

Juan José Abdala Freccero

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS

Asentamiento de larvas y
crecimiento del mejillón Mytilus
edulis platensis (d'Orbigny, 1846)
en la Bahía de Maldonado (Uruguay).

Tesis para optar a la Licenciatura
en Oceanografía Biológica

Juan José Abdala Freccero

28 de diciembre de 1981

CONTENIDO

Introducción	pag. 1
Zona de muestreo	" 2
Material y métodos	" 3
Resultados	" 8
Discusión	" 10
Resumen y conclusiones	" 18
Agradecimientos	" 20
Bibliografía	" 21
Tablas.....	" 25
Figuras	" 29
Apéndice	" 40

INTRODUCCION

El objetivo del presente estudio es cuantificar algunos parámetros biológicos del mejillón de la Bahía de Maldonado. El mismo forma parte de un estudio más completo denominado ECOMA (Ecología Costera de Maldonado) desarrollado por el Departamento de Ecología de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Dicho proyecto comprende un análisis ecológico global de la Bahía de Maldonado.

El mejillón Mytilus edulis platensis (d'Orbigny, 1846) es el molusco bentónico más abundante de esta área. Es una especie típica del infralitoral rocoso de la costa uruguaya (Amaro, 1967) encontrándose desde Punta Colorada en el Río de la Plata hasta el sur de Brasil en el Océano Atlántico (Maytía y Scarabino, 1978) (Figura 1). Ha sido explotado desde principios de siglo; las localidades donde actualmente se realiza su extracción son Piriápolis, Punta del Este y La Paloma. Las capturas son del orden de las 500 toneladas anuales (Inape, 1979).

Estudios en nuestro país sobre esta especie fueron realizados por De Buen (1950) sobre técnicas de explotación y posibilidades de cultivo; Amaro (1964, 1965, 1967) con notas sobre la familia Mytilidae en el Uruguay y el mejillón de la Bahía de Maldonado; Juanicó y Rodríguez (1975) sobre aspectos faunísticos de la comunidad infralitoral profunda; Maytía y Scarabino (1978) sobre distribución, zonación y biogeografía,

y Neirotti (1980) sobre zonación.

Sin embargo, no se ha llevado a cabo estudios referentes a las modalidades reproductivas, permanencia en el plancton, fijación al sustrato y crecimiento de M. edulis platensis. Todos estos estudios son básicos tanto para una explotación racional como para analizar sus posibilidades de cultivo. Son tratadas aquí algunas de estas problemáticas, siendo de especial interés la fijación a los fondos y el crecimiento de los individuos una vez fijados.

ZONA DE MUESTREO

La Bahía de Maldonado (Figura 2) se encuentra en el litoral costero norte del Río de la Plata, es el límite exterior de éste con el Océano Atlántico.

Es un área protegida, localizada entre Punta Ballena y Punta del Este; exceptuando la saliente determinada por Punta del Chileno, se extienden sucesiones de playas formando un gran arco de moderada curvatura, donde se destaca la Playa Mansa como la más extensa; ya dentro de la península se encuentra una pequeña playa rocosa denominada Mailhos y el puerto (Chebataroff, 1972).

A orillas de esta bahía se encuentra la ciudad de Punta del Este, de gran actividad turística durante los meses de verano. Funciona desde 1950 en dicha ciudad una pesquería artesanal, especialmente de mejillón desde la década del '60, que cons-

tituye una de las actividades permanentes de mayor importancia de la zona (Abdala et al., 1981).

Según Ayup (1981) la bahía se comporta como un ambiente estuarino complejo, en el que se mezclan masas de agua del Río de la Plata, costeras y del Océano Atlántico. Los valores de salinidad varían entre 13,02 ‰ y 34,90 ‰ mientras que los de temperatura lo hacen entre 11,5° y 24° C. Las mareas astronómicas son de poca magnitud oscilando en los 15 cm (Balay, 1961).

La zona de Mailhos es una costa de piedra y arena con un espigón de cemento, que penetra 30 metros en el mar permitiendo el acceso a bañistas y pescadores; la faja rocosa costera es de 50 metros de ancho medio, y las aguas presentan moda calma. Respecto a su zonación, la misma es estudiada por Neirotti (1980) cuyos resultados son resumidos en la figura 3. Por su cercanía a la zona portuaria podría recibir cierto grado de aportes de contaminantes, tema que no ha sido estudiado aún,

MATERIAL Y METODOS

Muestreo y estudio del material.

Fue realizado en la zona denominada Mailhos, durante el período comprendido entre febrero de 1980 y marzo de 1981. Fueron tomadas 13 muestras, en intervalos variables entre 18 y 48 días; las fechas estuvieron determinadas por las condiciones meteorológicas.

Fueron realizados dos tipos de muestreo: uno sobre los bancos naturales de mitílidos allí existentes y otro sobre un sustrato artificial especialmente colocado. Para el estudio de los bancos naturales fue arrojado al acaso sobre el fondo, un cuadrado de hierro de 25 cm de lado que servía para delimitar el perímetro de la muestra. El tamaño de dicho cuadrado fue determinado en base a un muestreo piloto realizado en la misma zona. Se procedía luego a extraer todos los organismos encerrados en él. Estos eran colocados en bolsas de plastyera, las que permitían retener los organismos sin afectarlos. Como sustrato artificial, cada mes fue colocado en la misma zona un adoquín cuyas dimensiones eran de 10 x 20 x 10 cm, el cual era retirado el mes siguiente. Fueron elegidos adoquines debido a que se trata de un sustrato similar al de los fondos, tienen un tamaño adecuado y además son de fácil obtención y manejo. Todas las muestras fueron tomadas usando equipo de buceo autónomo, a profundidades que variaron entre 0,8 y 3 m. Los datos de campo fueron registrados en planillas como la mostrada en el apéndice.

La identificación de los ejemplares de Mytilus edulis platensis visibles a simple vista fue realizada en base al trabajo de Klappenbach (1965). Los ejemplares de menor tamaño fueron conservados en frío e identificados en los laboratorios del Museo Nacional de Historia Natural, utilizando las técnicas para identificación de larvas y juveniles de Rees (1950) y de Ramorino y Campos (en preparación).

De cada ejemplar de M. edulis platensis de los bancos naturales fue medida la longitud máxima de la valva con un calibre de precisión de décima de milímetro. Los valores obtenidos fueron anotados en planillas especialmente confeccionadas, como la presentada en el apéndice, para con ellos elaborar los correspondientes histogramas de frecuencia absoluta y estimar sus modas. En los adoquines no se procedió a medir los organismos debido a que todos eran juveniles de tallas menores a 2 mm. Fueron hechas estimaciones de porcentaje de cobertura para M. edulis platensis y balanomorfos sobre los adoquines.

Paralelamente fueron tomados datos de temperatura del agua con termómetro de precisión de 0,1° C y visibilidad a un metro de profundidad, con un disco blanco de 30 cm de diámetro.

Los datos de salinidad y oxígeno disuelto fueron tomados de Ayup (1981) quién trabajó en fechas y lugares próximos a los del presente muestreo. (Figura 2)

Procesamiento de los datos

Para el estudio de asentamiento fueron confeccionados gráficos en base a los datos de fijación de larvas sobre los adoquines. Los porcentajes de cobertura fueron representados mediante rectángulos con áreas proporcionales a los mismos y bases correspondientes a los tiempos de inmersión. También sirvió para este estudio, el análisis de la modas menores de

los histogramas de distribución por tallas de las muestras de los bancos naturales.

Para el estudio de crecimiento de las valvas la relación tamaño-edad fue estimada mediante el método Petersen (1892) de seguimientos modales. Fueron confeccionados 13 histogramas de frecuencia absoluta, uno correspondiente a cada muestra de los bancos naturales. Los histogramas fueron hechos con intervalos de 2,5 mm; este rango fue determinado en base a los datos de Penchaszadeh (1974) para el mejillón circalitoral de la Provincia de Buenos Aires. Los valores modales fueron calculados de acuerdo al método descrito por Harding (1949). Dicho método tiende a facilitar el análisis de distribuciones polimodales del tipo de las obtenidas en los hitogramas de frecuencia del presente estudio, haciendo uso de papel probabilístico (ver apéndice). Este papel tiene en ordenadas una escala de porcentajes; dicha escala no está igualmente espaciada siendo más densa en el medio que en los extremos, y las distancias entre líneas son proporcionales a los valores probabilísticos de la función de Gauss. Cuando sobre ella se marcan los valores de una curva normal todos los puntos caen en una recta, y la proyección de su corte con el 50 % sobre el eje de las abcisas dará la media; ésta coincide con la moda por ser una distribución normal. Si se marcan los puntos de una distribución polimodal cuyas componentes están normalmente

distribuidas - como sucede en general con los datos biológicos- se obtendrá una curva que es la resultante de varias líneas rectas. Estas líneas no son difíciles de encontrar y sus posiciones y sus pendientes señalarán las medias (modas). El histograma original no es necesario para la confección geométrica de las rectas, pero es colocado en la base del papel probabilístico para facilitar la comprensión del método. De este modo fueron separadas varias poblaciones normalmente distribuidas en cada histograma. Sin embargo por este método es extremadamente trabajoso separar todas las poblaciones superpuestas y además carece de significado biológico separar modas formadas por muy pocos individuos. En razón de esto se siguió el criterio de Harding (op. cit.) y fueron sólo separadas las modas más conspicuas.

Las modas en los intervalos menores fueron determinadas directamente en los histogramas, debido a que se trataba de organismos recién fijados cuyo crecimiento fue fácilmente observable por la aparición de nuevos picos. Las líneas de crecimiento fueron trazadas a mano (Hickman, 1979) siguiendo las modas mes a mes. Como longitud al tiempo inicial (t_0) fue tomada la menor determinada por las líneas de crecimiento (media del intervalo menor = 1,25 mm). A esa longitud le fue sumado el incremento correspondiente a 30 días (un mes) y fue obtenida de este modo la longitud al t_1 y así sucesivamente. En los casos que había más de una línea de crecimiento para el mismo

intervalo, los incrementos fueron estimados promediándolas. Las longitudes para t_{13} , t_{14} y t_{15} fueron obtenidas extrapolando y promediando las líneas más cercanas, debido a que por esos intervalos no pasaba ninguna de las líneas indicadas por las modas.

Fue trazado un gráfico Ford-Walford para calcular los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy y la recta correspondiente fue calculada por mínimos cuadrados siguientes de Gulland (1979).

Con los datos de temperatura y visibilidad fueron realizados gráficos de sus variaciones en el tiempo. Los gráficos de salinidad y oxígeno disuelto fueron trazados promediando valores de puntos de colecta cercanos al muelle de Mailhos (Ayup, 1981).

RESULTADOS

La tabla I contiene los datos correspondientes a fechas de muestreo, profundidad, temperatura y visibilidad. La temperatura varió entre 11° y 23° C y la transparencia (visibilidad) lo hizo entre 0,6 y 4,2 metros, como puede ser observado en los gráficos de la figura 4.

Los gráficos de la figura 5 representan la variación anual de los parámetros hidrológicos en el agua.

La tabla II contiene los datos correspondientes a las fechas en que fueron colocados y retirados los adoquines, los

días de inmersión de cada uno y los porcentajes de cobertura para M. edulis platensis y balanomorfos.

Asentamiento de larvas

La figura 6 expresa gráficamente los datos de la tabla II para porcentaje de cobertura de M. edulis platensis y balanomorfos.

La época de asentamiento de M. edulis platensis fue la comprendida entre junio y febrero; esto es observable tanto en el gráfico B de la figura 6 como en los histogramas de la figura 7. El asentamiento de balanomorfos se produce de agosto a mayo, como lo muestra el gráfico A de la figura 6.

Crecimiento

El gráfico de la figura 7 contiene los 13 histogramas de frecuencia absoluta correspondientes a cada muestra de los bancos naturales. Sobre ellos fueron trazadas las líneas de crecimiento siguiendo los picos modales. Con un punto están marcados los valores modales obtenidos por el método Harding (1949) y con una cruz los estimados directamente.

