

FIJACION DE FOULING EN EL PUERTO DE MAR DEL PLATA
(PERIODO 1969/70) *

Lic. Ricardo Bastida **

Ing. Quím. Humberto E. Adabbo

SERIE II, Nº 293

- * Trabajo realizado con subsidios acordados por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y por convenio con el Instituto de Biología Marina (IBM) y con el Servicio Naval de Investigación y Desarrollo (SE-NID).
- ** LEMIT y Miembro de la Carrera del Investigador del CONICET; Responsable del Area Estudios Biológicos del CIDE-PINT (Centro de Investigación y Desarrollo en Tecnología de Pinturas).

INTRODUCCION

En este trabajo se recopilan los datos sobre fijación de fouling en el puerto de Mar del Plata correspondientes al período 1969/70. Tiene como principal finalidad lograr un ordenamiento sistemático de los registros obtenidos, ya que los mismos constituyen los elementos de referencia para las investigaciones sobre pinturas marinas que se vienen desarrollando paralelamente, y fundamentalmente para el juzgamiento del comportamiento de las formulaciones antiincrustantes. De esta forma se completa además, la información relativa al puerto de Mar del Plata, zona donde se viene trabajando ininterrumpidamente en este tema desde 1965.

El interés mayor de esta información reside en el hecho de que permite establecer las consecuencias biológicas producidas por las variaciones ambientales del área portuaria, referidas principalmente a cambios en los ciclos de fijación de las especies incrustantes y a alteraciones en el desarrollo de la comunidad y en su posterior estabilidad.

A los efectos de abreviar este informe, sólo se hacen constar los comentarios y los gráficos relativos a las especies que, tanto por su abundancia como por la alteración que producen en los materiales sustrato, resultan de interés práctico tener en cuenta.

METODOLOGIA

La metodología empleada durante este ensayo no ha diferido en absoluto con la aplicada anteriormente (Bastida, 1971 a y b). Este es el último ensayo en el que se emplearon paneles inertes de gran superficie; en la actualidad los sustratos experimentales son de área menor, a los efectos de no tener que trabajar con submuestras, y para permitir el

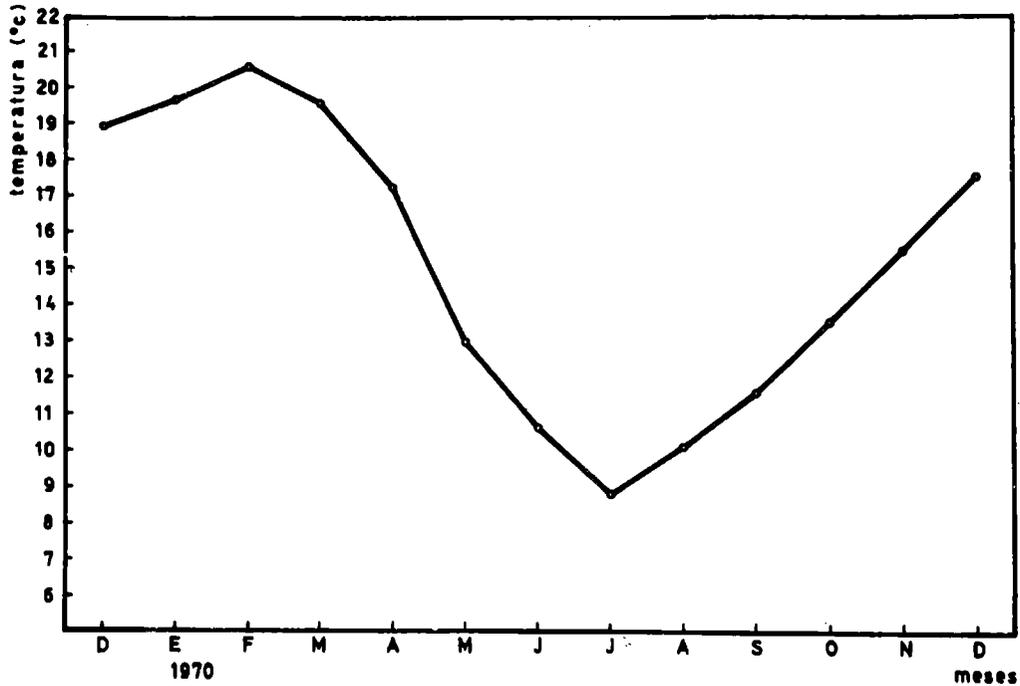


Fig. 1.- Temperatura media del agua, puerto de Mar del Plata, período 1969/70

fácil transporte al laboratorio.

