación de estadios de madurez de Lubet (1959), aunque con algunas adaptaciones propias.

Existe un gran sincronismo en la maduración sexual, presentando las muestras una gran homogeneidad de estadios. En los años 1967, 1968 y 1969, el desove y freza se produjeron principalmente durante los meses de Septiembre y Octubre, aunque algunos individuos habían desovado en Agosto y otros en Noviembre. Luego de esta fase reproductiva, la población entra en un definido período de reposo sexual que se extiende desde fines de Diciembre hasta Abril-Mayo. A esta fase le sigue un período de recuperación, con nueva formación de folículos gonadales, un período de gametogénesis y vitelogénesis, para luego en agosto comenzar nuevamente la emisión de gametos. La época de desove se correlaciona con el inicio del ascenso de la temperatura del agua a partir de la mínima invernal. También existe correlación entre el ciclo reproductivo y las variaciones estacionales de los principales constituyentes bioquímicos, aspectos estudiados por Aizpun, Moreno y Malaspina (1971), entre los que se destacan la disminución brusca en el peso de los tejidos blandos asociados a la expulsión de los elementos sexuales al comienzo de la primavera, se registraron mínimos en pleno verano para tejidos blandos, carbohidratos y agua, coincidiendo con el estadio de reposo sexual; desde Enero a Abril habría una movilización de proteínas a carbohidratos, aumentando estos y disminuyendo aquellas. En el mes de Abril comienza una rápida recuperación de proteínas, lípidos y agua, coincidente con las etapas gametogénicas, hasta alcanzar un máximo en Julio.

Las características larvales del mejillón fueron estudiadas, por un lado por fecundación en laboratorio, obteniéndose así las primeras fases del desarrollo embrionario hasta la formación de la larvas trocófora y veligera. El segundo método empleado ha sido el reconocimiento de los contornos de la concha larval o veliconcha, en ejemplares juveniles recién reclutados.

El huevo tiene un diámetro promedio de 70 μ . La prodisoconcha I, o primera conchilla bivalva de la larva veligera, presenta un diámetro mayor de 84 μ en promedio, y se forma entre 43 y 90 horas después de la fecundación. Esta larva es pelágica y planctotrófica, permaneciendo en esta condición un período variable, hasta alcanzar un diámetro de la valva entre 303 y 424 μ . Los promedios de talla de prodisoconcha II obtenidos en distintas generaciones entre 1968 y 1973 oscilan entre 330 y 351 μ .

Analizando muestras de plancton obtenidas en la región por campañas exploratorias se verifica la presencia de larvas de mejillón desde julio a noviembre, con una máxima abundancia en septiembre y octubre lo que coincide con el período de emisión de gametos registrado.

El comienzo del reclutamiento en los fondos se registra en Agosto, es máximo en Octubre y se prolonga hasta fines de Diciembre, constituyendo la nueva generación anual del mitílido. El reclutamiento en los bancos pre-existentes o "adultos" se ve afectado por varios factores. Las larvas son frecuentemente arrastradas por corrientes lejos de los bancos que les dieron origen, y en el caso de asentamiento sobre un banco el éxito dependerá de interacciones intra e interespecíficas, espaciales y tróficas. La colonización del Mytilus platensis se produce frecuentemente en forma masiva sobre sustratos filamentosos o acordonados. Son sustratos especialmente colonizados los hidrocaules de hidrozoos, tunicados coloniales y tubos de poliquetos (Figura 4).

En la comunidad del mejillón de bancos profundos participan numerosas especies de animales. No habitan esta biocenosis algas arraigadas superiores. El mejillón condiciona la fisonomía y su estructura espacial. Es la especie dominante, representando en promedio un 89,3 por ciento del peso fresco (no decalcificado). Sus conchas constituyen sustratos que posibilitan y condicionan la existencia de organismos epizoicos. Entre los más conspicuos y más constantes se encuentran el cirripedo Balanus venustus niveus, el poliqueto, Romanchella sp. y el gasterópodo Crepidula plana. Otros epizoicos, menos frecuentes o de gran incidencia en determinados sectores, son el poliqueto Hydroides plateni, diversos Briozoos (Alcyonidium, Membranipora, Hippothoa, entre otros) Pelecípodos (Ostrea puelchana, O. spreta, Pododesmus sp.) Hidrozoos, etc.

