

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA

FACULTAD DE MINERIAS Y CIENCIAS

M. Stein-Juanico -

" ASPECTOS DE LA BIOLOGIA LARVAL DE CURRIPETIDOS

DE LA BAHIA DE CALIQUARO "

TESIS PARA OPTAR A LA LICENCIATURA EN OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA

BEATRIZ MARIA TALIÑO BOASSO

DICIEMBRE 7, 1991

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS

" ASPECTOS DE LA BIOLOGIA LARVAL DE CIRRIPEDIOS
DE LA BAHIA DE MALDONADO "

TESIS PARA OPTAR A LA LICENCIATURA EN OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA

Beatriz María Balifo Boasso

Diciembre 7, 1981

INDICE

	Pág.
INTRODUCCION	1
AREA DE ESTUDIO	3
MATERIAL Y METODOS	4
Características del muestreo	4
Trabajo de Laboratorio	5
RESULTADOS	7
Relación con el medio ambiente	9
DISCUSION	15
CONCLUSIONES	23
AGRADECIMIENTOS	24
BIBLIOGRAFIA	26
TABLAS	30
FIGURAS	34

INTRODUCCION

La industria turística en el Uruguay representa una entrada importante de divisas al país, siendo Punta del Este uno de los principales centros balnearios. Durante los tres meses de verano la población en este lugar llega a ser 10 veces mayor que la que habita durante el invierno (datos de la Dirección Nacional de Turismo). Por lo tanto las aguas servidas, que se vierten en la Bahía de Maldonado, y la actividad de las embarcaciones de recreo que llegan al pequeño puerto allí localizado, aumentan considerablemente. Otra de las actividades que se desarrolla en la región, también ligada al turismo, es la explotación artesanal del mejillón comercial Mytilus edulis platensis.

A pesar de la importancia del área, existen muy pocos estudios realizados en la Bahía de Maldonado hasta el momento. Muchos de ellos son trabajos generales de la costa uruguaya que incluyen una estación en Punta del Este; los mismos versan sobre hidrología (Balay, 1961; SOHMA, 1977), características físico-químicas de las aguas costeras (Francoise et al., 1981), manejo de playas (Proyecto de conservación y mejoras de playas, 1979) y geología (Urien et al., 1980). El trabajo de Pérez Fontana (1942) brinda datos de parámetros meteorológico-oceanográficos de Montevideo y Punta del Este. De los trabajos biológicos realizados, algunos han girado en torno al estudio del mejillón Mytilus edulis platensis (De Buen, 1950; Amaro, 1967), otros han hecho investigaciones sobre fitoplancton (Barattini, 1932), comunidades bentónicas (Maytía & Scarabino, 1978; Neirotti, 1980) y microbiología (Cristar & Schicolnik, 1980).

No se ha realizado pues, ningún tipo de estudio global de los aspectos físicos y biológicos en conjunto durante un lapso prolongado. En vistas de ello, el Departamento de Ecología llevó

a cabo estudios preliminares sobre la Ecología de la Bahía de Maldonado, centrándose principalmente en el estudio del plancton, bentos y parámetros hidrológicos y meteorológicos.

Dentro de este contexto el presente trabajo corresponde al estudio de cirripedios en su forma larval, tratándose aspectos de su biología y ecología. En él fue hecha por primera vez la de terminación específica de las larvas de estos organismos y la fre cuencia con que se presentan durante el año; fueron analizadas sus variaciones tanto a pequeña como a gran escala y también estu diadas sus relaciones con los parámetros ambientales.

Las razones que motivaron la elección de estos organismos son varias. Desde el punto de vista ecológico, son acti vos compe tidores del mejillón Mytilus edulis platensis en su fase adulta. También tienen importancia desde el punto de vista económico dado que son integrantes de las comunidades incrustantes ("fouling"), siendo uno de los problemas más graves de deterioro de cascos de barcos, boyas y pilotes. Además se tiene referencia de que estos organismos son indicadores de contaminación y se espera que contribuyan en el futuro a estudios de este tipo (Lacombe, 1974; Walker et al., 1975). Por último, no se dispone en Uruguay de ningún tipo de información ni estudios sobre los cirripedios en sus estadios larvarios.

AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Maldonado está situada en el litoral costero norte del Río de la Plata, en el límite del sistema fluvio-marino platense. Se encuentra en una latitud de gran inestabilidad climática (35° Sur) frente a la convergencia subtropical-subantártica. Esta inestabilidad influye sobre la región, la cual presenta notorios cambios, no sólo mensuales sino también diarios, encontrándose cuadros bastante diferentes entre 2 días seguidos.

La Bahía está separada del Río de la Plata por la Isla Gorriti. Se caracteriza por ser un área protegida y no muy profunda, teniendo en su parte central aproximadamente 10 metros de profundidad. Del otro lado de la isla, hacia el Río de la Plata, el área es expuesta y profunda, estando la isobata de los 10 metros cerca de la costa (fig.1).

A ambos lados de Gorriti, la dinámica de las masas de agua presentan diferencias características. En la Bahía, el agua tiende a quedar relativamente encerrada, lo que trae como consecuencia cambios con mayor lentitud. Por el contrario, del otro lado de la isla la zona es más abierta y el agua presenta una mayor circulación (Urruti, 1981). Este fenómeno tiene una correspondencia biológica, que se ve reflejada en la composición del plancton (Milstein, 1981).

Con respecto a la salinidad fue posible distinguir dos situaciones durante el año de muestreo (fig.2b). Una en otoño-invierno cuando las aguas se encontraban estratificadas, característica del tipo de circulación estuarina; y otra en primavera-verano, con aguas homogéneas, del tipo de circulación marina. (Ayup, 1981; Urruti, op.cit.).

MATERIAL Y METODOS

Características del muestreo

Los muestreos fueron realizados en dos días seguidos en los meses centrales de cada estación del año: Febrero, Abril-Mayo, Julio-Agosto y Octubre-Noviembre de 1980, y Enero-Febrero de 1981. En Abril y Noviembre se pudo muestrear un solo día debido a las condiciones climáticas.

Fueron llevados a cabo dos tipos de muestreo (fig. 1). Uno desde la playa, en diferentes puntos estratégicos para determinación de parámetros físicos: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y nutrientes; el mismo no es analizado en el presente trabajo. El otro fue realizado en base a muestreos de plancton y parámetros ambientales en barcos de pescadores, efectuados siempre a la misma hora (final de la tarde) en dos puntos determinados: Bahía y Exterior.

En cada punto de muestreo el plancton fue colectado mediante redes "bongó" de 20 cm de diámetro, ambas con malla de 180 micras y un medidor de flujo marca General Oceanics modelo 2030-R en una de las bocas. Fueron efectuados arrastres oblicuos como una medida para minimizar las variaciones por migración de los organismos planctónicos; se recurrió al empleo de esta metodología ya que no se podía trabajar a diferentes horas del día. Se procuró que el barco trabajara siempre a velocidad mínima; las redes fueron tiradas y recobradas a velocidad constante, filtrándose como media 3.29 m^3 de agua en cada una de las bocas. Los valores mínimos y máximos de filtración fueron 0.94 m^3 y 7.13 m^3 respectivamente. También fue utilizada una red de 75 micras de poro, la cual fue arrastrada horizontalmente en superficie por espacio de un minuto, principalmente para la recolección de fito

plancton y la fracción menor del zooplancton. El material fue preservado en formol neutralizado, diluido al 5 % en agua de mar.

También fueron tomados datos de los siguientes parámetros ambientales: temperatura y salinidad con termosalinómetro Yellow Spring modelo 33, transparencia del agua con disco de Secchi; fue colectada agua a diferentes profundidades para determinación de salinidad, pH, oxígeno disuelto, clorofila y nutrientes, extraída con botella tipo van Dorn de dos litros de capacidad.

Trabajo de Laboratorio

Del plancton fueron separados los nauplios y cypris de cirripedios bajo microscopio estereoscópico Olympus Z-III. La identificación de los nauplios fue lograda por medio del estudio de las características morfológica en microscopio Leitz Wetzlar en base al trabajo de Jones & Crisp (1954) y la clave de identificación para larvas de cirripedios costeros de Lang (1979). La identificación a nivel específico de las cypris no pudo llevarse a cabo puesto que este estadio presenta una gran similitud en las especies encontradas, tanto en la forma general del cuerpo como en sus tallas; no se les encuentra diferencias visibles, siendo prácticamente iguales (Lang, op.cit.).

Fueron encontrados 5 estadios de nauplio (del II al VI) y 1 de cypris. La ausencia de los estadios I se explica por dos razones: el tamaño de poro de la red bongó resultó demasiado grande, lo cual se comprobó al encontrar algunos nauplios I en las muestras de la red de 75 micras. Además, estos estadios tan tempranos del desarrollo tienen una vida muy corta (de 1 a 6 horas) siendo difícil por lo tanto su aparición en las muestras de plancton (Jones & Crisp, 1954; Lang, 1979). Las siguientes medidas generales del cuerpo de todos los estadios encontrados fueron toma-

das por medio de ocular micrométrico incluido en el microscopio estereoscópico:

-) longitud total desde el borde anterior hasta la punta de la espina caudal
-) ancho máximo del cuerpo
-) longitud desde el borde anterior hasta el borde posterior del carapacho, excluyendo las espinas del mismo.

Se recurrió a este dato auxiliar tanto para la identificación específica como de cada estadio de desarrollo, de acuerdo a los criterios de los investigadores citados.

Por último, se realizaron conteos totales o submuestreos de cada uno de los estadios de desarrollo según la densidad de los organismos en las muestras.

RESULTADOS

Las especies de cirripedios encontradas durante el muestreo fueron: Balanus improvisus Darwin, 1854 (fig. 3a) y Balanus venustus (Darwin, 1854) (fig. 3b) siendo éste el primer registro de B. venustus en aguas uruguayas.

Ambas especies estuvieron presentes todo el año, con máximas abundancias durante el verano: Enero y Febrero respectivamente (fig. 4).

Estudiando la composición por estadios de desarrollo (fig. 5) se observó que los más tempranos (nauplios II) son siempre los más abundantes, con una excepción para B. improvisus en el mes de Agosto en una de las estaciones (Exterior), en donde los nauplios III se presentaron en mayor número que el resto de los estadios.

Los nauplios II de B. improvisus fueron medianamente abundantes en los meses de Mayo (107 individuos/m³), Agosto (121 ind/m³) y Febrero (303 ind/m³), ocurriendo un máximo en Enero con 1.356 ind/m³. Comparando la abundancia de nauplios II de esta especie en los dos puntos de muestreo, se observó que los valores más altos en la Bahía ocurrieron en Mayo y Enero, mientras que en el Exterior fueron en Agosto y Febrero. B. venustus presentó para dichos estadios valores medianos en Mayo (144 ind/m³) en el Exterior, en Enero (107 ind/m³) en la Bahía, y máximos en Febrero ambos días del muestreo, presentándose un pico en la estación de Bahía con 1.184 ind/m³.