La figura 8 muestra el gráfico Ford-Walford. La ecuación de la recta de dicho gráfico es la siguiente:

$$l_{t+1} = l_t \cdot 0,9484 + 4,0578$$

Las estimativas de los parámetros de la curva de von Bertalanffy que de ella se desprenden son:

$$L_{\infty} = 78,7686 \quad t_0 = -0,2188 \quad k = 0,0528$$

La ecuación de von Bertalanffy resultante fue:

$$l_t = 78,77 (1 - e^{-0,053(t + 0,22)})$$

La tabla III contiene las longitudes calculadas y las observadas para cada edad, expresada en meses. Dichos valores son representados en el gráfico de la figura 9.

DISCUSION

En los datos de temperatura no fueron encontradas variaciones de importancia entre los valores obtenidos en Mailhos y los citados por Ayup (1981) para otros puntos de la bahía y el exterior de la misma.

Este dato es de gran utilidad al encarar estudios de crecimiento, ya que la temperatura sería uno de los factores que determinan las diferencias de velocidad de crecimiento de los mitílidos (Hickman, 1979).

Asentamiento

En los bancos naturales se observó fijación desde junio

hasta febrero mientras que en el sustrato artificial se observó que la fijación se produce a partir de setiembre, extendiéndose hasta la misma época que en los bancos naturales.

De Milstein (1981) fueron tomados los datos que permitieron confeccionar el gráfico de la figura 10; el mismo muestra la abundancia de larvas de bivalvos en el plancton entre febrero de 1980 y febrero de 1981. Estos datos no concuerdan totalmente con los del presente trabajo, fundamentalmente por dos razones:

a) El muestreo realizado por Milstein (op. cit.) estuvo orientado al zooplancion de tamaño mediano, por lo que fue utilizada una malla de 180 micras de poro, la cual seguramente permitió un gran escape de larvas de bivalvos que son más pequeñas.

b) La identificación de los ejemplares no se llevó a cabo a nivel específico ni genérico, por lo que los organismos colectados podrían corresponder a otros grupos además de a M. edulis platensis.

Al efectuar comparaciones entre la fijación en el banco natural y en el sustrato artificial, durante los meses de invierno fue observado un asentamiento que no fue observado en el sustrato artificial. Este fenómeno podría deberse a que el sustrato colocado no sirviera para el asentamiento de mitílidos. Esto fue descartado ya que en los meses siguientes fue observado asentamiento sobre el mismo tipo de sustrato. Penchaszadeh (1974) dice que el sustrato preferido por el mejillón es de tipo filamentoso o acordonado, especialmente los hidrozoos, tunicados coloniales y tubos

de poliquetos. Bayne (1964) habla de una primera fijación de las larvas sobre algas filamentosas y una segunda de juveniles provenientes de algas filamentosas al banco natural (el tipo de muestreo desarrollado por el presente estudio no permitió observar este fenómeno). Sustrato filamentoso existe en los bancos naturales pero no en el sustrato artificial colocado, sobre todo en los meses fríos. En los meses cálidos se forma una película bacterio-algoide que podría haber facilitado la colonización del sustrato artificial en esa época del año.

Por otro lado, la fijación observada en el banco natural durante los meses de invierno no se corresponde a los histogramas siguientes. Podría argumentarse entonces que esos individuos murieron al no encontrar condiciones favorables para su desarrollo (Aguirre, 1979) por lo que la fijación no tuvo éxito. Por esta razón no habrían sido encontrados juveniles en los adoquines y sí en los bancos naturales donde no se habrían fijado sino que solamente habrían "caído" sin lograr asentarse definitivamente. Determinar si esos organismos fueron colectados vivos o muertos es extremadamente difícil ya que se trata de ejemplares menores de 1 mm cuyas partes blandas desaparecen en tiempos muy cortos. Cabe agregar que los organismos de estas tallas en general son dejados de lado por los estudios bentónicos, debiendo en nuestro caso recurrir a técnicas de análisis e identificación de plancton.

De lo antedicho se desprende que durante los meses fríos se produce un descenso de larvas a los fondos pero el asentamiento de éstas no es viable, ya sea debido a la falta de preparación

del sustrato o a las bajas temperaturas que impiden el normal desarrollo de las larvas.

Como conclusión, parece que el asentamiento de las larvas de M. edulis platensis en la Bahía de Maldonado se produce desde junio hasta febrero, siendo efectiva a nivel poblacional desde setiembre a febrero.

Si se compara la época de asentamiento del mejillón de la Bahía de Maldonado con la descrita por Penchaszadeh (op. cit.) para el Mytilus platensis (= Mytilus edulis platensis) de los bancos circalitorales de la Provincia de Buenos Aires, se observa que concuerdan, ya que ésta última se produce desde agosto hasta diciembre siendo máxima en octubre.

López et al. (1975) observan para el mejillón Mytilus chilensis captación en colectores desde diciembre a junio. Este dato no concuerda con lo observado por Penchaszadeh para la Provincia de Buenos Aires y en el presente trabajo para la Bahía de Maldonado. Los organismos menores que observaron López et al. son de 2 mm; es sabido que la talla de fijación de los mitílidos es de aproximadamente 0,5 mm. Lo cual indica que los ejemplares observados por López et al. (seguramente sin el auxilio de microscopio) deberían tener más de un mes de fijados. De este modo quedaría explicado el desfase encontrado entre estos estudios chilenos y los del Río de la Plata.

Chipperfield (1953) para Inglaterra observa que el mejillón Mytilus edulis se fija a los fondos desde mayo a julio, lo que corresponde a la primavera tardía y comienzos del verano (hemisferio norte).

Dare (1976) también para el mejillón Mytilus edulis de las costa británicas, observa que el asentamiento se produce desde fines de invierno hasta mediados de verano.

En lo referente a aspectos sinecológicos del fenómeno de asentamiento durante el período de muestreo fue posible cuantificar la fijación de balanomorfos sobre el sustrato artificial. Este se produce entre agosto y mayo, teniendo su máximo entre diciembre y marzo. Estos datos concuerdan con los obtenidos por Baliño (1981) en un estudio sobre la fase planctónica de dichos organismos para las mismas área y fechas de muestreo. Es observable un desfase con respecto al máximo asentamiento del M. edulis platensis. Esto permite el desarrollo de ambos grupos en el mismo sustrato, por el cual es sabido que compiten (Dayton, 1971). Por otro lado, es importante destacar lo señalado por Pencaszadeh (1978) respecto al fenómeno de predación que sufre el mejillón juvenil recién fijado por parte de estrellas, erizos y gastrópodos. Esta predación no afectaría a los bancos muestreados ya que organismos de esos grupos no están presentes en la zona o lo están en muy baja cantidad.

Crecimiento

El mejillón de la Bahía de Maldonado, partiendo de la moda de 1,25 mm alcanza a los seis meses 21 mm de longitud, al año se encuentra en los 39 mm, y los 50 mm los alcanza a los 19 meses. Para la misma zona, De Buen (1950) dice que el mejillón tiene una

talla de alrededor de 20 mm después de 6 ó 7 meses de fijado.

Ambos datos concuerdan con las observaciones hechas por los pescadores de la región. En determinada época del año ellos limpian totalmente los bancos de mitílidos de una zona, al año vuelven a la misma y observan el tamaño que tienen los mejillones. Los resultados son que en aproximadamente un año el mejillón de la bahía alcanza una talla de 4 cm y el de la Isla de Lobos (zona de mayor circulación de agua) llega a más de 4,5 cm en el mismo tiempo (Abdala et al., 1981).

Penchaszadeh (op. cit.) para el Mytilus edulis platensis de la Provincia de Buenos Aires da valores de 28 mm para un año y 49,5 mm al segundo año. Cabe mencionar que su estudio es en base a ejemplares colectados en los bancos circalitorales a 40 metros de profundidad, los cuales - según dicho autor - tendrían un crecimiento relativo diferente al mejillón mesolitoral o costero.

López et al. (op. cit.) para el Mytilus chilensis de las costas del sur de Chile cita que los 50 mm de longitud son alcanzados a los 11 meses en los colectores y a los 15 meses en las balsas de engorde. De acuerdo a lo comentado en el párrafo de asentamiento este autor habría partido de ejemplares de 2 mm, por lo que estima tallas grandes en tiempos más cortos que los reales.

El mejillón de cultivo Mytilus edulis en la localidad española de Bayona alcanza 60 mm a los 12 meses y la talla comercial (70 mm) a los 15 meses; mientras que en la vecina localidad de

de Domayo llega en 12 meses a una talla cercana a los 50 mm y a la talla comercial luego de 17 meses (Aguirre, 1979). Estas diferencias - de acuerdo al autor - estarían provocadas por diferencias en condiciones ambientales de ambas localidades.

Para el mejillón de la costa inglesa (*Mytilus edulis*) Dare (1976) señala que el de 1,1 mm necesita seis meses para alcanzar la talla de 30 mm y un año para medir 37 mm. Los 50 mm los alcanza luego de dos años.

Mason (1972; según Aguirre, 1979) cita para el mejillón Mytilus edulis de Escocia de un año una talla media de 42mm, y 65 a 70 mm para el segundo año .

Las tallas señaladas por Lande (1973; según Aguirre, 1979) para el mejillón Mytilus edulis del fiordo de Trondheim, cultivado en cajas colgantes, son de 27 mm para un año y 40 para los dos años.

Para el mejillón *Mytilus edulis* de Oslo, Bohle (1968) determina que la talla de 50 mm es alcanzada a los 16 meses.

Platt & Irwin (1971; según Hickman, 1979) dan un crecimiento medio anual de 38 mm para el mejillón Mytilus edulis de Canadá.

El gráfico de la figura 11 muestra distintas curvas de crecimiento para mitílidos en diferentes países. En todas ellas como en lo anteriormente expuesto se observan velocidades de crecimiento variables. Esto se debe a que se trata de subespecies diferentes, o poblaciones con adaptaciones fisiológicas y ecológicas a medios ambientes determinados. De esto se desprende que la velocidad de crecimiento de los mitílidos tiene variaciones

de acuerdo a la la distribución y a las características ambientales de cada zona, lo que implica que para cada área deba realizarse un estudio particular del tema en vistas a controlar la explotación y analizar las posibilidades de cultivo.

La tabla IV permite comparar los parámetros de la ecuación de von Betalanffy de diferentes trabajos en los que fue calculado el crecimiento del mejillón por el mismo método. Es interesante destacar que el valor de t_0 encontrado para el mejillón de la Bahía de Maldonado es sumamente pequeño, lo que certifica la exactitud del método utilizado. La longitud calculada para esa edad es de 900 micras, longitud cercana a la descrita por la bibliografía para la edad de fijación (en el entorno de 400 micras; Dare, 1976; Aguirre, 1979; Penschaszadeh, 1980). El L_{∞} obtenido es razonable ya que la longitud máxima medida fue de 65 mm. Las variaciones observadas entre los distintos k de la tabla IV no hacen más que afirmar que las velocidades de crecimiento de los mitílidos para distintas áreas son diferentes.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se estudia cuantitativamente aspectos de la biología del mejillón (Mytilus edulis platensis) de la costa de la Bahía de Maldonado. Fundamentalmente son tenidos en cuenta la fijación a los fondos y el crecimiento de la valvas. Ambos estudios, de gran importancia tanto para la explotación como para el cultivo de la especie, no habían sido estudiados en la zona. Fueron tomadas 13 muestras de los bancos naturales de la Bahía de Maldonado en la zona denominada Mailhos; además era colocado un adoquín para comprobar la fijación de las larvas sobre un sustrato artificial y determinar las épocas de mayor asentamiento. El muestreo se prolongó desde febrero de 1980 hasta marzo de 1981. Los datos biológicos fueron acompañados de datos hidrológicos del área. Todos los organismos colectados de la especie en cuestión fueron medidos en largo máximo. Con estos datos fueron confeccionados histogramas de frecuencia absoluta, en los que fueron determinados los valores modales para aplicar el método Petersen, por el cual fue obtenida la relación tamaño-edad. Para expresar el crecimiento fue utilizada la ecuación de von Bertalanffy, cuyas estimativas teóricas se ajustaron a las observadas.