Se ha registrado como comensal habitual del mejillón al cangrejo Pinnotheres maculatus habitando en la cavidad paleal individuos de más de un año de vida (30 mm), con una incidencia variable entre 18 y 47 por ciento, y se han encontrado casos de parasitismo por tremátodos Bucephalidae.

La arquitectura de las agregaciones de M. platensis contempla y favorece la constitución de microambientes, donde se desarrollan una serie de organismos, especialmente una serie numerosa de crustáceos.

La presencia de organismos típicos de fondos blandos libres, como el camarón, el langostino, estrellas de g. Astropecten y Luidia y una serie de bivalvos característicos, indican una distribución no compacta de los agrupamientos de mejillón sobre el substrato, lo que determinaría estructuras de poblamiento en mosaico. Entre los organismos vagantes que participan de esta comunidad se destacan los erizos de mar, Gasterópodos, Pelecípodos diversos, Poliquetos, peces, etc.

La estructura trófica de la comunidad fue estudiada fundamentalmente por análisis de contenido estomacal de las especies de megalofauna integrantes de la biocenosis; en algunos casos también por examen de heces y estudio del comportamiento en acuarios experimentales. Los principales grupos estudiados fueron los Pelecípodos, Gasterópodos, Poliplacóforos, Equinoideos, Asteroideos y Peces. El análisis de las relaciones tróficas interespecíficas arroja como resultado que todas las cadenas alimentarias de la comunidad de mejillón dependen de la producción primaria fitoplanctónica y detritos en suspensión, o de los detritos en sedimentos y micro-organismos asociados. De esta manera se pueden separar dos grupos de organismos. Al propio tiempo hay especies coligantes que relacionan ambos tipos de cadenas. El máximo nivel de consumidor alcanzado es del consumidor cuaternario, ocupado por las estrellas de mar.

Una vez producido el reclutamiento de la nueva generación del mitílido ésta es seriamente afectada por depredación por parte de una serie de organismos de la comunidad entre los que se destacan los Equinoideos Arbacia dufresnei y Pseudechinus magellanicus, los Gasterópodos Gallioostoma spp. y Tegula patagonica, el Anfineuro Chaetopleura tehuelcha y juveniles del Teleóstero Pinguipes sp. Los erizos serían responsables de los mayores estragos en el efectivo reclutado, habiéndose registrado hasta 550 pequeños mejillones en un estómago de Arbacia. Las estrellas de mar Astropecten brasiliensis por otra parte se alimentan del mejillón desde su reclutamiento hasta los seis meses de vida bentónica (Figura 5). Los factores más importantes que inciden en el reclutamiento de los bancos por nuevas generaciones serían la mortandad larval producida por los planctófagos de la comunidad y la asequibilidad de superficies filamentosas colonizables. El éxito de este reclutamiento entonces, estará dado por la intensidad depredatoria de una serie de organismos bentónicos, especialmente Equinodermos y Moluscos. El mejillón adulto es alimento de varios Gasterópodos entre los cuales se destacan Trophon laciniatus y Trophon varians y varios Volutidae.

3. PERSPECTIVAS DE CULTIVO DE Mytilus platensis Y OTROS MITILIDOS EN ARGENTINA

Todas las investigaciones hasta ahora realizadas, sobre las especies de mitílidos argentinos se han orientado hacia el conocimiento biológico del recurso, es decir, para la obtención de la información necesaria para poder brindar pautas de manejo de las poblaciones naturales. Sin embargo es necesario recalcar que los estudios realizados también aportan el conocimiento básico para iniciar el cultivo experimental.

La extracción del mejillón del Plata se ha ejercido y se realiza actualmente sobre unos pocos bancos y es de tipo exterminadora, abandonándose el banco solamente cuando este deja de ser rentable. En pocos años más, si se continúa así, los bancos, otrora muy productivos serán completamente diezmados o en el mejor de los casos imposibilitados para aumentar su nivel de producción actual. En una estrategia de incremento paulatino de la producción de mitílidos surgen tres líneas de investigación:

- (1) la localización de bancos comerciales en el ámbito de la distribución de especies de mayor importancia pesquera actual (M. platensis), con la posibilidad de incorporar nuevas áreas a la explotación y dar pautas para su rotación y administración;
- (2) el estudio de la ecología y abundancia de otros mitflidos todavía no incorporados masivamente al mercado y prácticamente inexplotados, especialmente en el área patagónica;
- (3) el cultivo experimental de las especies nativas de mayor interés económico.