Los nauplios de desarrollo más avanzado presentaron un comportamiento sumamente irregular, no habiendo sido encontrados en cantidades importantes (fig. 5). B. improvisus presentó el mayor valor en el mes de Mayo (32 ind/m³), y se ausentó en Octubre. Para B. venustus la situación fue más irregular: no se registraron valores en los meses de Abril y Octubre y en los demás meses

su presencia fue aleatoria, siendo el máximo registrado de 21 ind/m³ en el mes de Noviembre.

Fueron analizadas las variaciones mensuales del número total de individuos separadamente en cada punto de muestreo, tomando la media de abundancias en los dos días (salvo en Abril y Noviembre). En la Tabla I puede observarse que no existe una relación entre el lugar y la abundancia de las larvas, puesto que el mayor número de individuos de ambas especies se dio indistintamente en una u otra estación.

También fueron analizados las variaciones del número total de individuos de las dos especies de un día a otro en cada punto de muestreo separadamente. En la figura 6 puede observarse grandes variaciones de un día para otro durante el año, siendo éste un comportamiento común a ambas especies. Comparando el rango de variación entre pares de días en relación a la media de esos días, las variaciones oscilaron entre 18 y 190 %. Tanto las pequeñas como las pronunciadas ocurrieron en presencia de pocos como de muchos individuos. Por ejemplo: En Octubre en Exterior B.venustus varió de 7 a 5 ind/m³ y en Mayo en Bahía B.improvisus de 164 a 137 ind/m³; variaciones pronunciadas ocurrieron para B.venustus en Agosto en Bahía de 1 a 77 ind/m³ y para B.improvisus en Enero en Bahía de 44 a 1.372 ind/m³.

Cada estadio de desarrollo de ambas especies fue medido según los criterios descritos anteriormente. Como puede ser observado en la Tabla II, el rango de variación aumenta en los estadios más avanzados debido, entre otras cosas, a la emergencia del carapacho en el estadio IV.

En relación a la variación en longitud de cada estadio a lo

largo del año (fig. 7), los estadios II de ambas especies presentaron la misma característica: Las medias mínimas ocurrieron en Abril y Agosto manteniéndose en los demás meses más o menos constantes, en torno de 400-425 micras. En cuanto a los rangos de variación, el mayor desvío standard ocurrió en Noviembre en B.improvisus. Los estadios III no mostraron variaciones en las medias a lo largo del año. Los estadios IV difieren de una especie a otra: B.improvisus presentó las medias máximas en Abril, Enero y Febrero, con un desvío standard similar en todos los meses; B.venustus presentó las medias máximas en Noviembre y Enero, con desvíos standard variables ocurriendo el máximo en el mes de Agosto. Los estadios V-VI de ambas especies no fueron analizados dado que fueron poco abundantes durante todo el año.

Relación con el medio ambiente

En relación al comportamiento de ambas especies en los diferentes meses muestreados, se puede destacar lo siguiente:

Abril

Las condiciones generales del mes fueron: aguas con estratificación salina y temperaturas medianamente altas (19-20°C) en toda la columna de agua. Las aguas se encontraban agitadas, dado los fuertes vientos reinantes. Los valores de clorofila fueron altos, sobre todo en la estación de Exterior.

Ambas especies de cirripedios mostraron el mismo comportamiento: mayor abundancia en Bahía, con un alto porcentaje de nauplios II en ese punto. Las cypris presentaron valores importantes sobre todo en Bahía (media de 204 ind/m³).

Mayo

Las condiciones de temperatura y salinidad fueron similares al mes anterior. Los valores de clorofila en la capa eufótica fueron altos y aumentaron de un día para otro en ambas estaciones (Tabla III). En el plancton, que fue poco abundante (fig. 8) dominaron los organismos pequeños: el cladóceros Pleopsis (=Podon) polyphemoides, meroplancton y también alta proporción de copépodos de tamaño pequeño (aproximadamente 0.6 mm las hembras adultas) (Milstein, 1981). El segundo día, en la estación de Exterior, entró agua de características costeras. En esta estación disminuyó el zooplancton, del cual el más afectado fue el holoplancton, por lo que aumentó la proporción de meroplancton en el zooplancton total (fig. 9).

Los nauplios de B. improvisus se presentaron con mayor abundancia en Bahía en ambos días, mientras que a B. venustus se le encontró en mayor número el segundo día en ambas estaciones, sobre todo en Exterior (Tabla III). Esta abundancia se refleja en el pico de meroplancton en donde el 98 % del mismo fueron nauplios de cirripedios y de esa proporción, el 73 % corresponde a B. venustus.

Julio

En este mes, las aguas presentaron una fuerte estratificación, y la temperatura disminuyó notoriamente respecto al anterior mes de muestreo (Tabla III). El primer día hubo una cuña de agua salada sobre el fondo sobre la cual se encontraba una capa de 8-10 metros de agua salobre. El segundo día la entrada de la cuña fue mayor, dejando apenas 3 metros de agua salobre superficial. Los valores de clorofila del mes fueron bajos, siendo mayores en Exterior que en Bahía durante los dos días de muestreo. El porcentaje de meroplancton en el zooplancton total, también disminuyó con respecto a Mayo.

B. improvisus y B. venustus no presentaron valores importantes.

La densidad de individuos de ambas especies disminuyó en Bahía de un día para otro, ocurriendo lo contrario en Exterior.

Agosto

En este mes las aguas se presentaron estratificadas con temperaturas bajas (12°C), y valores de clorofila bajos también (media de 10.99 mg/m^2). El primer día hubo una gran influencia del Río de la Plata que hizo que en la estación de Bahía, toda la columna de agua tuviera salinidades por debajo de los 20 ‰ . En Exterior, solamente en los 4 metros de agua sobre el fondo los valores de salinidad fueron mayores. El segundo día entró agua oceánica que levantó la haloclina a 3 metros de la superficie en ambas estaciones. Dicho fenómeno aportó fauna marina, principalmente en la estación de Exterior (Milstein, 1981).

B. improvisus al contrario de lo que sucedió con la entrada de agua costera en el mes de Mayo, aumentó en número de individuos en ambas estaciones de un día para otro; los estadios II-III representaron el 95 % del total de nauplios. B. venustus tuvo un comportamiento irregular: estuvo ausente en Bahía el primer día pero apareció allí el segundo, mientras que en Exterior ocurrió lo contrario.

Octubre

En este mes toda la columna presentó agua salada, existiendo un máximo de salinidad en superficie el primer día: 34.9 ‰ . La temperatura continuó siendo baja (13°C). Los valores de clorofila fueron los menores registrados durante todo el período de muestreo (media de 4.63 mg/m^2). La biomasa de zooplancton y la proporción de cirripedios en el zooplancton también fueron bajas (figs. 8,9).

La característica biológica sobresaliente de este mes fue la presencia de gran número de ctenóforos en ambas estaciones. Estos

organismos son grandes predadores y cuando se presentan en numerosas cantidades producen una notable reducción del número de organismos planctónicos (Kashmilov, 1959 y Frazer, 1970, según Palma & Meruane 1975). Ambas especies de cirripedios se vieron afectados por este fenómeno, presentando un mínimo en sus valores de abundancia. B.improvisus estuvo presente el primer día en la estación de Exterior pero en escaso número (3 ind/m³). B.venustus sólo se ausentó en Bahía el segundo día, pero en las demás estaciones tampoco fue abundante.

Estudiando la composición del plancton superficial por medio de un muestreo cualitativo con una red de 75 micras de poro, se observó que ambas especies estuvieron presentes ambos días en los dos puntos de muestreo, pero también en este caso B.venustus fue más abundante que B.improvisus.

Noviembre

Las aguas se caracterizaron por presentar una marcada estratificación debido a una gran salida de agua del Río de la Plata (fig. 2b). Los valores de temperatura y clorofila aumentaron en relación al mes anterior (Tabla III).

En este mes los ctenóforos se presentaron en mayor número, produciendo el mínimo de zooplancton del año. A pesar de ello, B.improvisus y B.venustus se encontraron en mayor número que en Octubre, pero aún en cantidades bajas (medias de 17 y 37 ind/m³ respectivamente). Incluso parecería que existió una estratificación en los individuos, puesto que analizando la composición de plancton superficial de la red de 75 micras, B.venustus no se encontró presente en la capa superficial en donde la salinidad fue menor de 15 ‰.

Cabe destacar que del zooplancton total el más afectado fue el holoplancton (menos de 100 ind/m³). Siendo los valores de mero plancton similares a los registrados otros meses, aumentó la pro-

porción del mismo en relación al zooplancton total, ocurriendo el máximo porcentaje del año. De ese pico, el 80 % correspondió a nauplios de cirripedios.

Enero

La temperatura y salinidad fueron altas y homogéneas. Durante el primer día de muestreo, en la estación de Exterior, el agua presentó una coloración rojiza, siendo los valores de clorofila los máximos registrados del año (159.43 mg/m^2). Al segundo día la coloración se disipó y los valores de clorofila volvieron a la normalidad (Tabla III).

B.improvisus y B.venustus presentaron ambos el mismo comportamiento en los dos días: la biomasa aumentó en la estación de Bahía de un día para otro y en Exterior ocurrió lo contrario. B. improvisus presentó un máximo de abundancia en Bahía el segundo día. B.venustus presentó un pico mediano de abundancia en Exterior el primer día.

Febrero

Las condiciones de temperatura y salinidad fueron similares a las del mes de Enero. Durante los días de muestreo hubo fuertes vientos, que dominaron principalmente el segundo día. Estos produjeron una gran turbulencia en el mar encontrándose la columna de agua homogénea.

Los valores de clorofila disminuyeron notablemente en relación a Enero (Tabla III); ocurrieron grandes cantidades de Skeletonema costatum, la cual se caracteriza por presentar una baja proporción de clorofila-a (Margalef, 1963). En este mes fue registrado el máximo de zooplancton del año, compuesto en su mayoría por copépodos y meroplancton.

La proporción de nauplios de cirripedios en el meroplancton fue pequeña a pesar del alto número absoluto que presentaron en

este mes. B.improvisus tuvo valores medianos, sobre todo en Exterior el primer día, con 365 ind/m³ (la mayoría de estadios II), mientras que B.venustus presentó su máximo anual, destacándose en Bahía el segundo día con 1.184 ind/m³.

En este mes, las cypris se presentaron con valores importantes ocurriendo el máximo anual principalmente en Bahía en ambos días (media de 1.460/m³). Paralelamente a este trabajo, Abdala(1981) realizó observaciones sobre fijación de larvas; encontró que el asentamiento de cirripedios fue máxima en este mes ocupando el 90% de la superficie testada (fig.10).

DISCUSION

Balanus improvisus Darwin 1854, es un cirripedio cosmopolita de aguas tropicales y templadas (Zullo, 1979) que ha sido encontrado en el infralitoral hasta los 46 metros de profundidad (Henry & McLaughlin, 1975). Es típico de ambientes estuarinos (Jones & Crisp, 1954; Crisp & Costlow, 1963; Newman, 1967; Zullo, 1979) generalmente fijado sobre desechos, mejillones, concreto, ladrillos, siendo predominante en aguas salobres por debajo de los 20‰ (Lang, 1979; Zullo, 1979). Se le encuentra en asociación con Elminius modestus Darwin en Europa (Jones & Crisp, 1954) y con Balanus eburneus Gould en Norteamérica y el Caribe (Zullo, 1979).