El asentamiento de las larvas se produjo desde junio a febrero, siendo efectivo a nivel poblacional desde setiembre a febrero. Se deduce una gran mortalidad de las larvas fijadas durante el invierno. Estos resultados en general coinciden con lo

observado por otros autores para la misma especie en otras áreas. No fue posible efectuar comparaciones con lo sucedido en el plancton debido a que el muestreo realizado por Milstein (1981) para dicho medio no era aplicable directamente al estudio de larvas de M. edulis platensis. Fue cuantificado el asentamiento de balanomorfos en el área, éste tuvo su máximo entre diciembre y marzo. Dichos organismos compiten por el sustrato con M. edulis platensis, pero sus épocas de mayor asentamiento no se superponen, lo que permite el desarrollo de ambos grupos. Fue observado en el área muestreada la ausencia de los predadores típicos del mejillón.

Los parámetros de la ecuación de von Bertalanffy fueron $L = 78,77$, $t_0 = -0,22$ y $k = 0,053$.

El crecimiento del mejillón de La Bahía de Maldonado fue estimado en 39 mm para el primer año, aunque conocimiento bibliográfico indica que en otras partes del área sería mayor. Los datos obtenidos coincidieron con observaciones de la zona. Estudios del crecimiento de esta especie en otras regiones indican grandes diferencias entre ellos, por lo cual es necesario llevar a cabo estudios particulares sobre el tema en cada área.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a los buzos Juan Muzio y Gonzalo Mendioroz y al patrón de pesca L. Piaggio por su colaboración durante los muestreos.

Del mismo modo se agradece la ayuda prestada en todo momento por el Lic. Ricardo Ayup y los estudiantes Beatriz Baliño, Rafael Pereyra y Pablo Urruti, así como a todos los integrantes del Departamento de Ecología de la Facultad de Humanidades y Ciencias.

Un especial reconocimiento a la orientadora de este estudio Dr. Sc. Ana Milstein y al Dr. Sc. Marcelo Juanicó quien siempre estuvo dispuesto, a brindar asesoramiento para la realización de del mismo .

BIBLIOGRAFIA

- Abdala, J., L. Born, R. Echarri y L. Ubici, 1981 - Descripción de la pesquería de mejillón de Punta del Este. (Maldonado, Uruguay). Trabajo de Pasaje de Curso, Pedagogía II, Facultad de Humanidades y Ciencias, Montevideo, Uruguay.
- Aguirre, M., 1979 - Biología del mejillón (M. edulis) de cultivo de la Ría de Vigo. Bol. Inst. Español Ocean., 5(3):107-160
- Amaro, J., 1964 - La familia Mytilidae en el Uruguay. 1a. parte, Rev. Inst. Inv. Pesq., 2(3):227-241.
- Amaro, J., 1965 - La familia Mytilidae en el Uruguay . 2a. parte, Rev. Inst. Inv. Pesq. 2(4):323-329
- Amaro, J., 1967 - El mejillón de la Bahía de Maldonado. Rev. Inst. Inv. Pesq. 2(1):81-93.
- Ayup, R., 1981 - Reconocimiento Preliminar de las Aguas de la Bahía de Maldonado. Tesis de Licenciatura, Facultad de Humanidades y Ciencias, Uruguay, 42pp.
- Balay, M.A., 1961 - El Río de la Plata entre la atmósfera y el mar. Serv. Hidr. Naval, H 621: 153 pp, Argentina.
- Baliño, B., 1981 - Aspectos de la biología larval de cirripedios de la Bahía de Maldonado. Tesis de Licenciatura, Facultad de Humanidades y Ciencias, Uruguay.
- Bayne, B.L., 1964 - Primary and Secondary Settlement in Mytilus edulis L. (Mollusca). Journ. Anim. Ecol. 33:513-523.
- Chebataroff, J., 1972 - Costas Platenses y Atlánticas del Uruguay Tall. Graf. Bouzot, Montevideo, 59 pp.

- Chipperfield, P.N.J., 1953 - Observations on the Breeding and Settlement of Mytilus edulis (L.) in British Waters. Journ. Mar. Biol. Assoc. 32: 449-476.
- Dare, P. J. 1976 - Settlement, Growth and Production of the Mussel Mytilus edulis L., in Morecambe Bay, England. Fish. Inv. Series, II, 28, 1 .
- Dayton, P.K. 1971 - Competition, Disturbance, and Community Organization: The Provision and Subsequent Utilization of Space in a Rocky Intertidal Community. Ecol. Mon., 41: 351-369.
- De Buen, F., 1950 - Bases Científicas y Técnicas de la Explotación mitícola. Rev. Fac. Hum. y Ciencias, 4(5): 245-264.
- Gulland, J.A., 1971 - Manual de Métodos para la Evaluación de Poblaciones de Peces. FAO, Acribia (ed.), 164pp.
- Harding, J.P., 1949 - The Use of Probability Paper for the Graphical Analysis of Polimodal Frequency Distributions. Journ. Mar Biol. Assoc. , 28, 141-153.
- Hickman, R.W., 1979 - Allometry and Growth of the Green-Lipped Mussel Perna canaliculus in New Zeland. Mar. Biol. 51:311-327.
- Inape, 1979 - Boletín Estadístico Pesquero. 5: 56pp. Montevideo, Uruguay.
- Juanicó, M. & M. Rodríguez, 1975 - Composición Faunística de la Comunidad de Mytilus edulis platensis D'Orbigny, 1846 Ubicada a unas 55 millas al SE de La Paloma. Com. Soc. Malac. Urug., IV(29):113-116.

- Klappenbach, M., 1965 - Lista Preliminar de los Mytilidae Brasileños con Claves para su Determinación y Notas sobre su Distribución. An. Acad. Bras. Ciencias, 37:327-352.
- López, M.T., J. Rolleri, O. Aracena y E. Lozada, 1975 - Captación y Crecimiento de Mytilus chilensis en Putemún, Estero de Castro (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae). Bol. Soc. Biol. de Concepción, 49:87-101.
- Maytía, S. & V. Scarabino, 1978 - Las Comunidades del Litoral Rocoso del Uruguay: Zonación, Distribución Local y Consideraciones Biogeográficas. Memorias del Seminario Ecología Bentónica y Sedimentación en la Plataforma Continental del Atlántico Sur, UNESCO (ed.), Montevideo, 149-160 pp.
- Milstein, A., 1981 - Contribucao 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., 90pp Brasil.
- Neirotti, E., 1980 - Estudio Comparativo de la Zonación en Sustrato Rocoso en Localidades de los Departamentos de Montevideo y Maldonado. Trabajo de Pasaje de Curso de Oceanografía Biológica II. Facultad de Humanidades y Ciencias. Montevideo.
- Penchaszadeh, P.E., 1974 - Biología del Mejillón Mytilus platensis su Explotación Pesquera y Perspectivas de Cultivo de Mitílicos en América. CRPAS/6/74/SE16:9pp.

- Penchaszadeh, P.E., 1978 - Estructura de la Comunidad y procesos Determinan en Bancos Circalitorales de Mejillón Mytilus platensis. Memorias del Seminario Ecología Bentónica y Sedimentación de la Plataforma Continental del Atlántico Sur, UNESCO (ed.), Montevideo: 149-160.
- Penchaszadeh, P.E., 1980 - Ecología Larvaria y Reclutamiento del Mejillón del Atlántico Suroccidental, Mytilus platensis d'Orbigny. Chiers de Biologie Marine XXI: 169-179.
- Petersen, C.G.J., 1892 - Fiskeribiologiske forhold i Holboek Fjord 1890-91. Beretning fra de Danske Biologiske Station 1890-91
- Ramorino, L. & B. Campos, 1981 - Clave para la identificación de larvas de bivalvos en el plancton. Documento del Curso de Postgrado Biología de la Reproducción y el Desarrollo de Moluscos Marinos, Departamento de Oceanología de la Universidad de Chile, Valparaíso. PNUD/UNESCO.
- Rees, C.B., 1950 - The Identification and Classification of Lamellicorn Larvae. Hull Bulletins of Marine , III(19):73-104.

Tabla I .- Fechas de muestreo y datos de profundidad, temperatura y visibilidad medida con un disco blanco de 30 cm de diámetro, a un metro de profundidad.

Nº	Fecha	Profundidad (m)	Temperatura (°C)	Visibilidad (m)
1	17/2/80	2	20	1.10
2	15/3/80	1,3	23.5	1.10
3	27/4/80	1,5	22,5	1,05
4	24/5/80	2,3	15	3,50
5	22/6/80	2	12,5	4,20
6	9/8/80	1,2	11	3,50
7	30/8/80	1,2	12	2
8	27/9/80	0,8	12,5	0,60
9	9/11/80	1,2	17,5	1
10	27/11/80	2,1	18	2
11	21/12/80	2,1	22	0,60
12	2/2/81	2,2	22	3
13	5/3/81	3	22	3,5

Tabla II .- Porcentaje de cobertura de balanomorfos y de Mytilus edulis platensis en el muelle de Mailhos , Bahía de Maldonado.

<u>Fecha colocado</u>	<u>Fecha retirado</u>	<u>Días de inmersión</u>	<u>% de cobertura de balanomorfos</u>	<u>% de cobertura de M. edulis platensis</u>
17/02/80	15/03/80	27	90	--
15/03/80	27/04/80	43	40	-
27/04/80	24/05/80	27	20	-
24/05/80	21/06/80	28	-	-
21/05/80	9/08/80	47	-	-
9/08/80	30/08/80	22	3	-
30/08/80	29/09/80	30	3	100
30/08/80	9/11/80	71	7	100
9/11/80	21/12/80	42	10	20
27/11/80	21/12/80	24	15	10
21/12/80	2/02/81	42	50	10

Tabla III.- Longitudes observadas y teóricas correspondientes a diferentes edades en meses (30 días) para el mejillón del muelle de Mailhos, Bahía de Maldonado.

Edad (meses)	Longitud observada (mm)	Longitud teórica (mm)
1	4,2	4,9
2	7,6	8,6
3	11	12,3
4	14,5	15,7
5	17,6	18,9
6	20,7	22
7	23,5	24,9
8	26,2	27,7
9	29,5	30,3
10	32,7	32,8
11	35,8	35,2
12	39	37,4
13	41,1	39,6
14	43	41,6
15	45	43,5
16	46,2	45,3
17	47,5	47
18	48,7	48,7
19	50	50,2
20	51,2	51,7

Tabla IV .- Parámetros de la curva de von Betalanffy para el crecimiento de *Mytilus edulis* en distintas áreas. (modificado de Hickman, 1979)

Autor	Año	País	L_{∞} (mm)	k	t_0 (meses)
Theisen	1968	Dinamarca	77,6		
Dare	1976	Inglaterra	62,5	0,81	
Aguirre	1979	España(Domayo)	86,83	0,08	1,24
		(Bayona)	101,1	0,07	1,12
Penchaszadeh	1974	Argentina	91		
Este estudio	1981	Uruguay	78,76	0,05	0,21