Con respecto al M. platensis, se ha determinado que las tasas de crecimiento en los bancos son semejantes a las de M. edulis de parques de cultivo de Francia y Dinamarca. Si consideramos que los bancos son cercalitorales, entre 40 y 50 m de profundidad, podemos asumir que el crecimiento en niveles más cercanos a las zonas de producción primaria, presentará un ritmo diferente, presumiblemente más acelerado que en los niveles profundos, sobre todo por la posibilidad de ejercer control sobre su densidad y espacio disponible. Una de las discusiones más comunes en torno al problema es: si los mejillones habitan en concentraciones óptimas en los niveles cercalitorales, encontrándose en el mediolitoral e infralitoral superior sólo poblaciones que no llegan a presentar nunca esas características de tamaño y abundancia, podría tener éxito el cultivo en las capas más superficiales? Nosotros opinamos que el problema debe ser estudiado, considerando que si el mejillón de ambientes medio e infralitorales no reúne características que tornen a esas poblaciones explotables, es debido en gran medida a la presencia en esos ambientes de especies competidoras y depredadoras, y que condiciones de cultivo permitirían un control que minimizaría esos factores.

Se cuenta al presente con un proyecto para la instalación de un centro de cultivo de M. platensis en la laguna de Mar Chiquita (Provincia de Buenos Aires). La laguna es en realidad una albufera, por lo que se deben investigar las posibilidades que ofrece la porción más salina, es decir las inmediaciones de la boca en contacto con el mar, que presenta una permanente influencia marina, que prevendría bajas salinidades. Cabe sin embargo comenzar un estudio detallado y sistemático sobre la influencia de los factores salinidad y temperatura en la supervivencia del mejillón.

El proyecto en cuestión es llevado a cabo en su primera fase por un sistema de flotadores con cuerdas colgantes de 1 m de largo de propileno de 15 mm de diámetro. La semilla se colocará alrededor de cada cuerda con una envoltura abierta de rayón. El encordado podrá realizarse estacionalmente, controlándose periódicamente el tamaño, supervivencia e índice de condición de los ejemplares. En una segunda etapa y en relación con los primeros resultados obtenidos, se experimentará con un sistema de canales (dragado) comunicantes con la laguna madre, donde se podrán controlar algunos factores ambientales, como así también ensayar enriquecimiento artificial de nutrientes. En nuestro caso, y en estas etapas de trabajo experimental, aunque la obtención de cría en laboratorio no presenta problemas que no puedan solucionarse técnicamente, consideramos que la "semilla" puede provenir del material juvenil de descarte que se elimina en fábrica a partir de la selección de la bolsa bruta proveniente de la pesca comercial sin selección. De esta manera recuperaríamos una enorme cantidad de juveniles que se descartan y mueren y simplificaríamos la etapa del "colector".

Con respecto a otros mitflidos se tiene al presente conocimiento biológico de la cholga (Aulacomya ater) del Golfo Nuevo. La cholga ha sido y es explotada en forma manual, habiendo sido importante otrora en la dieta de indígenas del litoral. Podemos decir que actualmente es un recurso poco aprovechado, aunque en ciertas zonas localizadas de la Patagonia, poblaciones mediolitorales muy importantes hayan sido exterminadas. El litoral patagónico ofrece ambientes con condiciones muy favorables para el desarrollo de cultivos, sobre todo por la presencia de golfos, bahías y en general lugares protegidos.