En cuanto a la otra especie encontrada, Harding (1962, según Henry & McLaughlin, 1975) elevó a Balanus amphitrite var. venustus Darwin (1854) al nivel de especie con la denominación B.venustus, y también consideró como subespecies de B.venustus a 3 variedades descritas por Darwin: B.amphitrite var. niveus, B.amphitrite var. modestus y B.amphitrite var. obscurus. Darwin había diferenciado a esas 3 variedades por los colores de las placas y Harding, en su descripción, tampoco pudo encontrar otra diferencia más que la de colores. Henry & McLaughlin (1975) demostraron lo variable que puede ser el patrón de colores de las especies de una localidad y es por eso que consideran a esas 3 variedades como sinónimos de B.venustus. En el presente trabajo se siguió el criterio de Henry & McLaughlin (op.cit.).

En la revisión realizada por dichos autores, éstos señalan que la especie se asienta sobre caparazones de moluscos, crustáceos, gorgonias, tubos de poliquetos y muy ocasionalmente en instalaciones de puertos. Se distribuye en Sud Africa y Madagascar hasta el Golfo Pérsico, Costa este de India, Suroeste de Europa hasta el Cabo de Buena Esperanza, Noreste de Estados Unidos has

ta Brasil, Japón. Zullo (1979) cita a B. venustus como una especie cosmopolita de mares tropicales y templados. Por otra parte, como no hay uniformidad de criterios con respecto a la sistemática de esta especie, puesto que la última revisión es muy reciente y aún se presentan confusiones en algunas bibliografías (Zullo, 1966 según Lang, 1979), no existen datos concretos sobre su biología.

B. improvisus y B. venustus fueron encontrados en asociación en Daytona Beach (Florida, costa Este) sobre bloques de muestreo y en Dry Tortugas (Florida, costa Oeste) sobre boyas, junto con B. eburneus (Henry & McLaughlin, 1975).

Existen pocas referencias bibliográficas sobre larvas de cirripedios tanto en Brasil como en Argentina. De los trabajos realizados hasta el momento, los mismos tratan sobre descripciones de los estadios de desarrollo y de sus cultivos. No quiere esto decir que son organismos poco estudiados sino que la mayor parte de los trabajos sobre cirripedios se han orientado al estudio de la fase adulta. Esta es la razón por la cual el estudio comparativo de la biología y ecología de estas dos especies se hace tomando en cuenta las referencias de trabajos realizados en el hemisferio norte.

Considerando globalmente las variaciones presentadas por ambas especies a lo largo del año en la Bahía de Maldonado, se puede decir que tuvieron un comportamiento similar. Estando presentes todo el año, coincidieron sus máximas abundancias en la temporada cálida, tanto de los nauplios como las cypris. Es así que a este período se le puede considerar como época de reproducción, teniendo en cuenta que en el total de individuos, el 90 % o más lo constituyeron los nauplios II de ambas especies.

Observaciones de B. improvisus realizadas en estuarios británicos indican que las larvas son liberadas en Otoño (Mayo) y per

sisten hasta finales del verano (Setiembre tardío)(Jones & Crisp, 1954). Barnes & Barnes (1962) realizando estudios en las costas de Dinamarca, Sur de Suecia y Norte de Alemania, observaron que esta especie presenta una sucesión de puestas durante todo el año, y un verdadero pico en verano. Binet (1975) trabajando en latitudes tropicales en donde los ciclos se suceden con mayor rapidez, encontró que el ritmo de reproducción de todos los cirripedios se mantenía durante todo el año, a razón de una generación cada 3-4 semanas. Lo observado en Bahía de Maldonado es similar a lo descrito para latitudes frías.

Posiblemente en la Bahía de Maldonado la época de reproducción comprenda también la estación de primavera. Pero en el muestreo realizado aparecieron los ctenóforos, cuya presencia masiva en esa estación no se sabe si se trata, o no, de un fenómeno común en la región. De todas maneras, el mínimo de zooplancton que provocaron quizás esté encubriendo un posible período de reproducción de los cirripedios.

Con respecto a los estadios de desarrollo más avanzado (nauplios IV-VI) no se sabe la razón por la que presentaron valores tan bajos durante todo el año. Por lo tanto no se pudo hacer un análisis de variaciones ni de ciclos.

Probablemente, el hecho de que hayan aparecido tan pocos individuos de los estadios avanzados con respecto a los II-III esté relacionado a un tipo de estrategia oportunista ('r'). Binet(1979) aplicó y clasificó a los organismos planctónicos según los conceptos de estrategias competitivas: oportunistas ('r') y especializados ('K'). Este autor considera que dichas estrategias son un tipo de respuesta demográfica a las presiones que ejerce el medio ambiente sobre las especies. Dentro de este contexto, las larvas de cirripedios serían clasificadas como oportunistas. El potencial reproductivo de estos organismos, estimado por medio de la

producción de huevos en adultos, es de 10^3 a 10^4 huevos por puesta, a lo que se agrega que muchas especies tienen más de una puesta por año como es el caso de B.improvisus (Barnes & Barnes, 1968; según Wolf, 1974). Este potencial reproductivo sirve, entonces, como defensa a las exigencias del medio de las cuales las que más afectan a la población larval, son: predación, movimientos de masas de agua y escasez de sustratos propicios para la fijación. Si solamente tomamos en cuenta la mortalidad por metamorfosis y muerte de los juveniles recién fijados, esto constituye el 90 % de la población asentada (Connell, 1961; Meadows, 1963; Wolf, 1973 según Wolf, 1974).

En cuanto a las cypris, los valores importantes se dieron en Febrero de 1981. Se podría pensar que este fenómeno está relacionado con las altas temperaturas como ocurre con los nauplios. Sin embargo Wolf (1974), trabajando en larvas de invertebrados marinos (entre ellos cypris de B.improvisus) presentó una hipótesis que pretende explicar en parte la retención de larvas en los estuarios. Las cypris tienen una densidad mayor a la del agua de mar y escasa actividad natatoria, por lo que tienden a hundirse. Postula entonces que quedan atrapadas en el estuario en forma similar a como lo hace la materia en suspensión. Las cypris serían arrastradas por las corrientes de la misma manera que los sedimentos, apareciendo en grupos o sea, exhibiendo el fenómeno de agregación ("patchiness"). Estas observaciones fueron realizadas en el Mar de Wadden, Holanda, que se caracteriza por ser un estuario de aguas bien mezcladas, en el cual difícilmente se presenta estratificación. El estudio fue hecho en el curso de la actividad de mareas y corrientes de marea, testándolas a cada hora, durante dos días seguidos. La Bahía de Maldonado no presentó estratificación en los meses de Enero y Febrero de 1981. La columna de agua se caracterizaba por presentarse homogénea, sobre to-

do en el mes de Febrero, dado a la turbulencia del mar provocado por los fuertes vientos; y es justamente en este mes que se presenta la mayor abundancia de cypris, conjuntamente con la máxima actividad de fijación de las mismas al sustrato. Hay que destacar que un fenómeno similar ocurrió en los meses de Febrero y Abril de 1980. En Febrero/80 las condiciones de temperatura, salinidad y turbulencia fueron similares a las de Febrero/81; las cypris presentaron valores altos en Bahía (332 ind/m^3), pero no en Exterior dado que hubo tupimiento de las redes y los valores de abundancia de todo el plancton están sesgados. En este mes también se registró un gran asentamiento de larvas en la superficie testada. En Abril las condiciones fueron un tanto particulares; si bien el mar se presentó turbulento, hubo estratificación salina. Los valores registrados en el plancton para las cypris fueron menores a los de Febrero, y se verificó que cubrieron tan solo un 20 % de la superficie de fijación testada.

En relación a la abundancia del número total de individuos de ambas especies en Bahía y Exterior, las observaciones en los cirripedios coinciden con las realizadas en quetognatos (Percyra, 1981) y del plancton en general (Milstein, 1981). Estos resultados reflejan de cierta manera las características del medio que se estudia. A lo largo del año de muestreo, las variaciones del medio ambiente presentaron rangos muy amplios. Dichos cambios, que ocurrieron incluso de un día para otro, no fueron siempre constantes y esto aumentó el espectro de variaciones. De esta manera, las fluctuaciones de abundancia de estos organismos no aparecen claramente relacionados con la dinámica de las masas de agua.

Fue analizada también la posible relación de las variaciones de estos organismos con determinados parámetros ambientales. Existen evidencias de que la liberación de las larvas de cirri-

pedios al medio está ligada a los aumentos de fitoplancton, como una respuesta de los adultos a la detección de una mayor concentración de alimento para sus larvas. Este comportamiento fue comprobado por Crisp (1956) y Crisp & Spencer (1958) (según Moyse & Knight-Jones, 1967) en la especie Balanus balanoides (L.) durante las floraciones de primavera en latitudes frías. Moyse & Knight-Jones (op.cit.) demostraron que en zonas en donde no existen picos fitoplantónicos bien determinados, la liberación ocurre durante los pequeños aumentos del mismo. Para la Bahía de Maldonado fue calculada la correlación entre el número de individuos de los estadios más jóvenes (II) y valores de clorofila superficial y de toda la capa eulótica, según el índice de Pearson (Tabla IV). Se efectuaron dos tipos de cálculos: uno global a lo largo del año y otro tomando en cuenta las variaciones en las diferentes épocas del año. En ambos casos, se efectuaron los cálculos con y sin un valor de clorofila: el correspondiente a la mancha rojiza que ocurrió en Enero en el Exterior. Este valor no puede ser considerado en el mismo contexto que los demás puesto que no es normal y se trató de ver cómo afectaba a la correlación. Los resultados obtenidos no mostraron relación en el año así como tampoco en las diferentes épocas. Sería interesante poder llevar a cabo muestreos de características diferentes al efectuado en esta ocasión para poder detectar variaciones producidas por este fenómeno; dos días al mes no fueron suficientes para apreciar una variación de este tipo en un medio tan cambiante. Debería ser completado con un estudio de las especies de fitoplancton predominantes a fin de entender mejor las preferencias alimenticias de las larvas, y con observaciones en cultivo.

Los otros parámetros ambientales importantes en la biología de los cirripedios, así como para todos los invertebrados marinos costeros, son la temperatura y salinidad (Bhatnagar & Crisp, 1965).

Comparando la variación anual de nauplios con la temperatura, observamos que ambas especies estuvieron sujetas a un amplio rango de variación, típico de latitudes templadas. Se puede destacar la ocurrencia del máximo anual de individuos durante la época cálida, en la cual como ya dijimos ocurrió el pico de reproducción. Barnes & Barnes (1962) consideran a B.improvisus como una especie extremadamente euritámica y afirman que su actividad reproductora es máxima a altas temperaturas. Esto representaría un cierto grado de comportamiento estenotérmico, también observado en la Bahía de Maldonado. Las mismas consideraciones son aplicables a B.venustus.