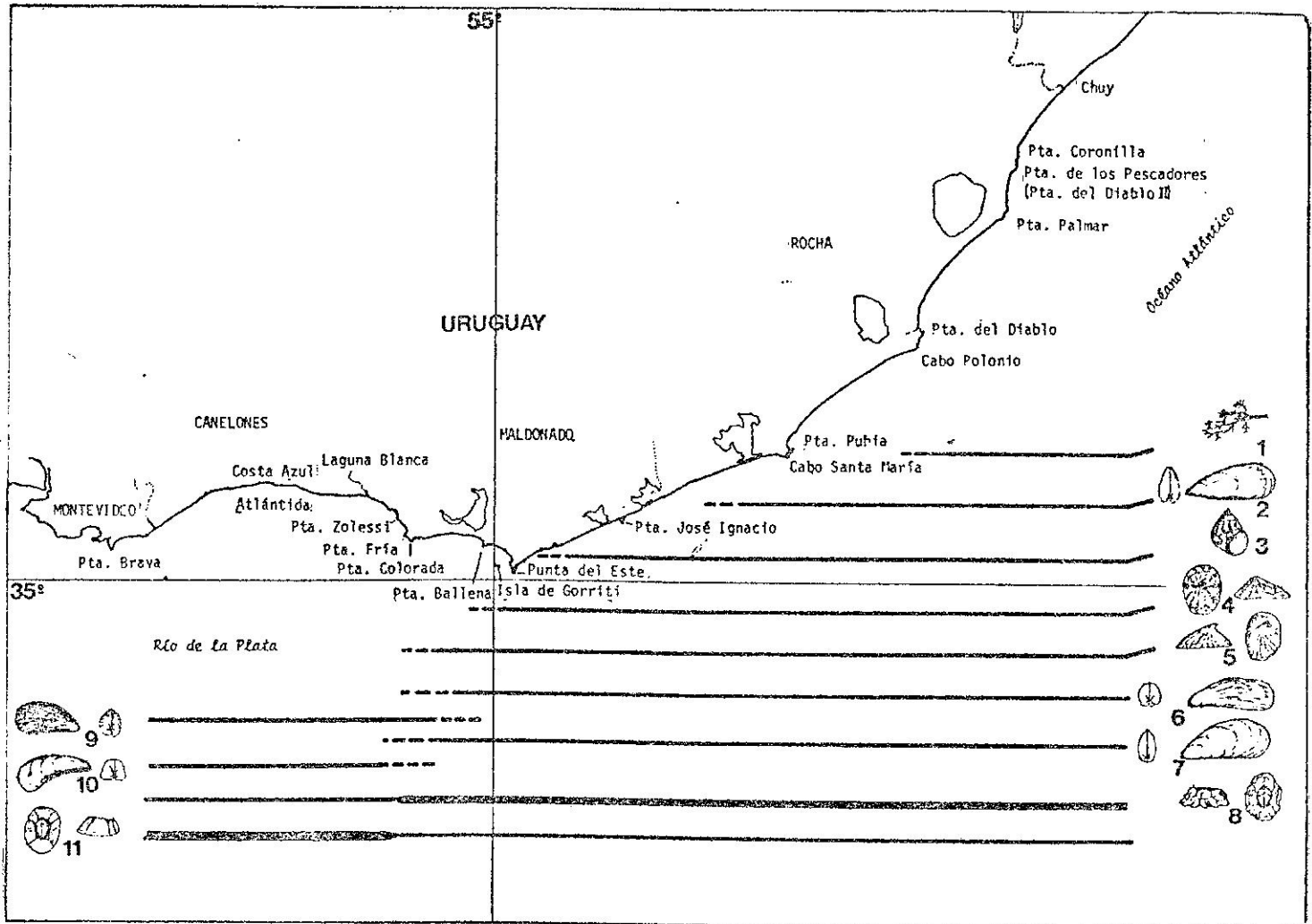


Figura 1.- Distribución local de los organismos más conspicuos de la zonación en sustrato rocoso de la costa uruguaya.

1. Pterocladia capillacea; 2. Perna perna; 3. Littorina zic-zac; 4. Siphonaria lessoni; 6. Brachidontes rodriguezi; 7. Mytilus edulis platensis; 8. Chthamalus bisinuatus;
9. Brachidontes darwinianus; 10. Mytella charruana; 11. Balanus improvisus (tomado de Maytía y Scarabino, 1978)

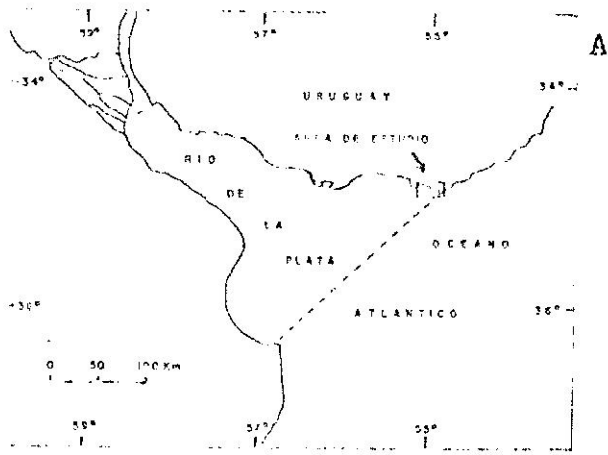
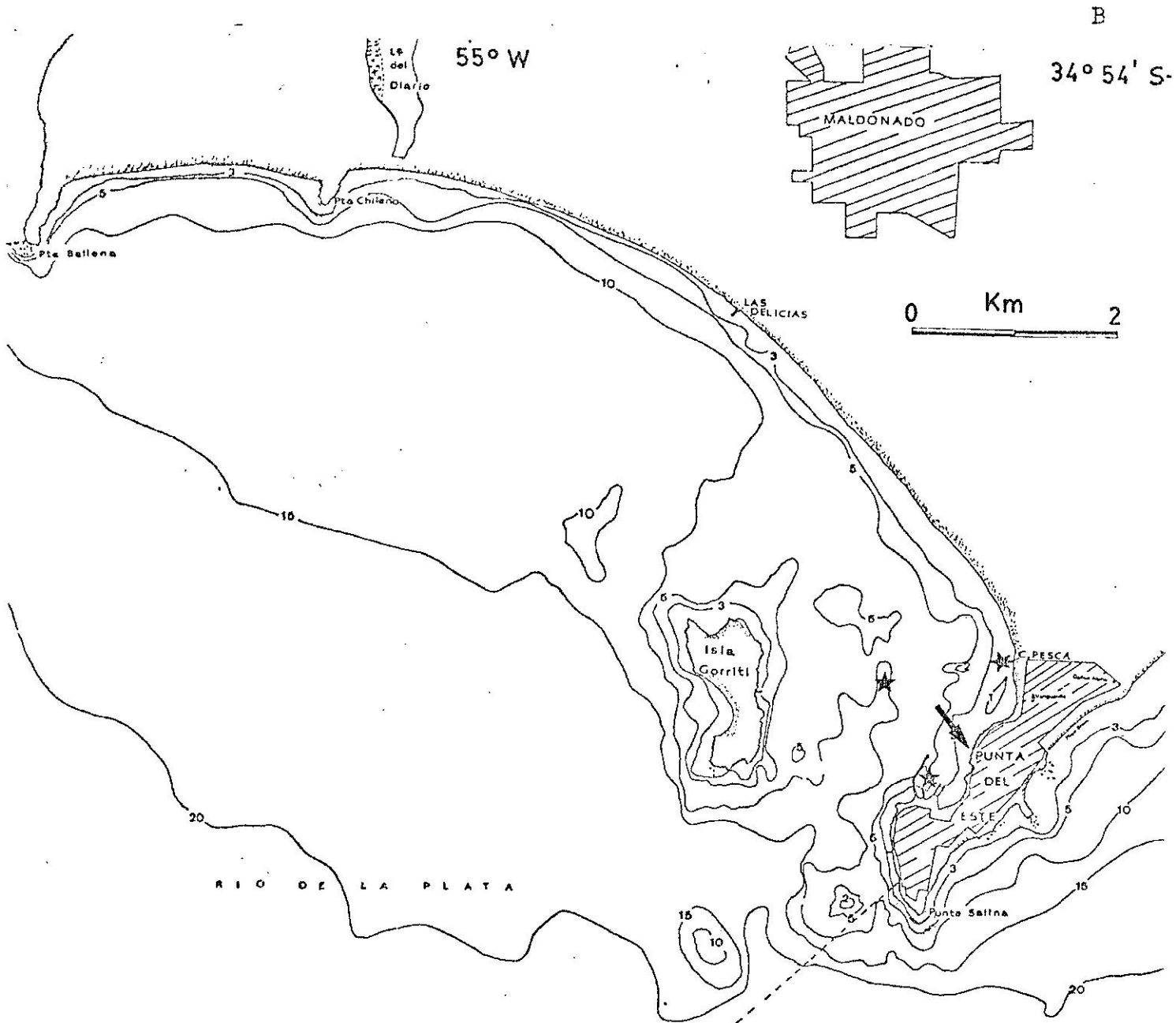


Figura 2.- Area de estudio. A- localización en el Río de la Plata. B- Detalle de la Bahía de Maldonado y localización de los puntos de colecta. La flecha indica la ubicación del muelle de Mailhos y las estrellas los puntos de colecta de Ayup (1981)



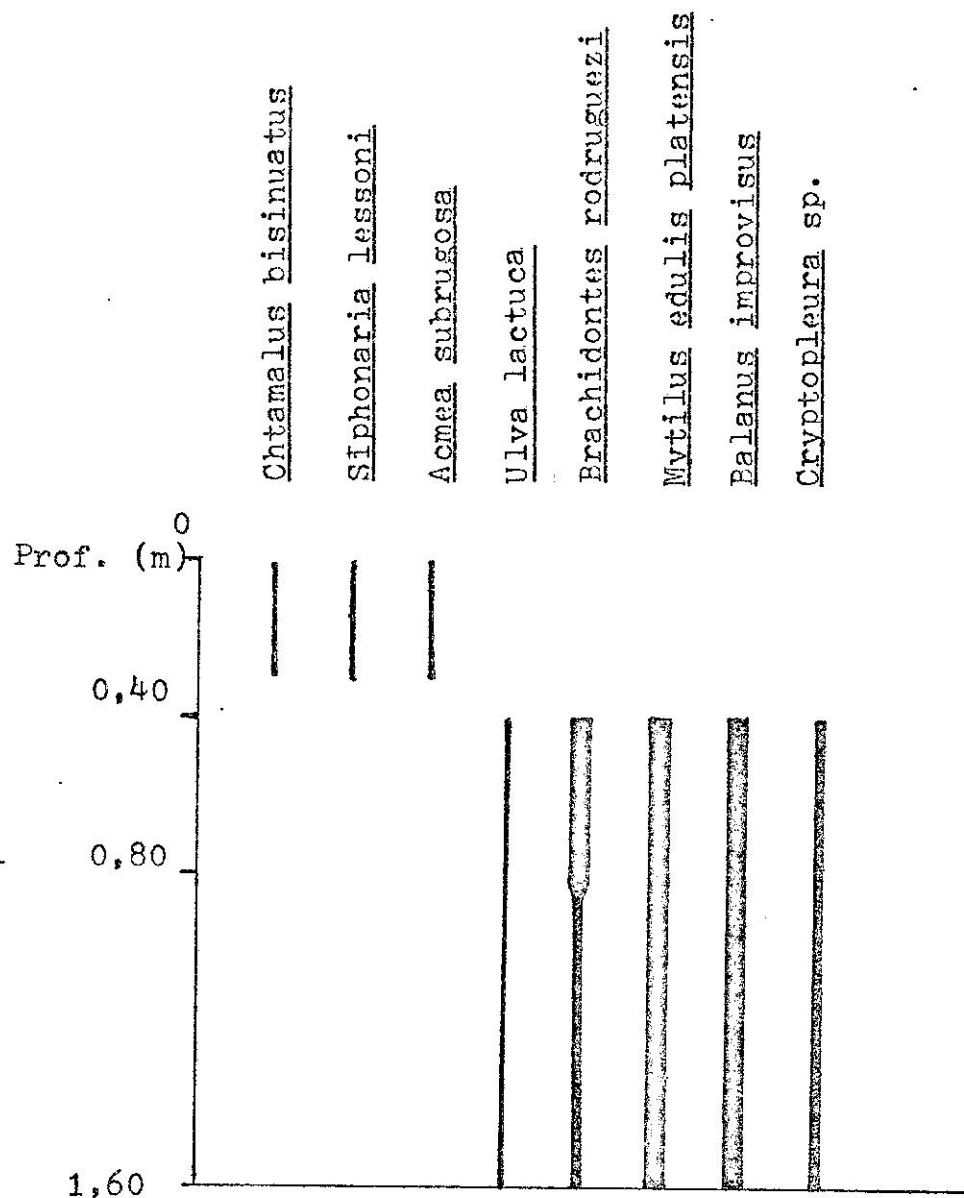


Figura 3.- Distribución vertical de los organismos indicadores del mesolitoral en el muelle de Mailhos, Bahía de Maldonado, Punta del Este. El grosor de las barras corresponde a la cobertura (modificada de Neirotti, 1980).