Los resultados obtenidos durante nuestro estudio en el Golfo Nuevo indican que grandes concentraciones de cholgas provocan una tasa de crecimiento muy pequeña, mientras que los crecimientos mayores se verifican en relación a densidades menores. Aquí también será menester y existe un proyecto específico en tal sentido, complementar la información biológica obtenida de las poblaciones naturales infralitorales, con un detallado estudio en condiciones de cultivo experimental. El proyecto consiste, en su primera etapa en la instalación de una serie de flotadores encadenados. De este sistema flotante colgarán cuerdas de manila, o sintéticas de un grosor no mayor a media pulgada; la longitud de las cuerdas guardará relación con la profundidad del fondo en el sitio donde se instale el parque. Con respecto a la recolección de la semilla, se obviaría el sistema de colectores para obtenerla. Al poseer extensos bancos de cholgas de pequeña talla (longitud media 2,5 cm) a poca profundidad (6-10 m) y en gran densidad (densidad media 2 400 ind/m²), la semilla se extraería de bancos naturales fácilmente operables por buceo. En la medida que se implemente este proyecto se podrán realizar experiencias con otros mitílidos patagónicos, en especial el Mytilus chilensis del que no existe información biológica hasta el presente.

El mejillón es un artículo muy apetecido por el argentino, sin lugar a dudas es insustituible. Sin embargo el nivel actual de producción no cubre totalmente la demanda, ya que además de ser consumido en fresco es materia prima de la industria conservera. El conseguir cultivar nuestras especies de mitílidos reforzaría una línea de productos de conserva en número y en calidad, ya que las conservas argentinas difícilmente puedan competir en la actualidad con las extranjeras, especialmente españolas, que envasan mejillones cultivados de muy buen tamaño y "gordura". El cultivo de mitílidos también podría ser muy importante para alimento de consumidores secundarios, tales como peces, y aves.

Entre la dificultades que se presentan para la iniciación de las tareas de cultivo en la Argentina se encuentra en primer lugar la carencia de fondos. Para poder llevar a cabo tal actividad es necesario contar con una infraestructura de cuidado y mantenimiento que puede ser crucial para el feliz desarrollo de las experiencias. Es por ello que entendemos en el Instituto de Biología Marina, que, en el caso de la laguna de Mar Chiquita la posibilidad estará dada por toda una tarea de maricultura, en la que se cultivarán también crustáceos penéidos y eventualmente peces.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aizpun de Moreno, J., V.J. Moreno y A. Malaspina, Estudios sobre el mejillón (Mytilus platensis d'Orb) en explotación comercial del sector bonaerense, Mar Argentino. 1971 II. Ciclo anual en los principales componentes bioquímicos. CARPAS, 5(21):1-5
- Cortelezzi, C.R. et al., Resultados de las Campañas Oceanográficas Mar del Plata I-V 1971 Carta Batilitológica de la región de Mar del Plata. Rev.Mus.de la Plata (N.S.) Secc. Geol. 7:207-32
- Lubet, P., Recherches sur le cycle sexuel et l'émission des gamètes chez les mytilidés et les pectinidés (Mollusques bivalves). 1959 Revue de Travaux Inst.Pech.Maritimes, 23:389-548
- Penchaszadeh, P.E., Estudios sobre el mejillón (Mytilus platensis) en explotación comercial del sector bonaerense, Mar Argentino. 1971 I. Reproducción, crecimiento y estructura de la población. CARPAS, 5(12):15 pp.