Con respecto a la salinidad, fueron observados comportamientos diferentes en ambas especies: B.improvisus toleró todos los valores de salinidad que se dieron durante el año. No así B.venustus el cual no se presentó en salinidades por debajo de los 15 ‰/oc. Esta característica eurihalina de B.improvisus ya fue citada por Barnes & Barnes (op.cit.) lo cual es esperable tratándose de una especie típica de ambientes estuarinos. En cambio, B.venustus no parece tolerar las aguas salobres, lo que indicaría entonces que en realidad no se trate de una especie de ambientes estuarinos sino más bien de características costeras. Sería conveniente realizar estudios sobre la distribución de larvas y adultos de esta especie en diferentes puntos de la costa uruguaya, hacia el Río de la Plata y hacia el Océano Atlántico, para así poder determinar abundancias y límites de distribución.

El proyecto llevado a cabo durante el año de muestreo cumplió con sus objetivos: proporcionar bases para conocer algunos aspectos de la Ecología de la Bahía de Maldonado, sus principales variaciones de orden ambiental y biológico, y la conexión existente entre ellas. En particular, fueron realizadas estas primeras

consideraciones sobre larvas de cirripedios, las cuales se espera sean ampliadas más adelante.

CONCLUSIONES

Las especies de cirripedios encontradas fueron: Balanus improvisus Darwin 1854 y Balanus venustus (Darwin, 1854), siendo éste el primer registro de B.venustus en costas uruguayas.

Ambas especies se reproducen todo el año con un marcado pico en verano. En esta época se registraron los máximos valores de nauplios y cypris en el plancton, y también la mayor actividad de fijación de cypris al sustrato.

Los estadios de desarrollo más temprano (nauplios II-III) fueron siempre mucho más abundantes que los más avanzados.

La longitud total del cuerpo de cada estadio de ambas especies no mostró desviaciones significativas durante todo el año.

Se registraron grandes variaciones de abundancia en ambas especies tanto entre puntos de colecta como entre días y de un mes a otro. Estas variaciones no siempre estuvieron relacionadas con fluctuaciones del medio ambiente.

No se encontró relación entre los valores de clorofila (superficiales y de toda la capa eufótica) y los de abundancia de nauplios II en ambas especies.

B.improvisus estuvo presente en salinidades de 13-34.9 o/oo habiendo ocurrido por tanto en salinidades mayores que las registradas hasta el presente en el hemisferio norte (menos de 20 o/oo). B.venustus no se presentó en aguas salobres (salinidades menores de 15 o/oo) por lo que esta especie no sería de ambientes estuáricos sino más bien de características costeras.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece en forma muy especial a la M.Sc. Ana Milstein por su dedicación en la orientación de este trabajo de Tesis.

Al Dr. John D. Costlow de la Universidad de Duke, Beaufort, North Carolina, por haber facilitado valiosa información bibliográfica.

Al Dr. Marcelo Juanicó por sus sugerencias y colaboración en la corrección de este trabajo.

A los propietarios de los barcos pesqueros de Punta del Este, gracias a los cuales se pudieron llevar a cabo los muestreos.

Y a todos aquellos que de alguna manera colaboraron con el presente trabajo.-

BIBLIOGRAFIA

- Abdala, J., 1981. Asentamiento de larvas y crecimiento de Mytilus edulis platensis. Tesis de Licenciatura. Facultad de Humanidades y Ciencias, Uruguay.
- Amaro, J., 1967. El mejillón de la Bahía de Maldonado. Rev. Invest. Pesqueras, 2(1): 81-93, Uruguay
- Ayup, R., 1981. Reconocimiento preliminar de las aguas de la Bahía de Maldonado. Tesis de Licenciatura. Facultad de Humanidades y Ciencias, 42 p., Uruguay
- Balay, M.A., 1961. El Río de la Plata entre la atmósfera y el mar. Serv. Hidr. Naval, H621, 153 p., Argentina
- Barattini, L.P. & H. Martinez Montero, 1932. La dinámica de la Bahía de Maldonado. Anales Hidr., Serv. Hidr. de la Armada, 1: 383-408, Uruguay
- Barnes, H. & M. Barnes, 1962. The distribution and general ecology of Balanus balanoides together with some observations on Balanus improvisus in the waters around the coasts of Denmark, southern Sweden and north-east Germany. Kungl. Fysiogra. Sällskapets Handlingar, N.F. 73(8): 1-41.
- Bhatnagar, K.M. & D.J. Crisp, 1965. The salinity tolerance of nauplius larvae of cirripedes. J. Anim. Ecol., 34:419-428

- Binet, D., 1975. Notes sur l'ecologie de quelques taxons du zooplancton de Cote d'Ivoire. 1.- Ostracodes, cladoceres, et cirripedes. Doc. Scient. Centre Rech. Oceanogr. Abidjan, VI(2): 19-39.
- Binet, D., 1979. Le zooplancton du plateau continental ivoirien. Essai de synthese ecologique. Oceanologica Acta, 2(4): 397-410, Francia.
- Crisp, D.J. & J.D. Costlow, 1963. The tolerance of developing cirripede embryos to salinity and temperature. Oikos, 14(1): 22-34, Dinamarca.
- Cristar, V. & P. Schicolnik, 1980. Calidad de aguas costeras en Punta del Este. Rev. Ing., 31:9-18, Uruguay
- Darwin, C., 1854. A monograph of the subclass Cirripedia with figures of all the species. The Balanidae, the Verrucidae, etc. Ray. Soc. London, 684 p.
- De Buen, F., 1950. Las bases científicas y técnicas de la explotación mitícola. Rev. Fac. H. Ciencias, 4(5): 245-264
- Francoise, A., Y. Gonzalez, H. Moresco, R.D. Riso & P. Sanson, 1981. Iniciación al conocimiento de las características físico-químicas de las aguas costeras litorales. Resultados del plan exploratorio I (Octubre 1979 - Octubre 1980). A. S.O.H.M.A. Inf. téc., 01-81: 25 p., Uruguay

- Henry, D.F. & P.A. McLaughlin, 1975. The barnacles of the Balanus amphitrite complex (Cirripedia, Crustacea). Zool. Vesh., 141:1-254, Holanda
- Jones, L.W.G. & D.J. Crisp, 1954. The larval stages of the barnacle Balanus improvisus Darwin. Proc. Zool. Soc. London, 123(4): 765-780.
- Iacombe, D. & W. Monteiro, 1974. Balanídeos como indicadores de poluicao na Baía da Guanabara. Rev. Brasil. Biol., 34(4): 633-644.
- Lang, W., 1979. Larval development of shallow water barnacles of Carolinas (Cirripedia: Thoracica) with keys to naupliar stages. NOAA Tech. Rep. NMFS, Circ. 421, 39 p.
- Margalef, R., 1963. Modelos simplificados del ambiente marino para el estudio de la sucesión y distribución del fitoplancton y del valor indicador de sus pigmentos. Inv. Pesq., 23: 11-52, España
- Maytía, S. & V. Scarabino, 1978. Las comunidades del litoral rocoso del Uruguay: zonación, distribución local y consideraciones biogeográficas. Memorias seminario ecología bentónica y sedimentación plataforma continental Atlántico Sur, UNESCO (ed.), Montevideo, p. 149-160.
- Milstein, A., 1981. Contribuicao ao conhecimento ecologico da Bahía de Maldonado (Uruguai). Analise mediante componentes principais das variacoes ambientais e zooplanctonicas. Tesis de doctoramiento, Inst. Ocean. Univ. S. Paulo, 90 p., Brasil

- Moyse, J. & E.W. Knight-Jones, 1967. Biology of cirripede larvae. Proc. Symp. Crustacea Mar. Biol. Assoc., 2: 595-611, India
- Neirotti, E., 1980. Estudio comparativo del supralitoral y mesolitoral rocoso en localidades de Montevideo y Maldonado. Comun. Soc. Malac. del Uruguay, 5(40) (en prensa)
- Newman, W.A., 1967. On physiology and behaviour of estuarine barnacles. Proc. Symp. Crustacea Mar. Biol. Assoc., Part III: 1038-1064, India
- Palma, S. & J. Meruane, 1975. Aspectos ecológicos y crecimiento de Pleurobrachia pileus (Ctenophora) en la región de Valparaíso. Inves. Mar., 6(2): 24-40, Chile.
- Percyra, R., 1981. Contribución al conocimiento de la biología de los quetognatos de la Bahía de Maldonado (Uruguay). Tesis de Licenciatura. Facultad de Humanidades y Ciencias, Uruguay
- Perez Fontana, H.V. & F. de Castro, 1942. Estudio de la correlación de elementos meteorológico-oceanográficos en los puertos de Montevideo y Punta del Este. Año 1938. Rev. Meteor., 1(2): 72-75, Uruguay
- Proyecto de conservación y mejoras de playas, 1979. Ministerio de Transporte y Obras Públicas (Uruguay), PNUD, UNESCO, Inf. Téc. FMR/SC/OPS/80/214 (PNUD), 593 p.

S.O.H.M.A. , 1977. Almanaque, 44^o ed., Uruguay

Urien, C.M., L.R. Martins & I.R. Martins, 1980. Evolucao geologica do litoral atlantico uruguaio, plataforma continental e regioes vizinhas. CECO, Notas Téc., 3: 7-43, Brasil

Urruti, P. , 1981. Descripción de algunos parámetros hidrológicos y su relación con aspectos ecológicos en la Bahía de Maldonado. Tesis de Licenciatura. Facultad de Humanidades y Ciencias, Uruguay

Walker, G., P.S. Rainbow, P. Foster & D.J. Crisp, 1975. Barnacles: Possible indicators of zinc pollution?. Mar. Biol., 30(1): 57-65, Alemania.

Wolf, P. de, 1974. On the retention of marine larvae in estuaries. Thalass. Jugosl., 10(1-2): 415-424, Yugoslavia.

Zullo, V.A., 1979. Marine Flora and Fauna of the northeastern United states. Arthropoda: Cirripedia. NOAA Tech. Rep. NMFS, Circ. 425, 29 p.

TABLA I

Variaciones de abundancia mensuales en Bahía y Exterior.
B y E indican en qué punto se registró la mayor abundancia.

	Abr	May	Jul	Ago	Oct	Nov	Ene	Feb
<u>B. improvisus</u>	B	B	B	E	E	E	B	E
<u>B. venustus</u>	B	E	B	B	E	E	E	B

TABLA II

Dimensiones de las larvas de ambas especies.
Medias y desvío standard en micras.