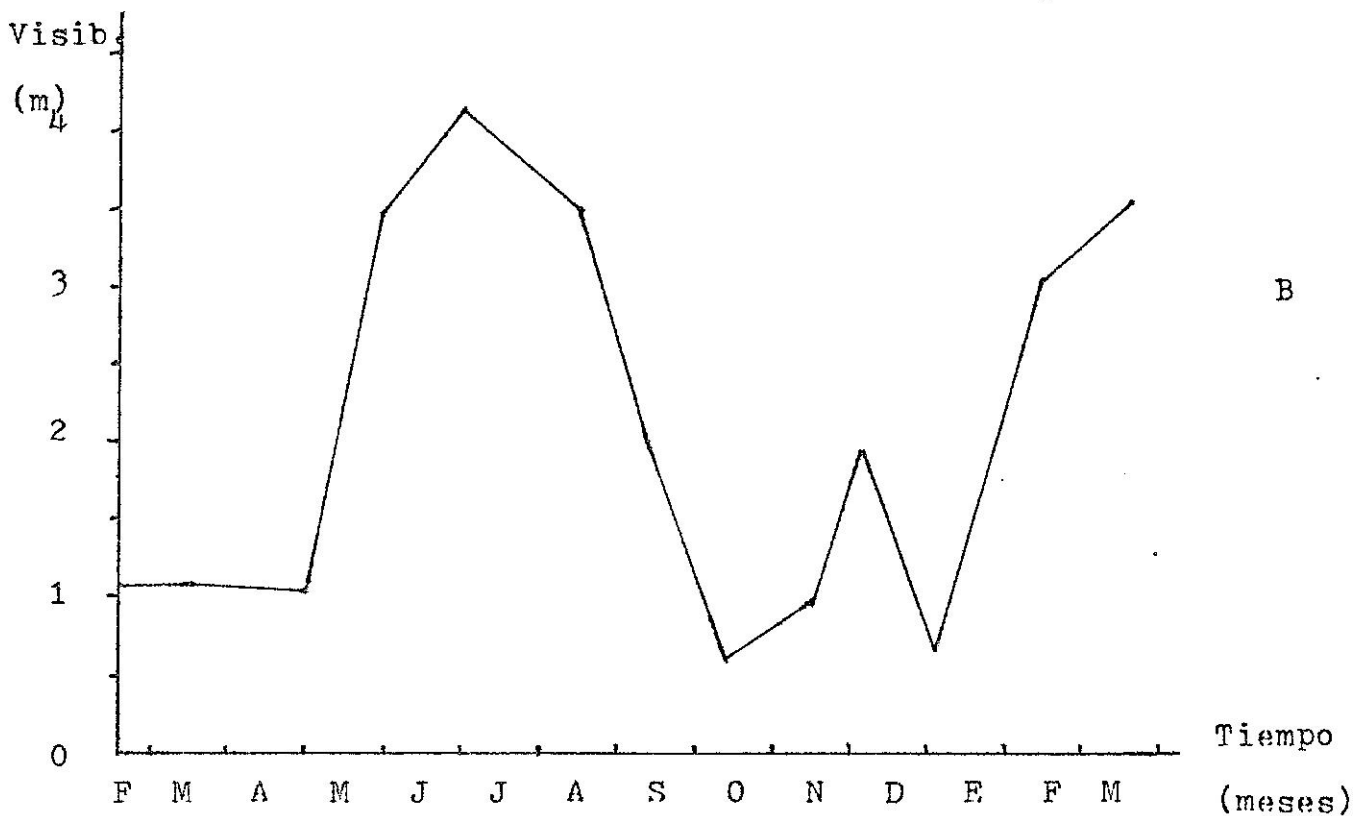
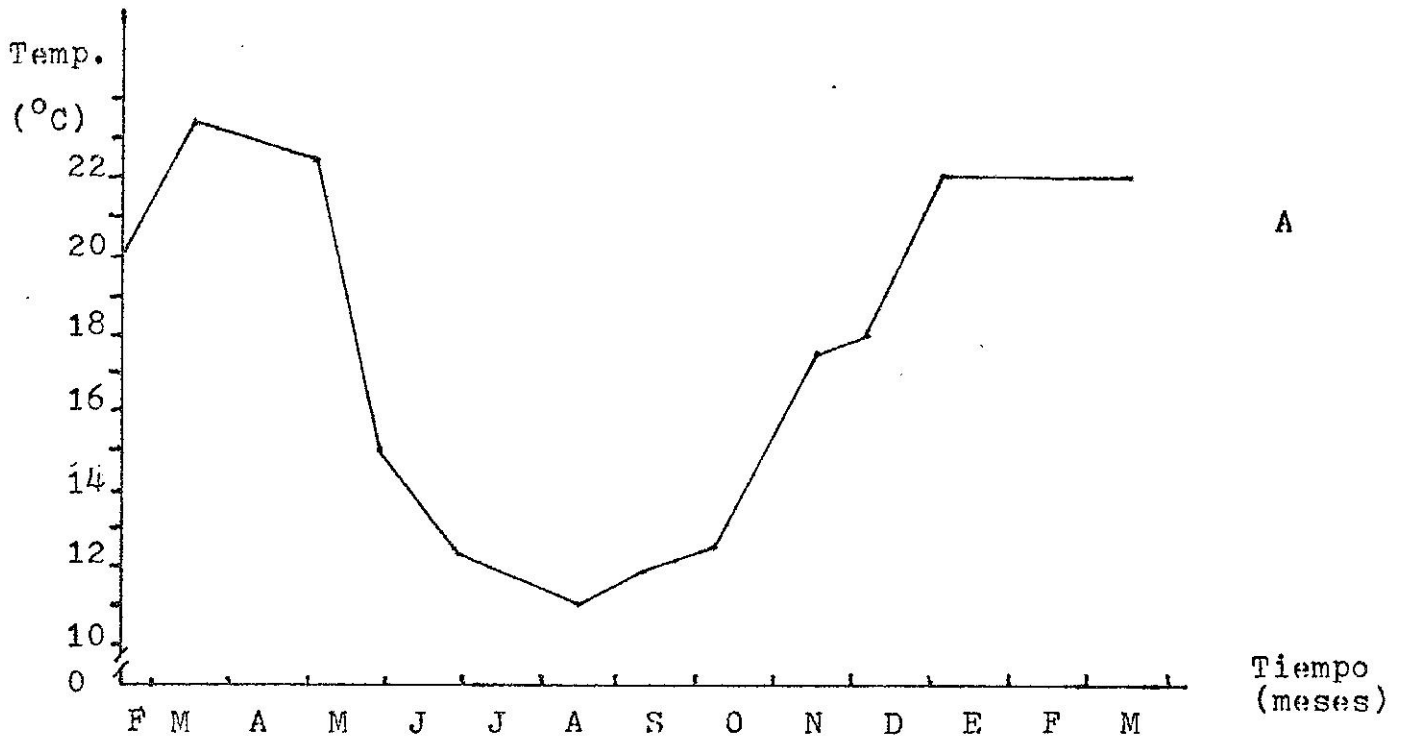


Figura 4.- Variación en el tiempo de: A- Temperatura en °C y B- Visibilidad medida a 1 m de profundidad, con un disco blanco de 30 cm de diámetro, en el muelle de Mailhos (Punta del Este) entre febrero de 1980 y marzo de 1981.

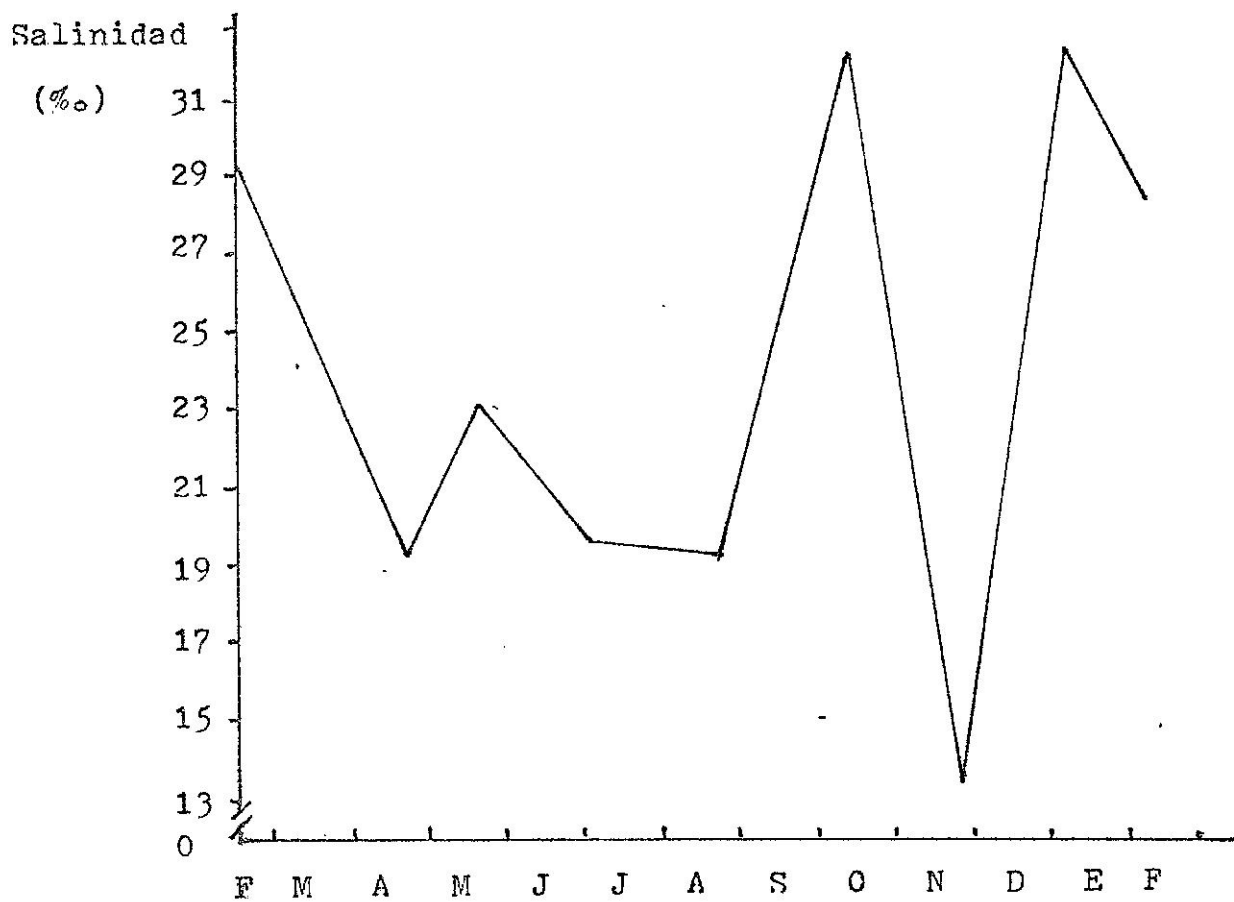
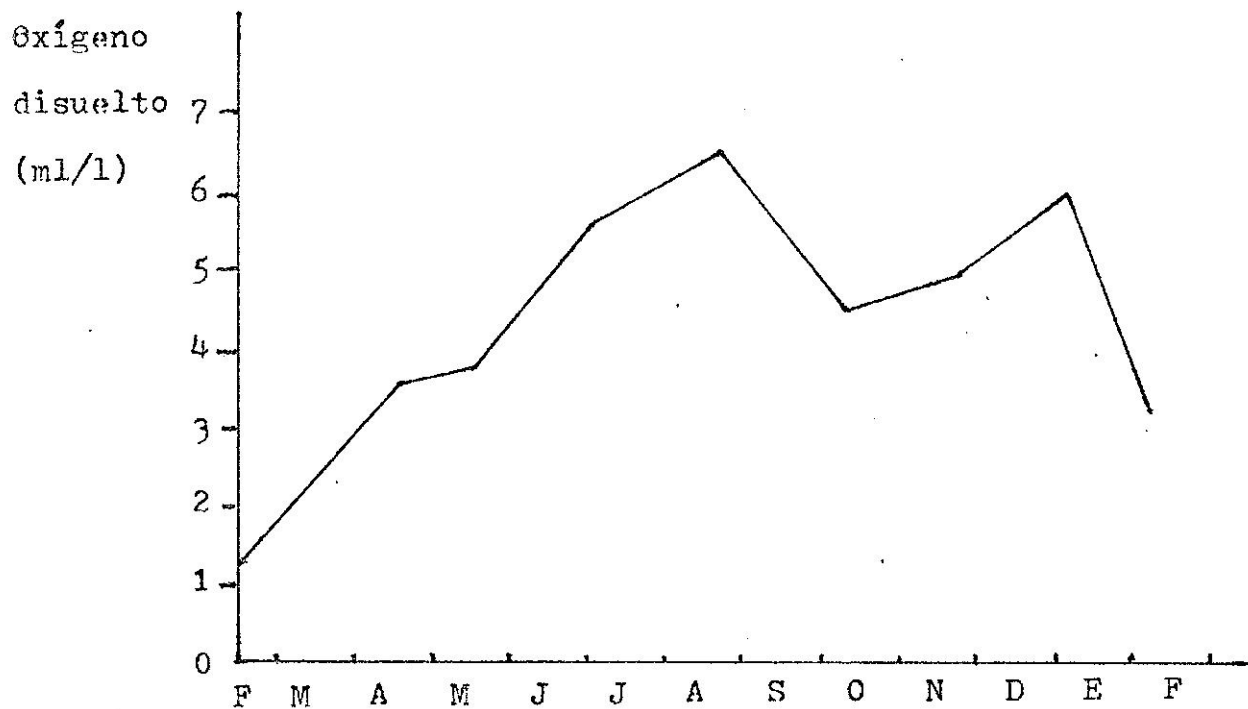