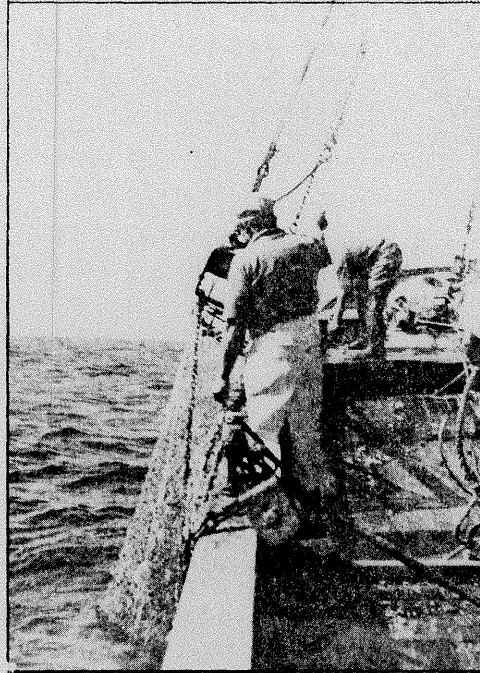


Fig. 1. Levantando el arte de pesca luego de un lance

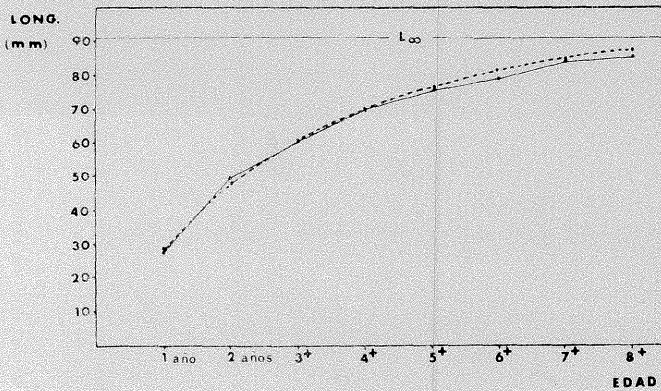


Fig. 2. Curva de crecimiento de Mytilus platensis de bancos profundos. La línea llena corresponde a los valores observados y la línea cortada a los valores teóricos



Fig. 3. Colonización masiva de mejillón sobre substratos filamentosos o acordeonados; en este caso sobre tunicados coloniales (Sycozoa umbellata). (tamaño natural)

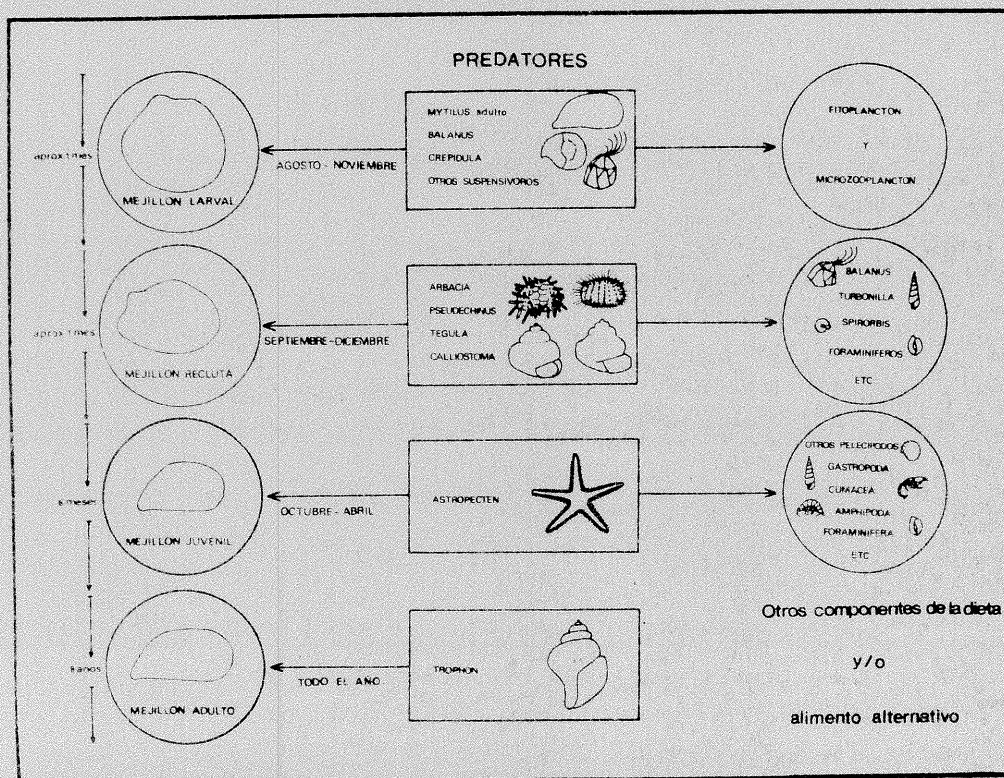


Fig. 4. El mejillón es depredado por diferentes organismos a través de su ciclo vital. En sus estadios larvales próximos al asentamiento, es masivamente depredado por organismos filtradores suspensívoros de la comunidad, entre los que se cuenta el propio mejillón adulto. Luego del asentamiento en los fondos, es diezmado por erizos y gasterópodos, entre otros, y por estrellas de mar, hasta los seis meses de vida. El mejillón adulto es alimento de gasterópodos Muricidae y Volutidae