Especie: Balanus improvisus

	Long. total	Ancho máximo	Long. del carapacho	Nro de ind. medidos.
Estadio II	379 ± 21.5	199 ± 23.1		289
Estadio III	423 ± 16.5	231 ± 19.5		161
Estadio IV	540 ± 21.2	322 ± 16.2	355 ± 14.9	70
Estadio V	636 ± 23.9	398 ± 15.4	442 ± 10.1	51
Estadio VI	777 ± 13.9	450 ± 10.6	550 ± 6.7	25

Especie : Balanus venustus

Estadio II	400 ± 27.1	207 ± 19.3		354
Estadio III	428 ± 20.8	222 ± 20.0		79
Estadio IV	572 ± 35.9	300 ± 12.8	367 ± 23.1	50
Estadio V	646 ± 19.2	360 ± 19.5	421 ± 10.5	16
Estadio VI	784 ± 19.8	439 ± 18.1	491 ± 9.1	9

Cypris

625 ± 44.7 275 ± 20.7

TABLA III

Datos ambientales y biológicos

Fecha	Estación	Temperatura		Salinidad		Ciclorofila		<i>S. improvisus</i>		<i>S. venustus</i>		Cypris
		sup.	fondo	sup.	fondo	capa sup. (mg/m ³)	sup. (mg/m ³)	Nro. ind/m ³ % II	Nro. ind/m ³ % II	Nro. ind/m ³ % II	Nro. ind/m ³ % II	
18/4	Bahía	19.50	20.00	22.37	28.83	19.93	2.55	30	67	11	82	271
18/4	Exterior	19.50	20.00	23.46	29.77	29.07	3.88	18	78	8	38	136
17/5	Bahía	19.00	19.50	23.00	28.68	28.20	2.56	164	65	36	39	16
17/5	Exterior	19.00	19.50	22.78	20.75	40.74	6.71	114	71	87	97	11
18/5	Bahía	19.50	19.00	23.21	28.71	44.02	3.98	137	63	140	82	20
18/5	Exterior	19.00	19.00	23.77	29.26	61.97	10.67	60	45	160	90	8
5/7	Bahía	12.50	15.00	18.88	27.32	8.97	3.07	79	54	45	60	0
5/7	Exterior	12.50	12.00	18.45	31.18	13.82	4.00	5	60	3	67	0
6/7	Bahía	14.00	16.00	21.59	31.46	3.14	0.93	12	33	11	27	2
6/7	Exterior	14.00	15.00	19.43	31.11	15.39	4.75	33	45	16	69	1
23/8	Bahía	11.50	12.00	20.97	21.59	19.77	3.64	40	28	1	100	1
23/8	Exterior	12.00	12.00	19.18	20.43	8.24	2.26	92	32	47	83	0
24/8	Bahía	12.50	12.00	18.55	20.29	7.47	1.44	193	52	77	51	0
24/8	Exterior	12.00	12.00	17.53	20.18	8.51	1.84	370	33	0	0	2
11/10	Bahía	13.00	13.00	34.90	32.63	4.80	1.50	0	0	23	100	3
11/10	Exterior	13.00	12.50	33.70	32.11	3.83	0.83	3	100	7	100	3
12/10	Bahía	13.50	13.00	31.91	32.11	4.49	0.69	0	0	0	0	4
12/10	Exterior	13.00	13.00	32.11	31.84	5.39	1.13	1	100	5	100	2
26/11	Bahía	19.00	17.00	13.79	25.59	15.89	2.78	36	61	11	45	5
26/11	Exterior	20.00	22.00	13.02	29.39	18.04	3.08	38	71	16	100	1
3/1	Bahía	21.00	19.00	32.36	32.65	23.81	4.54	44	84	34	85	4
3/1	Exterior	22.00	18.00	33.26	32.84	159.43	69.56	91	82	175	25	9
4/1	Bahía	22.00	19.00	32.53	32.57	25.78	5.90	1372	99	107	100	3
4/1	Exterior	24.00	19.00	32.46	32.70	27.98	8.00	36	53	69	55	6
7/2	Bahía	19.50	19.00	30.50	30.50	9.99	4.32	58	59	498	88	3.405
7/2	Exterior	20.00	19.00	30.00	30.50	8.42	3.40	365	83	658	92	374
6/2	Bahía	20.00	20.00	30.50	30.50	11.42	4.03	100	68	1.184	99	1.527
6/2	Exterior	22.00	19.00	30.00	30.50	16.58	3.94	31	71	146	93	282

TABLA IV

Valores de correlación entre clorofila y nauplios II de ambas especies.

a- Datos de todo el año

b- Datos de las diferentes épocas del año (datos de verano con y sin un valor de enero)

a	clorofila			clorofila		
	capa euf.	sup.	n	capa euf.	sup.	n
	(mg/m ²)	(mg/m ³)		(mg/m ²)	(mg/m ³)	
<u>B.improvisus</u>	0.041	0.023	28	0.254	0.222	27
<u>B.venustus</u>	-0.082	-0.032	28	0.370	0.278	27

b	<u>B.improvisus</u>		<u>B.venustus</u>		n
	mg/m ²	mg/m ³	mg/m ²	mg/m ³	
Otoño	0.376	0.244	0.833	0.673	6
Invierno	-0.053	-0.250	-0.315	-0.180	8
Primavera	0.918	0.830	0.421	0.713	6
Verano	-0.069	-0.058	-0.475	-0.118	8
	-0.045	-0.099	-0.894	-0.720	7

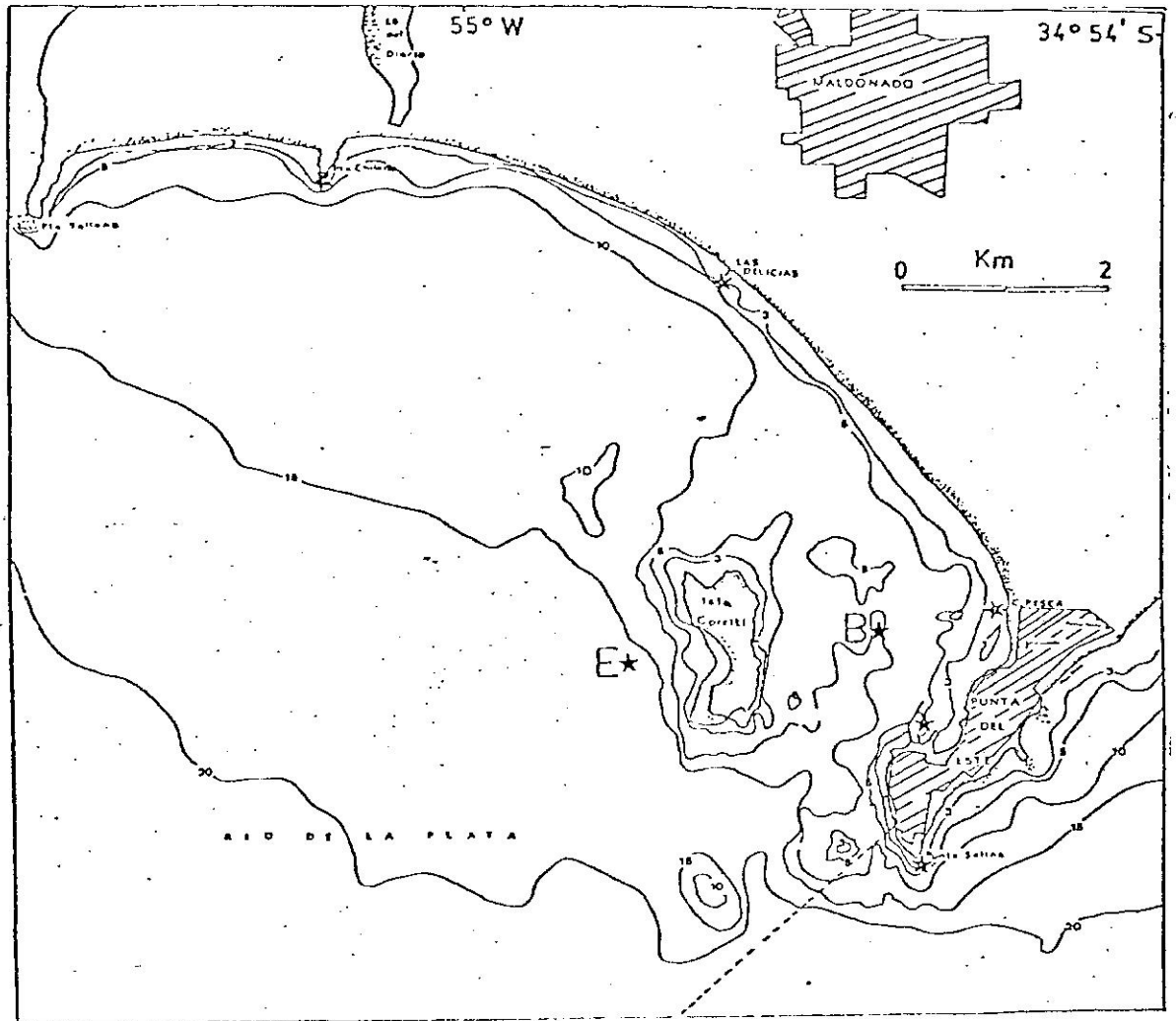


fig. 1 Area de estudio.
Detalle de la Bahía de Maldonado y ubicación de los
puntos de colecta (*). B = Bahía. E = Exterior.