Figura 5.- Variación anual de los parámetros hidrológicos en la zona del muelle de Mailhos. Promedios de 3 puntos cercanos al muelle obtenidos a partir de registros en 2 días consecutivos en cada uno de los meses señalados. (datos tomados de Ayup, 1981) .

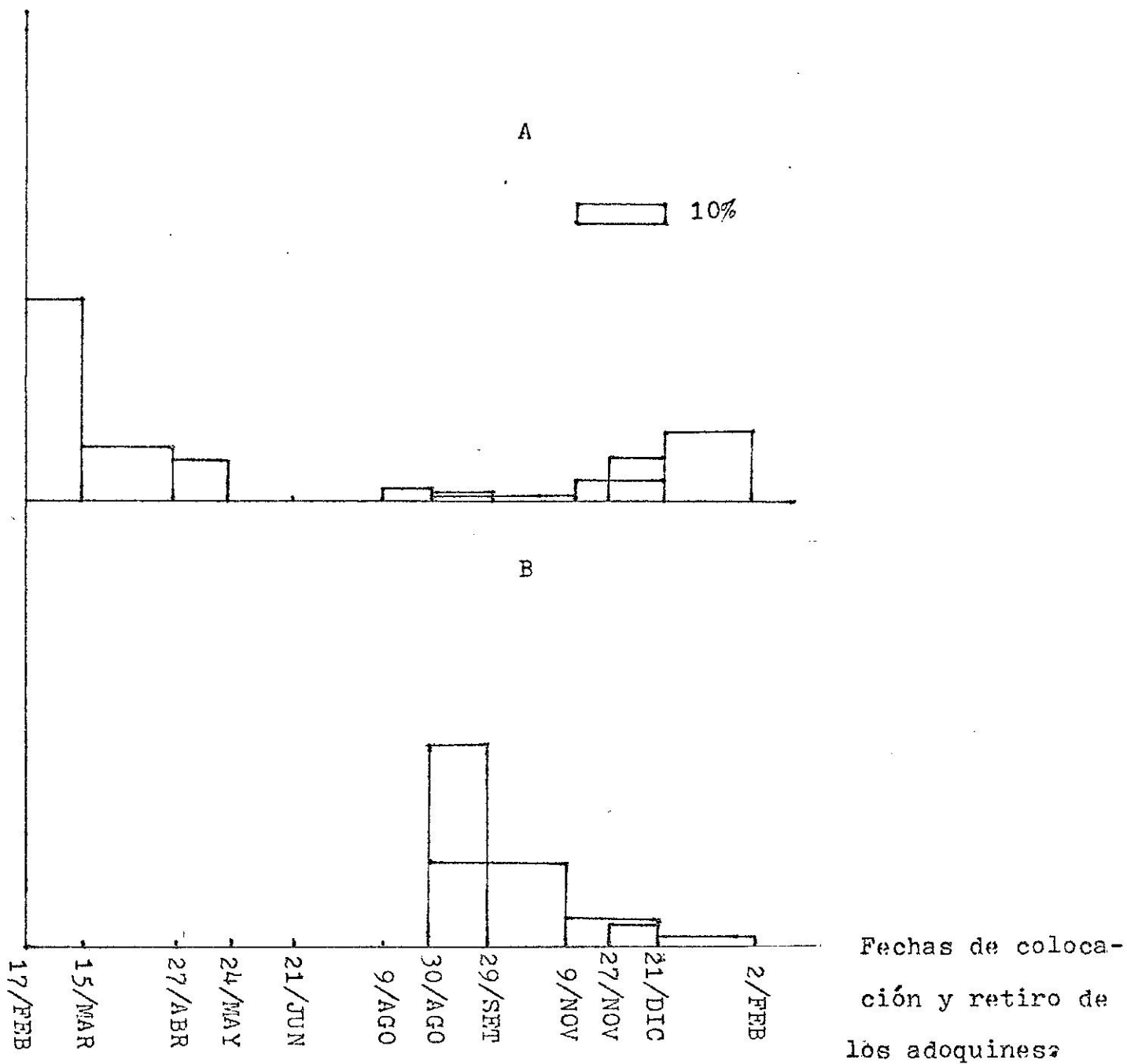


Figura 6.- Porcentaje de cobertura de los adoquines en el muelle de Mailhos (Punta del Este). A- Balanomorfos. B- *Mytilus edulis platensis*. Las bases de los rectángulos representan los tiempos de inmersión y en ellas están indicadas las fechas de colocación y retiro. Las áreas corresponden a los porcentajes de cobertura.

Figura 7 (continuación) (página 35)

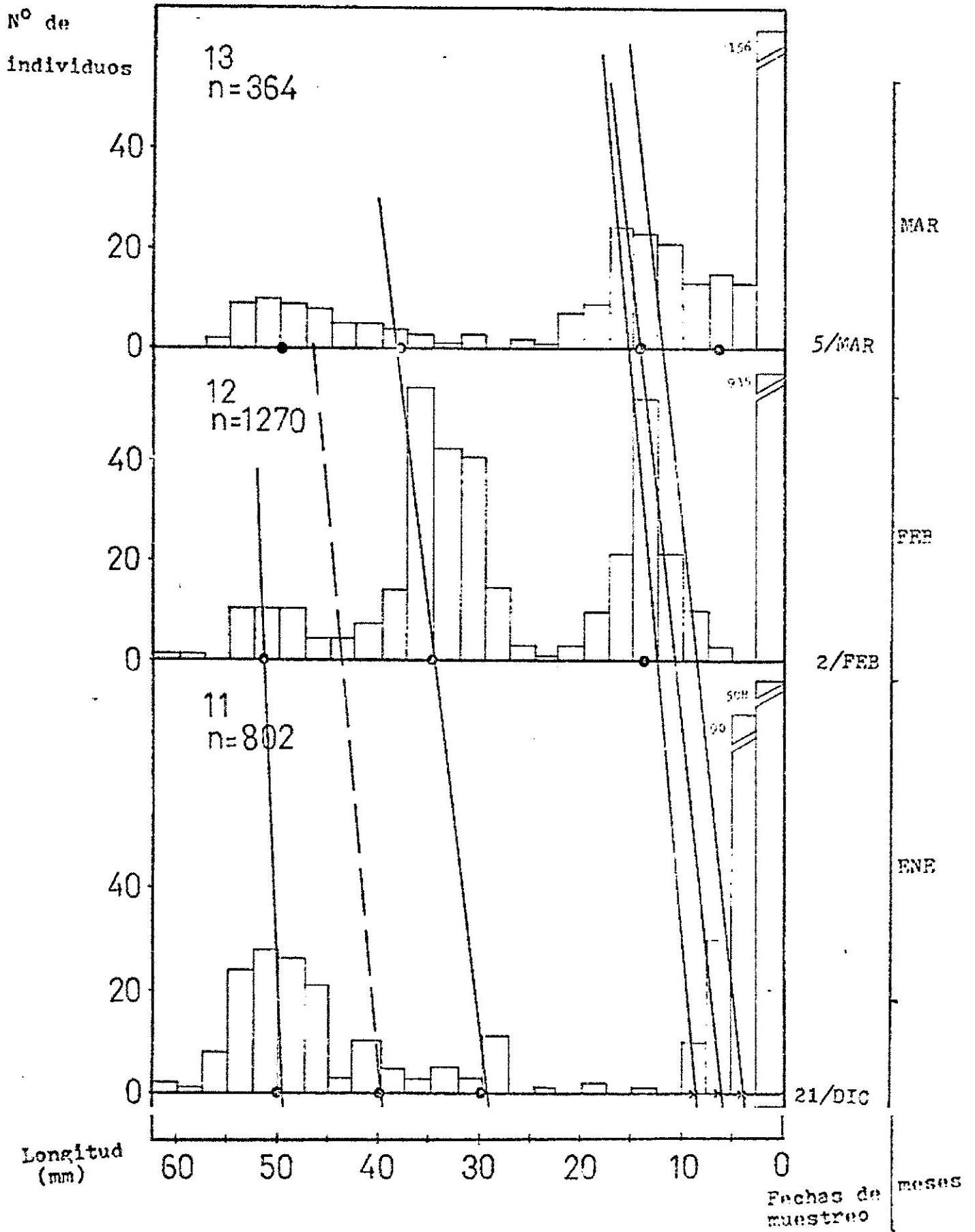


Figura 7 (continuación) (página 35)