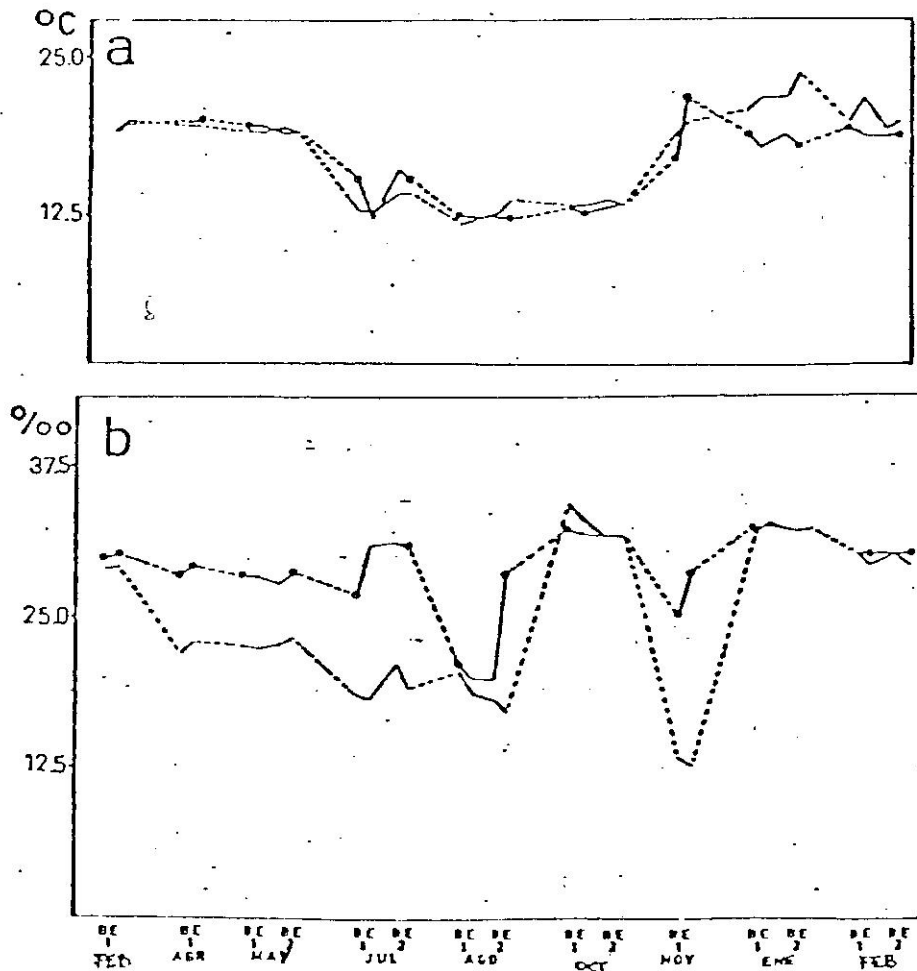
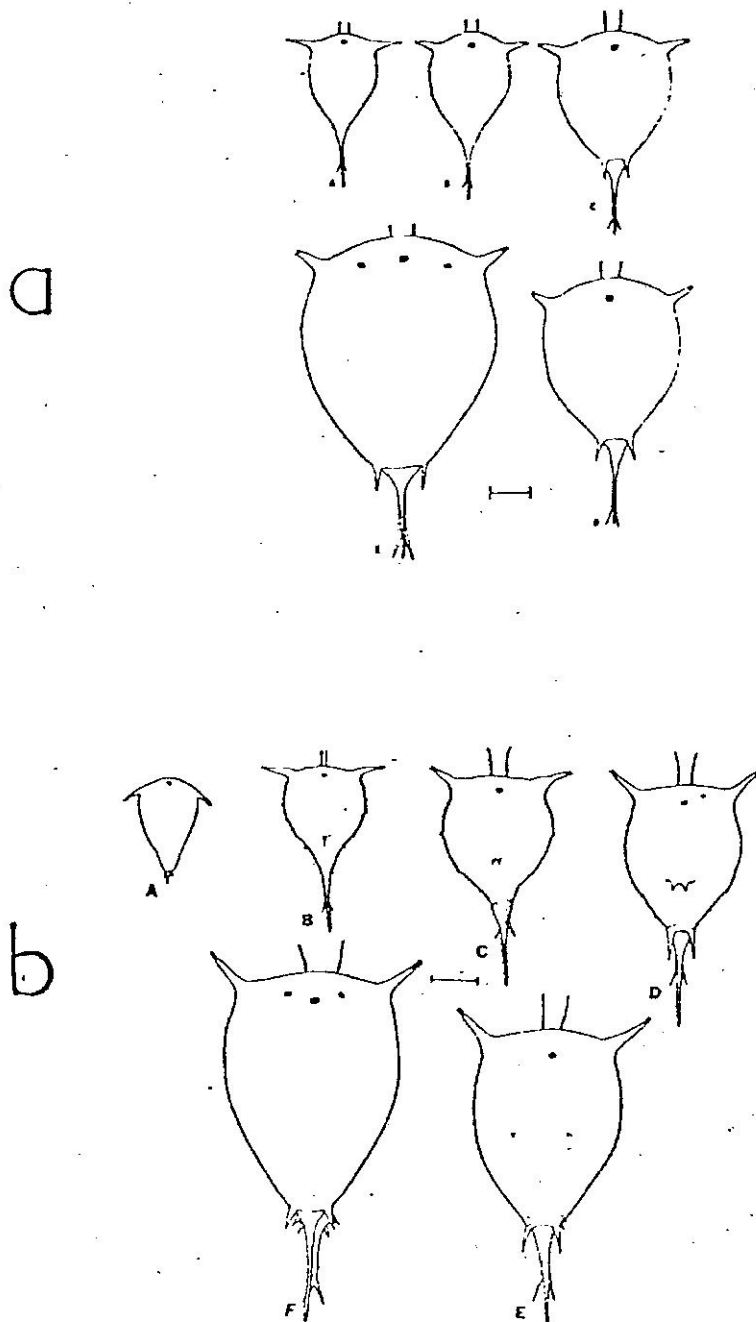


fig. 2 a- temperatura. b-salinidad
Las líneas continuas unen muestras colectadas en el mismo mes; las líneas punteadas las colectadas con uno o dos meses de intervalo.
B = Bahía. E = Exterior. 1 y 2 corresponden al primero y segundo día de muestreo de cada mes. — = muestras de superficie. o—o = muestras de fondo.



1 fig. 3 Contorno del cuerpo de cada estadio de nauplio.
a- B.improvisus (estadios II al VI)
b- B.venustus (estadios I al VI)
Escala = 0.1 mm . Tomado de Lang (1979)

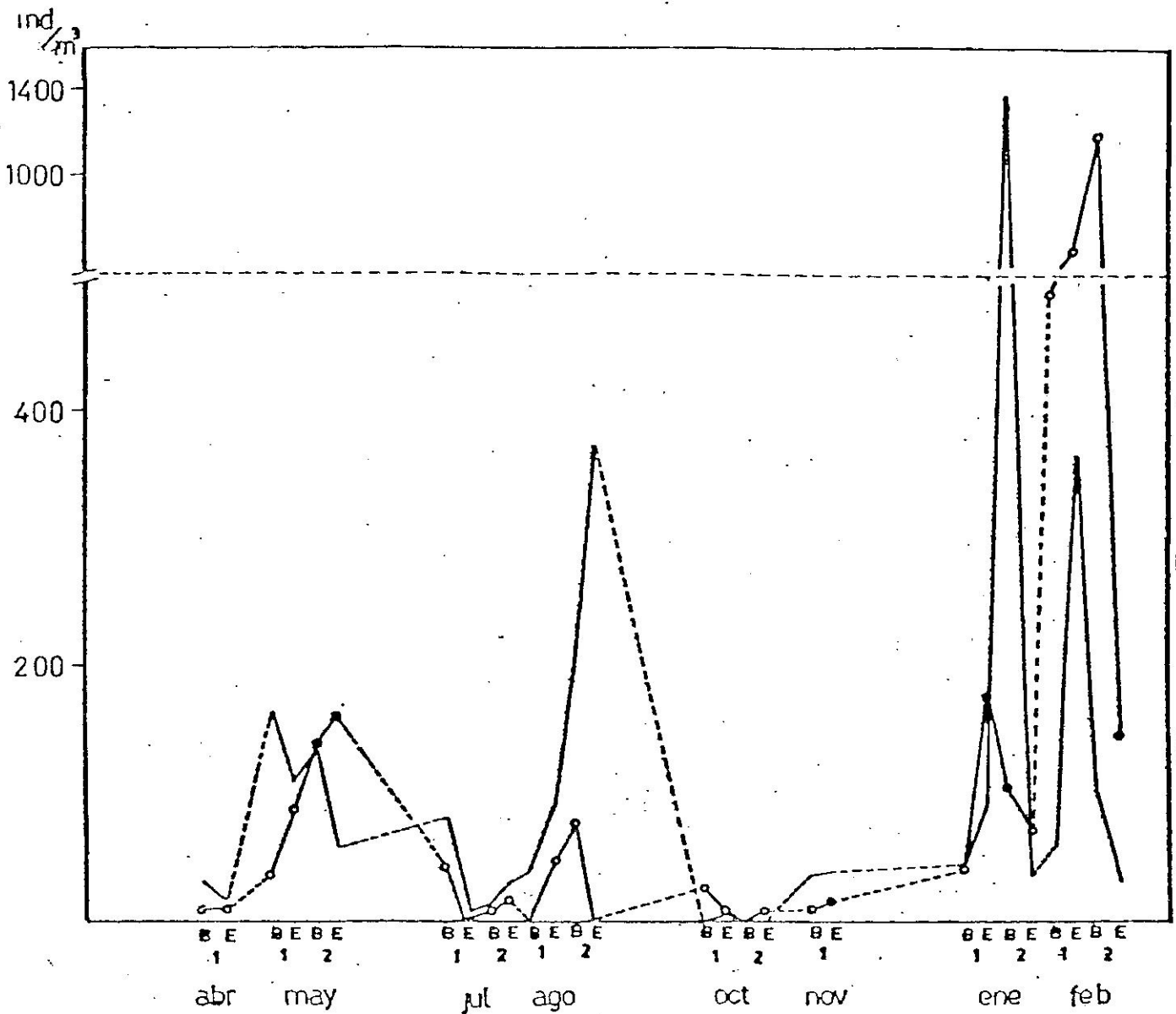


fig. 4 Variación de abundancia del número de individuos de ambas especies.

— = *B. improvisus*. o---o = *B. venustus*

Leyenda igual a la figura 2

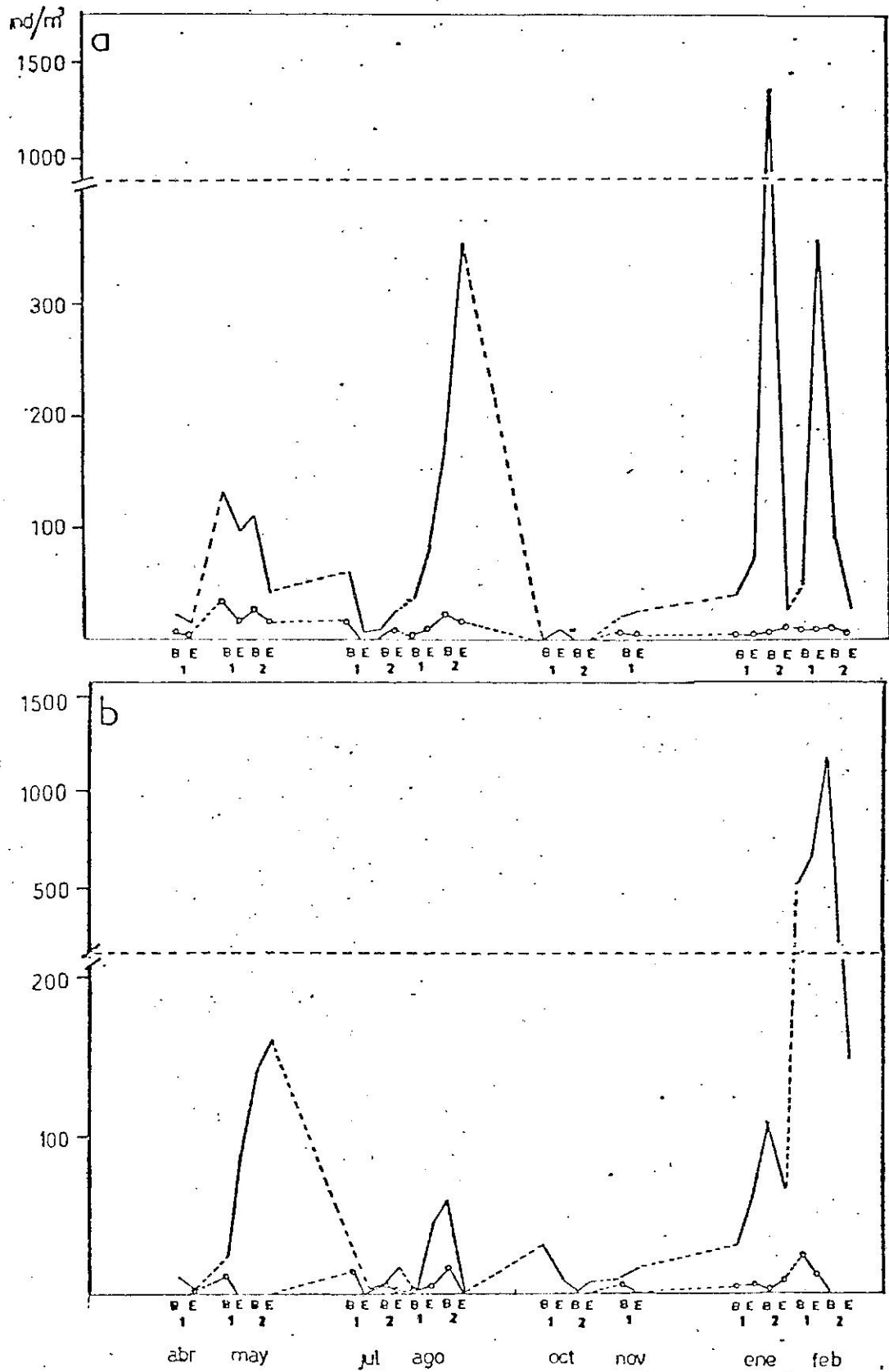


fig. 5 • Variación anual por estadios de desarrollo.
 a-*B. improvisus*. b-*B. venustus*
 ---- = estadios II-III. o—o = estadios IV-VI
 Leyenda igual a la figura 2

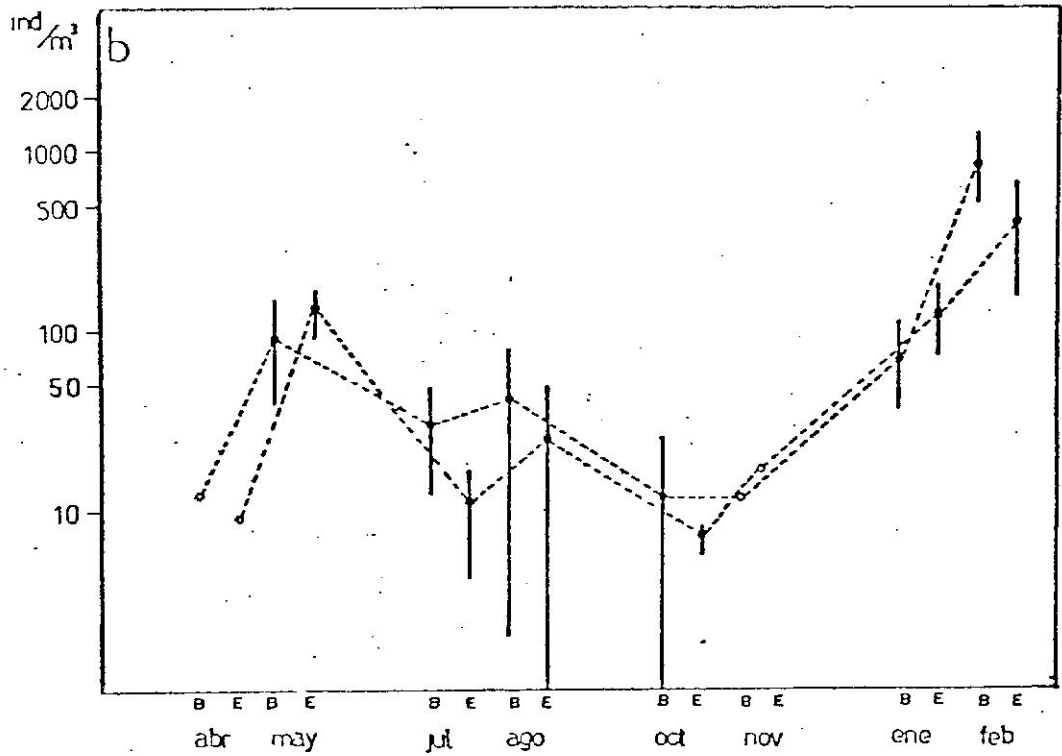
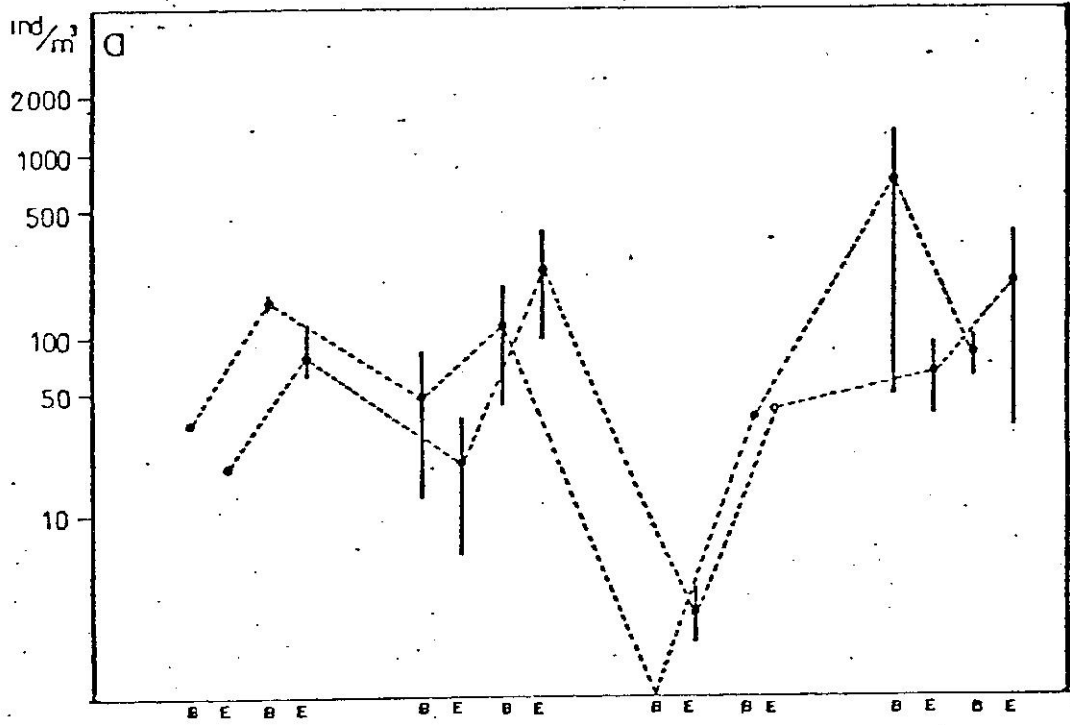


fig. 6 Diferencias de abundancia entre pares de días
a-*B. improvisus*. b-*B. venustus*
B-Bahía. E-Exterior. Las barras unen las abundancias máximas y mínimas entre los dos días; las líneas punteadas unen las medias.

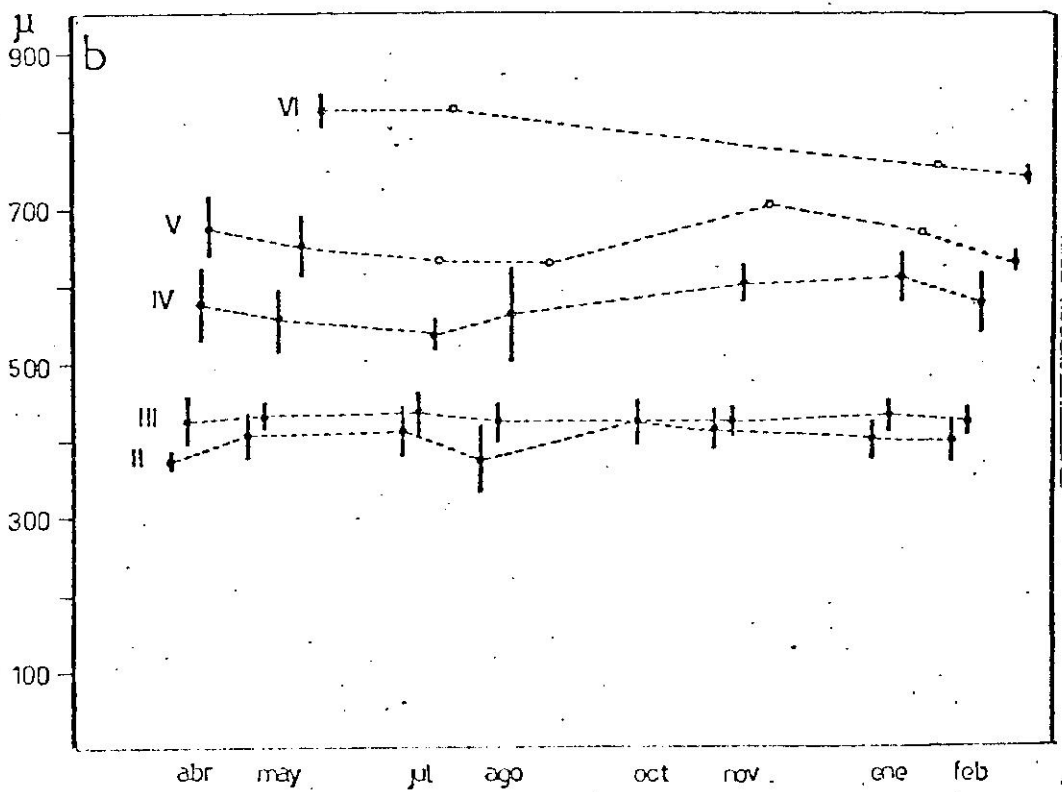
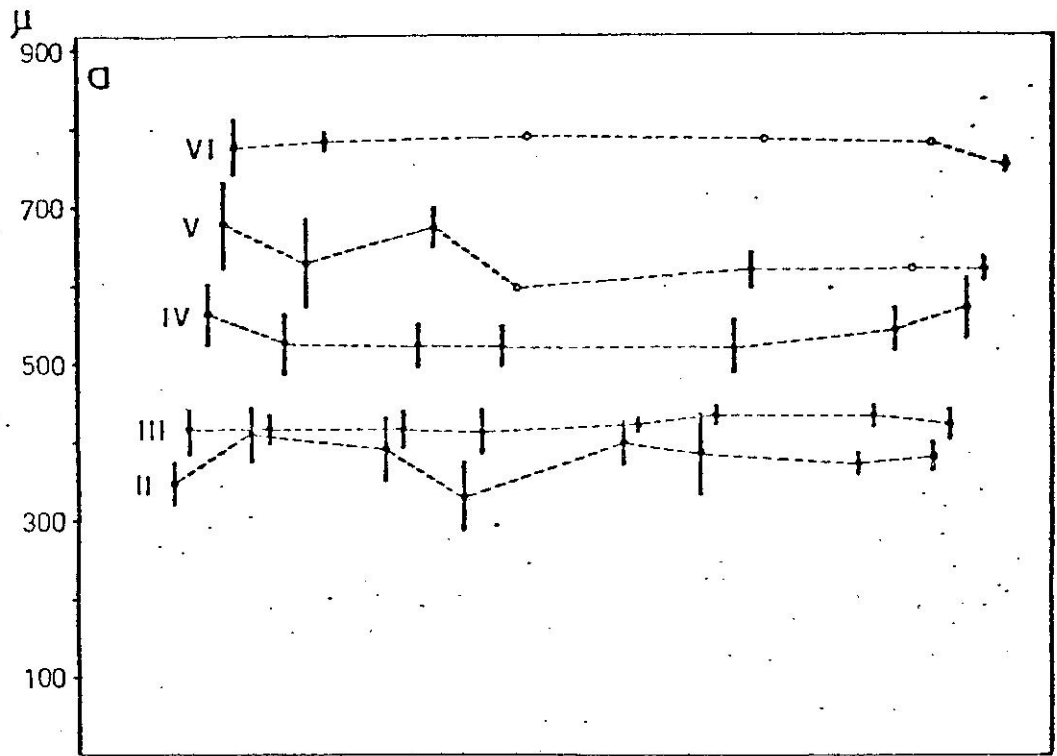


fig. 7 Variación anual en longitud total del cuerpo de cada estadio de desarrollo.
a-*B. inprovisus*. b-*B. venustus*
Las barras indican el desvío estándar; las líneas punteadas unen las medias.