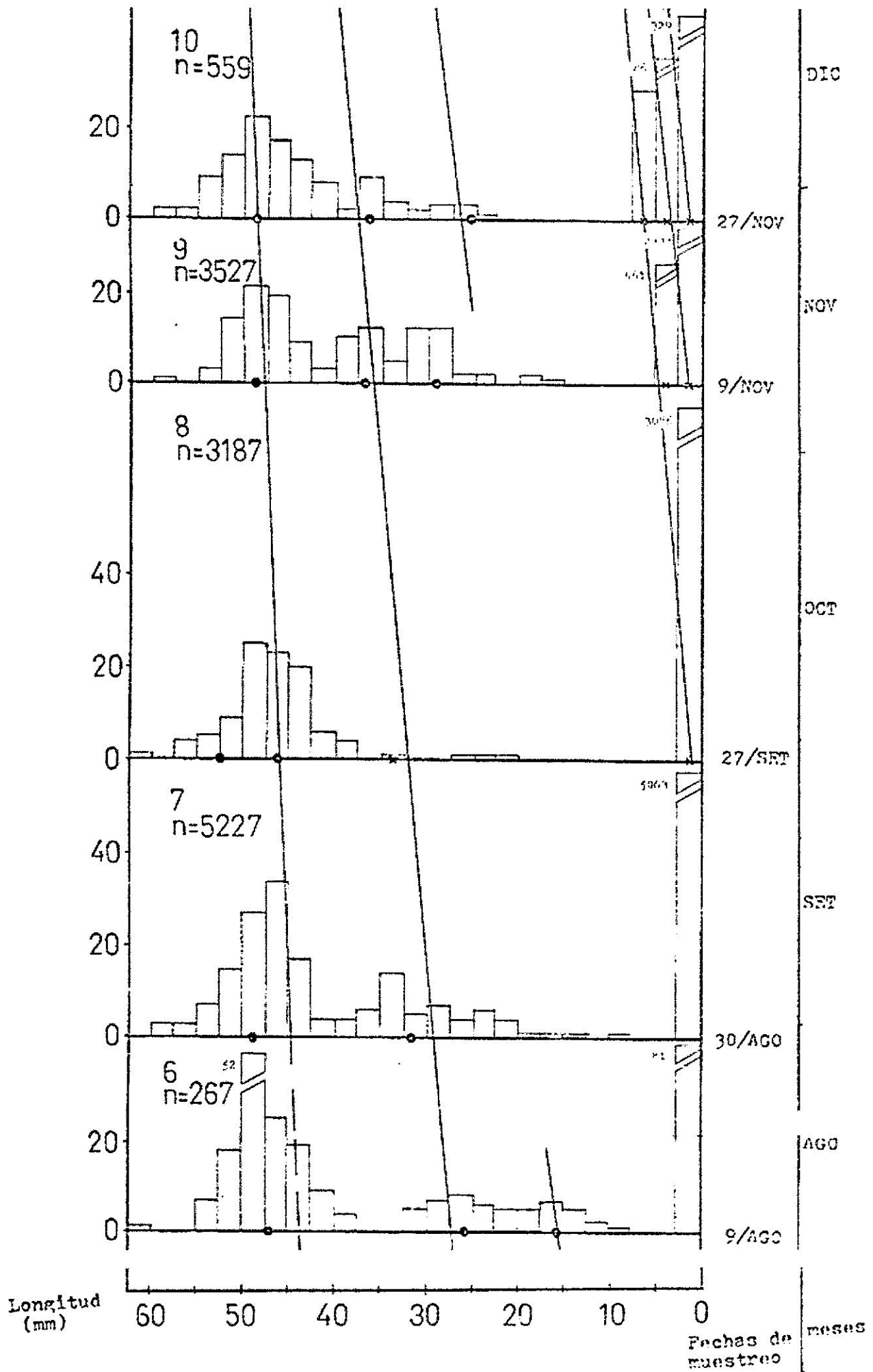


Figura 7 (continuación) (página 35)

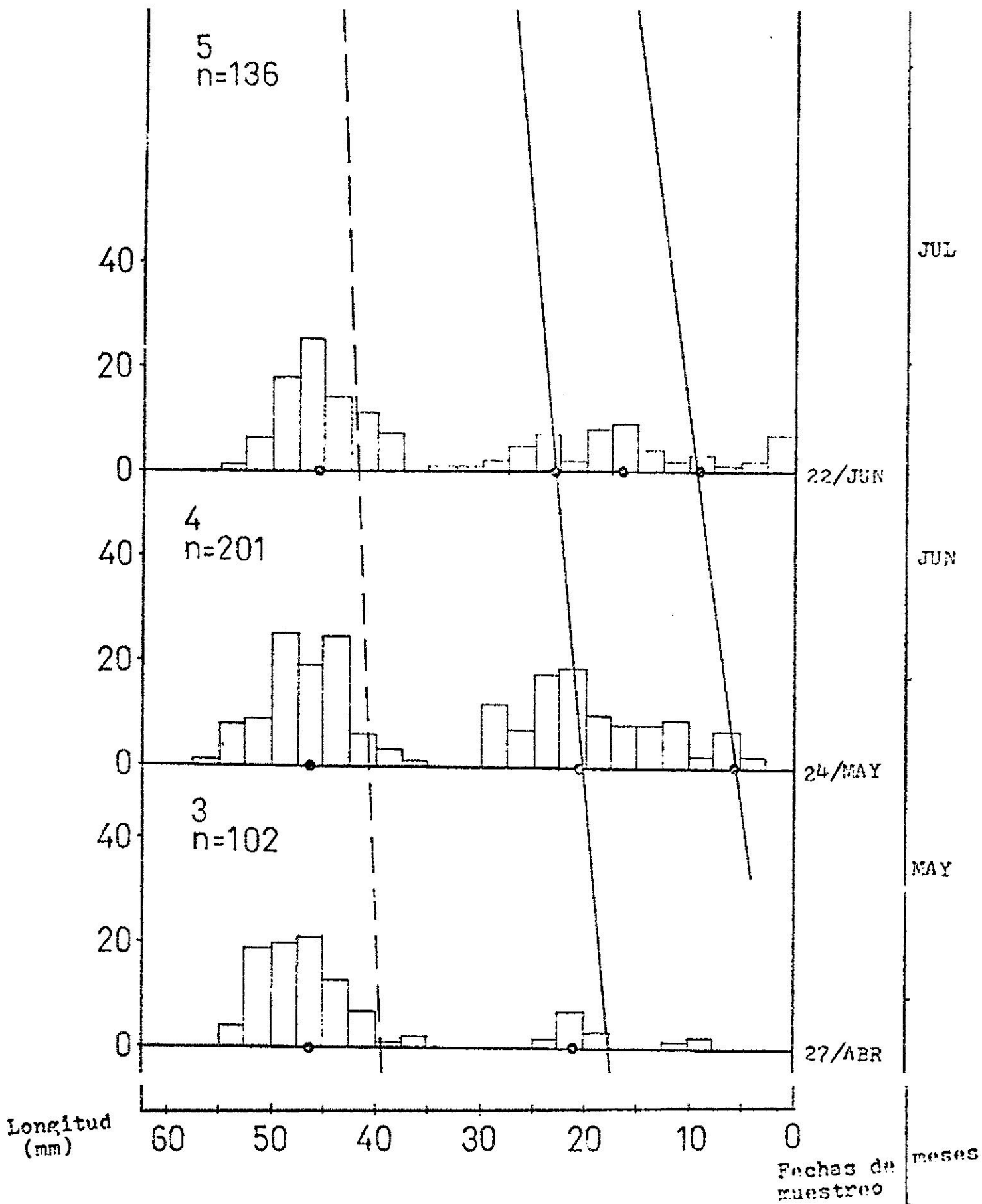


Figura 7 (continuación) (página 35)

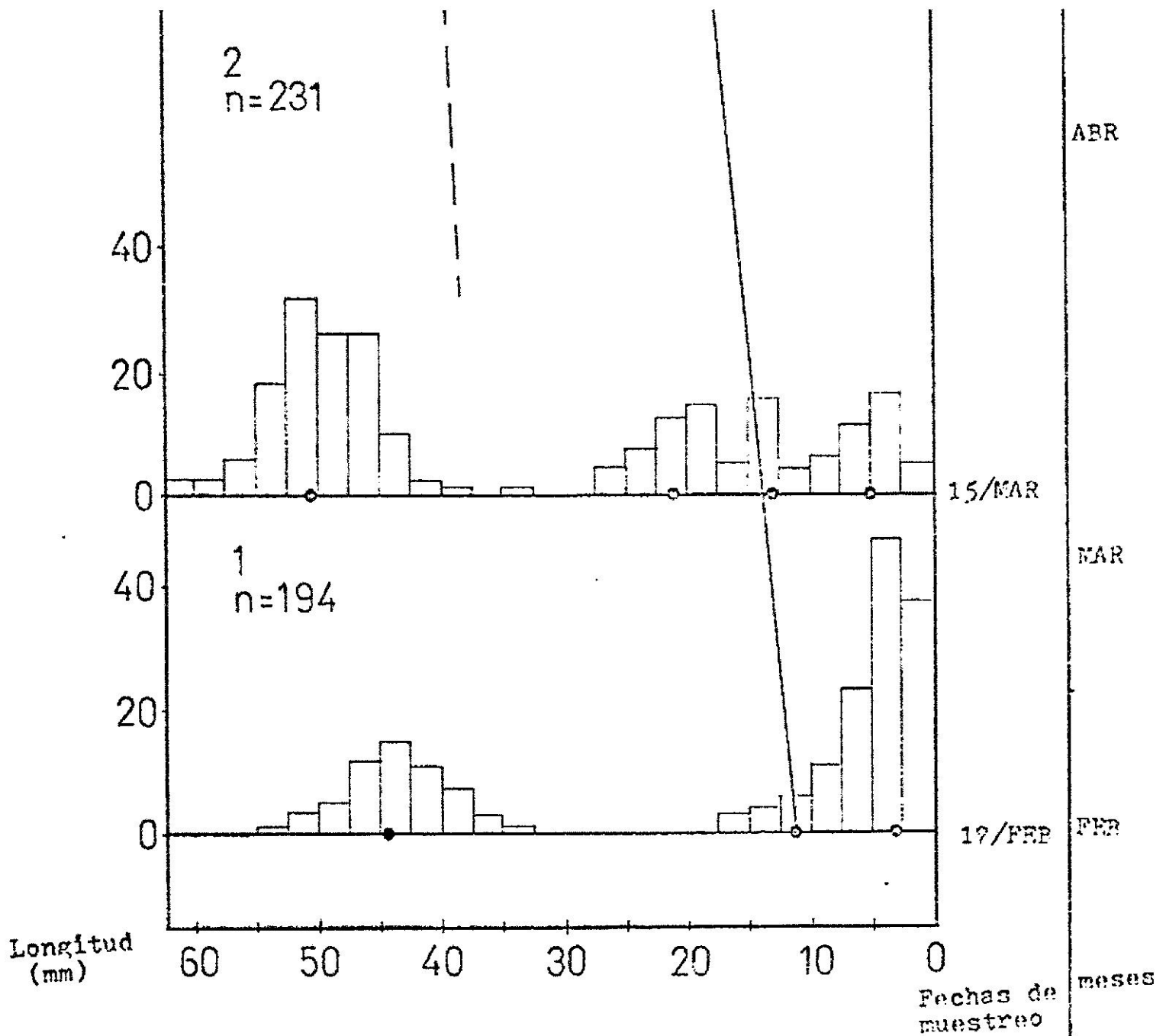


Figura 7. Histogramas de frecuencia absoluta de la distribución por tallas de cada muestra de Mytilus edulis platensis obtenidas en los bancos naturales de la zona de Mailhos (Bahía de Maldonado). La fecha en la base de cada histograma indica el momento de la colecta. Los puntos indican los valores modales estimados por el método de Harding (1949). Las cruces indican valores modales determinados por la observación directa de los intervalos más pequeños por la aparición de nuevas modas. Las líneas longitudinales corresponden a las curvas de crecimiento que unen los distintos valores modales. Las líneas punteadas son el resultado de la extrapolación realizada de las líneas de crecimiento, para determinar las longitudes en t_{13} , t_{14} y t_{15} .

NOTA :Esta figura se encuentra en una página única en el manuscrito original. Aquí ha sido dividida en varias páginas a fin de poder digitalizarla.

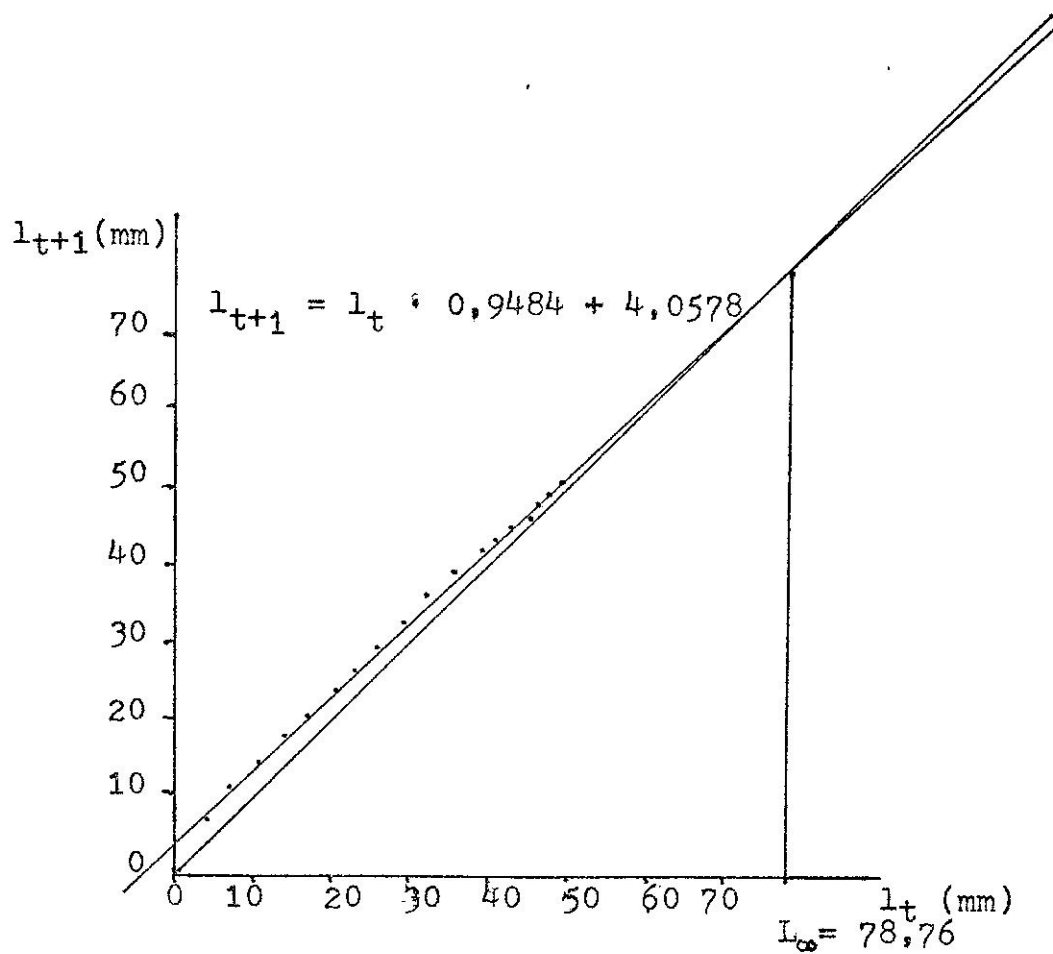


Figura 8.- Gráfico Ford-Walford para Mytilus edulis platenis (Bahía de Maldonado).

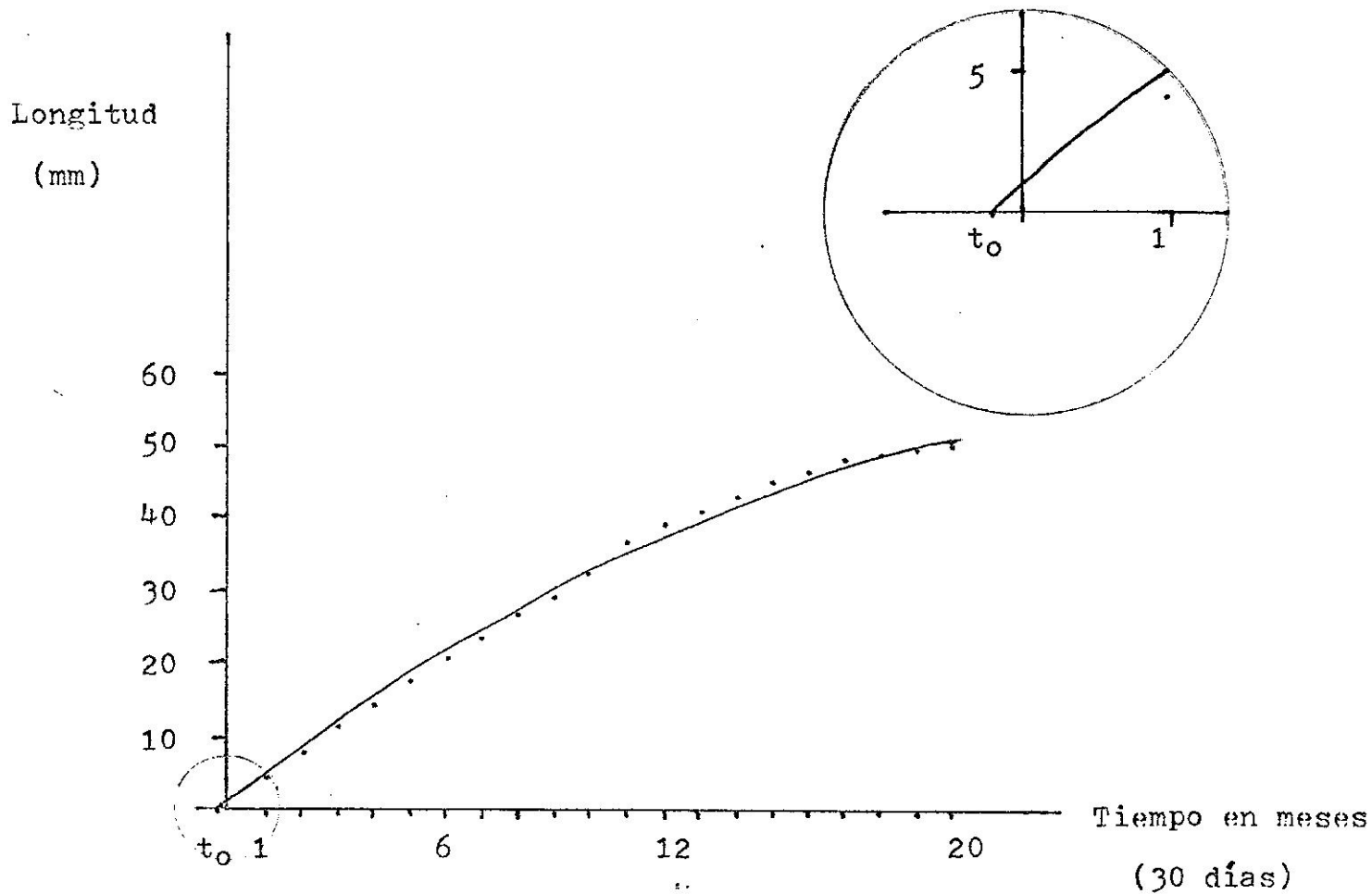


Figura 9.- Curva de crecimiento de Mytilus edulis platensis para los bancos infralitorales del muelle de Mailhos, la línea llena corresponde a los valores teóricos y los puntos (.) a los valores observados.

Ind./m³

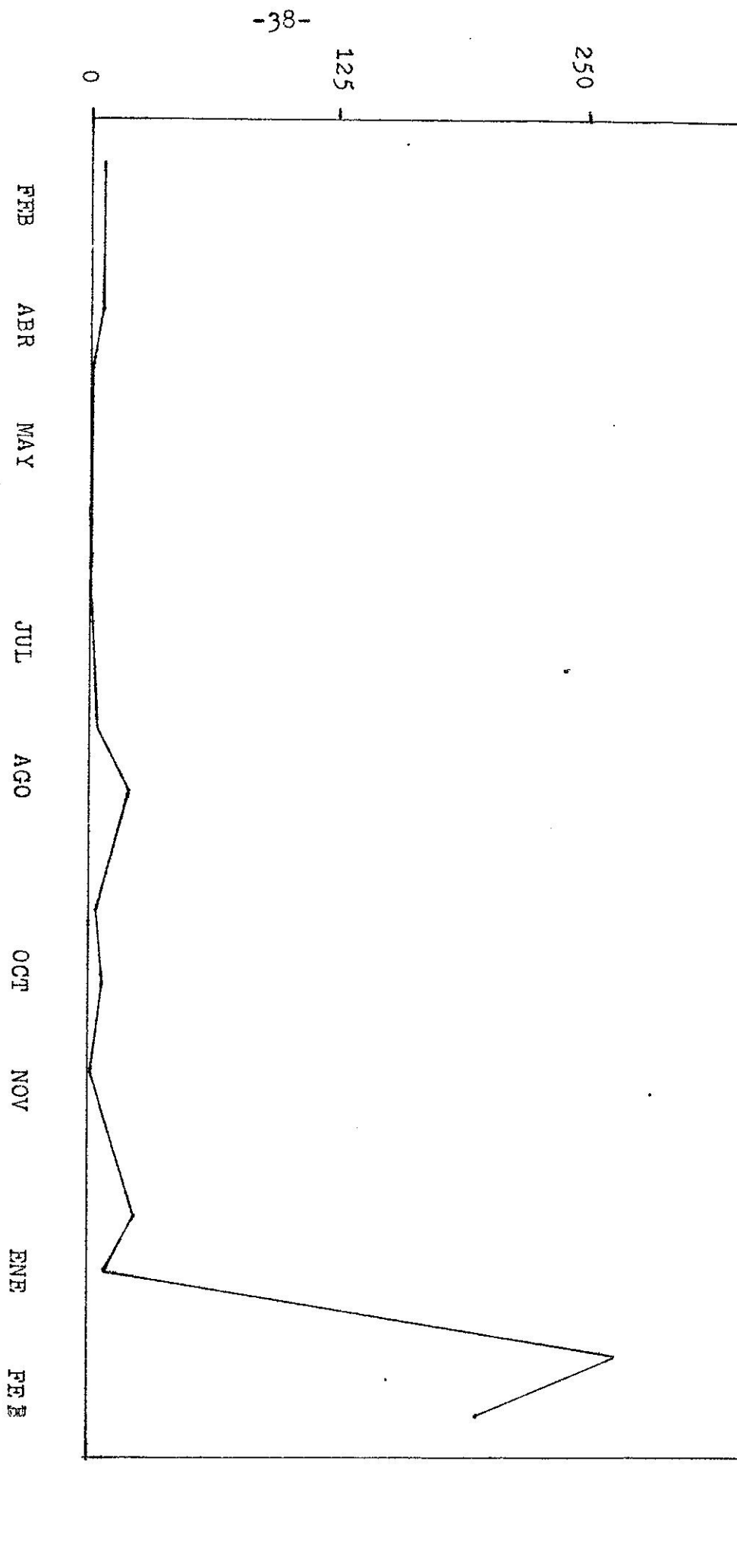


Figura 10.- Variación temporal de larvas de bivalvos en el plancton de la Bahía de Maldonado (datos de Milstein, 1981)

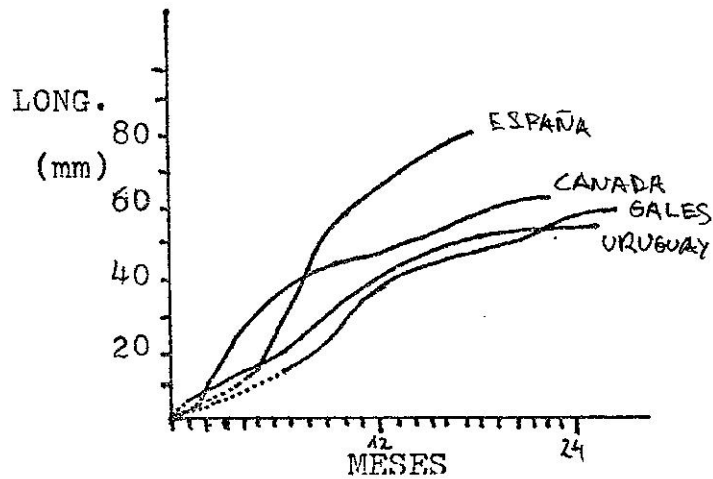


Figura 11.- Comparación del crecimiento del mejillón en distintas partes del mundo. Mytilus edulis de España (Andreu, 1968); Gales (Dare & Davies, 1975) y Canadá (Freeman, 1974) Mytilus edulis platensis de la Bahía de Maldonado (Uruguay) (modificado de Hickman, 1979)

APENDICE

Pag.41: planilla de campo

Pag.42: planilla de laboratorio

Pag.43: papel probabilístico mostrando el diagrama del método de Harding (1949) para separar modas en una distribución polimodal.

FACULTAD DE HUMANIDADES Y CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA
PROGRAMA ECOMA
Planilla de Campo

MUESTRA SUSTRATO ARTIFICIAL

Fecha:
Número:
Ubicación:
.....
.....

MUESTRA MEJILLON MUELLE (M)

Fecha:
Número:
Ubicación:
.....
.....
Temperatura:
Salinidad:
Oxígeno:
Transparencia (Secchi horizontal):
.....
.....

Muestra N° 6