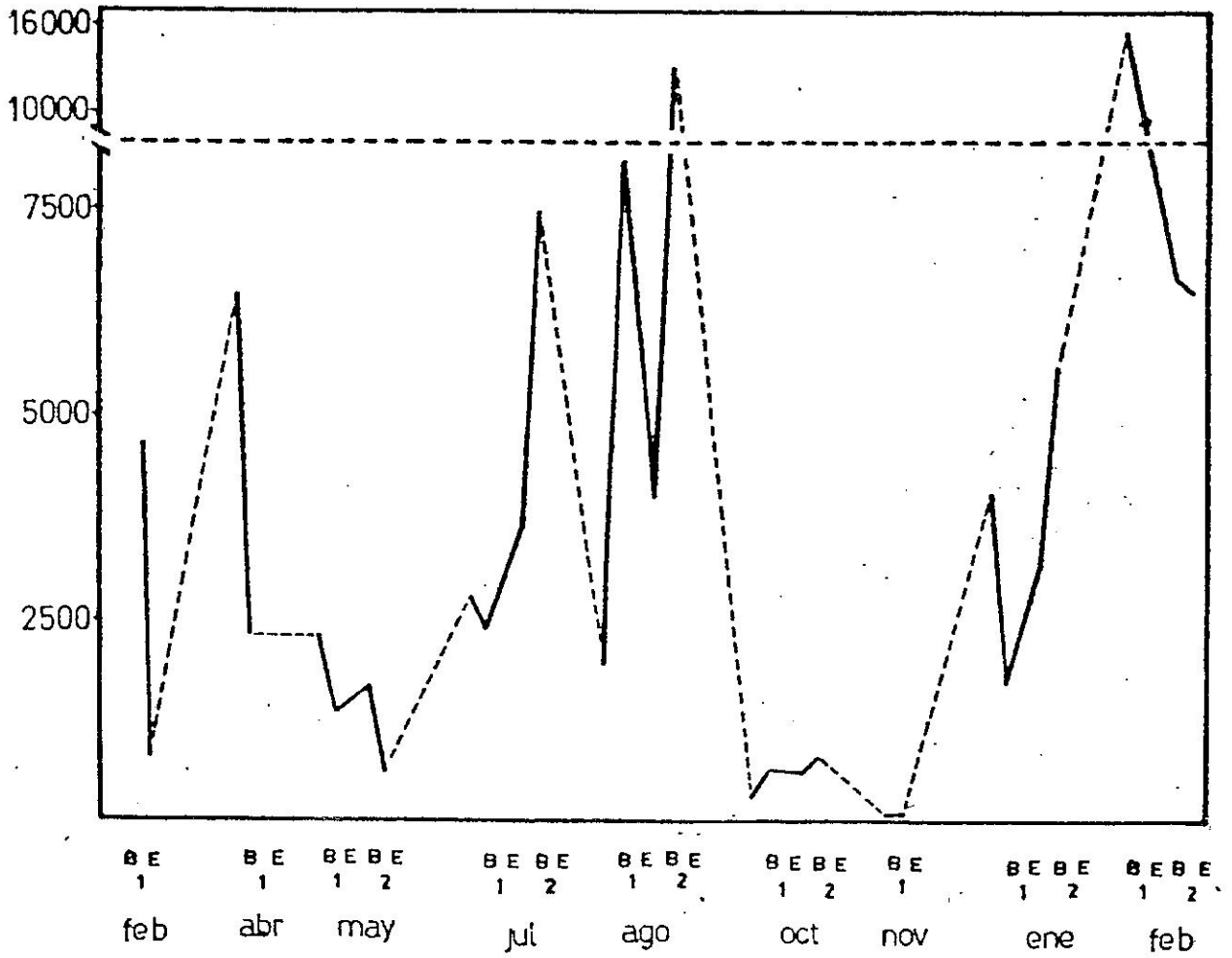


fig. 8 Variación de abundancia del zooplancton total.
Leyenda igual a la figura 2

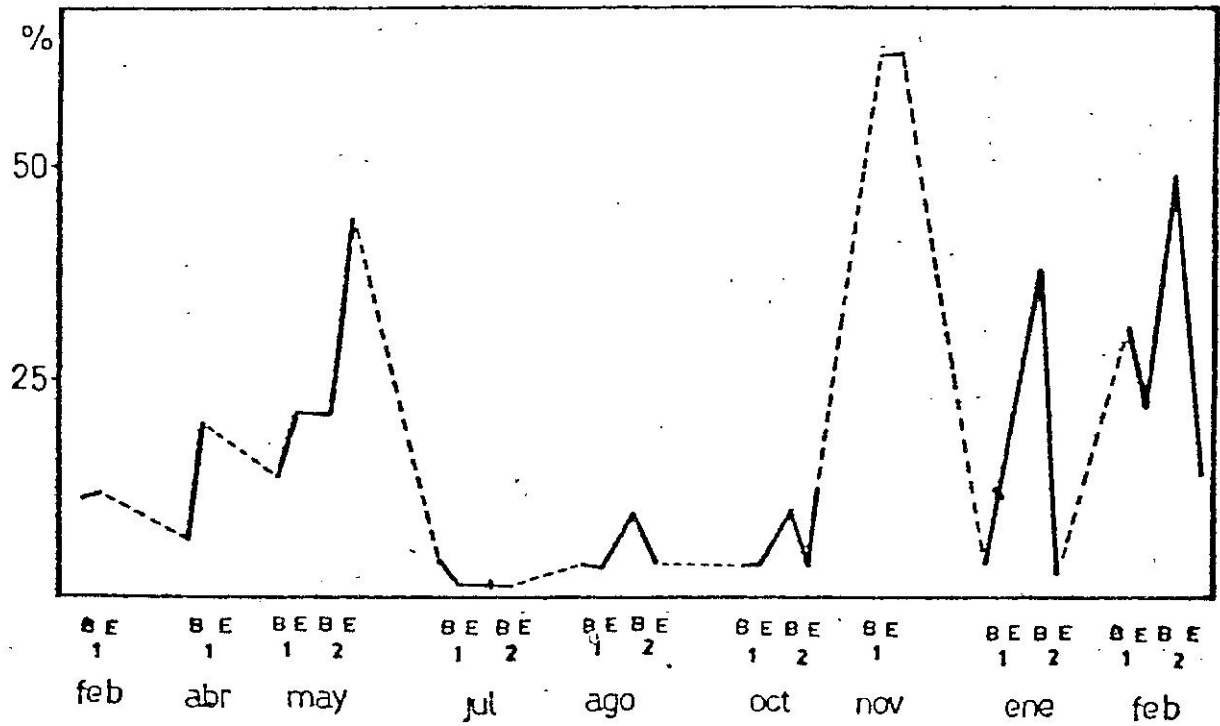


fig. 9 Proporción de meroplankton en el zooplankton total a lo largo del año.

Leyenda igual a la figura 2

Fecha	% asentamiento	días de inmersión
17/02-15/03/80	90	27
15/03-27/04	40	43
27/04-24/05	20	27
24/05-21/06	—	28
21/06-09/08	—	47
09/08-30/08	3	22
30/08-29/09	3	30
30/08-09/11	7	71
09/11-23/11	10	42
23/11-21/12	15	24
21/12-02/02/81	50	42

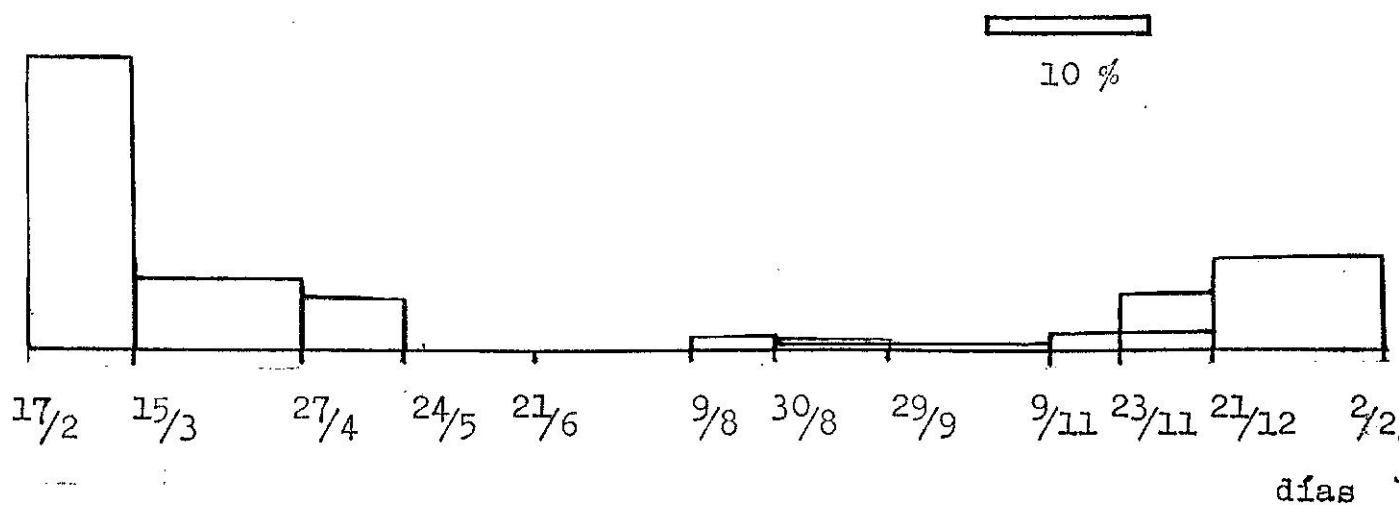


Fig. 10 Asentamiento de balanomorfos expresado en porcentaje de cobertura sobre un sustrato artificial. La base representa el tiempo. La superficie el porcentaje de cobertura. Tomado de Abdala (1981)