CARACTERISTICAS AMBIENTALES

En esta oportunidad interesa definir exclusivamente las diferencias registradas con respecto a los años anteriores, ya que las características generales que tipifican a la zona han sido definidas en varias contribuciones previas (op. cit., Bastida, 1972).

La temperatura media superficial del agua (fig. 1) presenta una curva típica de zona templada, que no varía marcadamente con los ciclos anteriores. La media mínima registrada, por debajo de los 9°C, reproduce exactamente los valores observados durante el período 1967/68 y tiene lugar en la

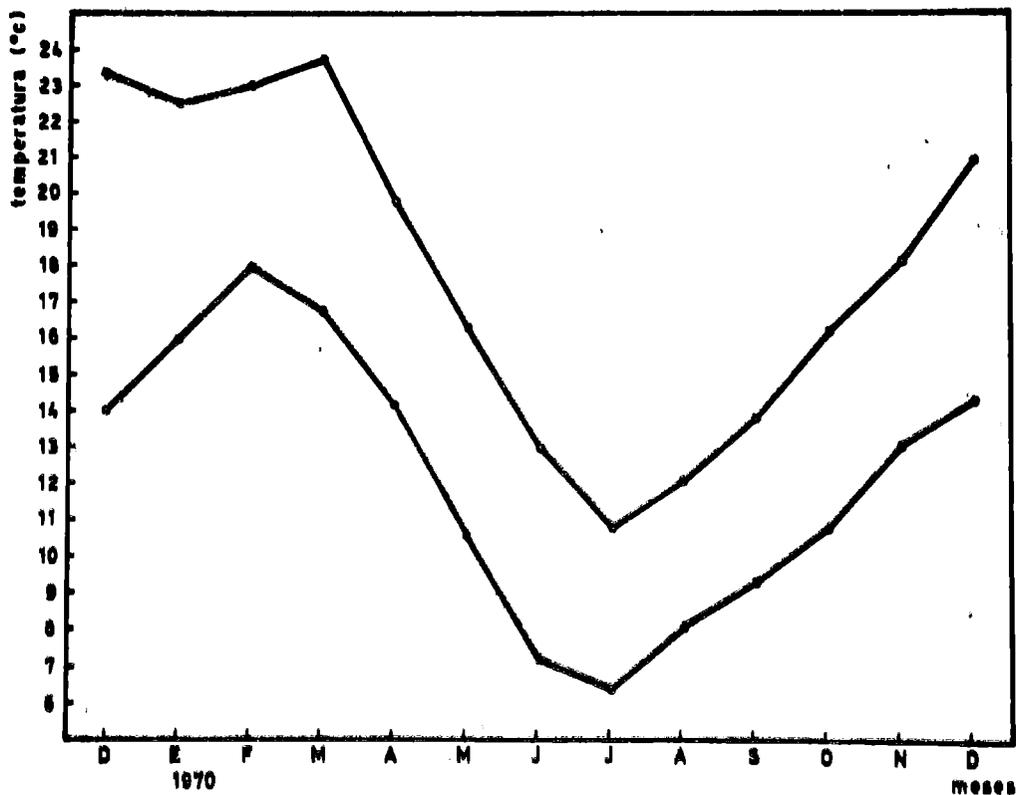


Fig. 2.- Temperatura máxima y mínima del agua, puerto de Mar del Plata, período 1969/70

misma fecha. Otro tanto ocurre con la temperatura media máxima, cercana a los 21°C, registrada entre febrero y marzo.

En cuanto a las curvas de máximas y mínimas absolutas (fig. 2) también son semejantes a las registradas en el período 1967/68.

Desde el punto de vista térmico, el presente ciclo anual puede ser perfectamente homologado con el del período 1967/68. La comparación de temperaturas entre los diversos ciclos es de gran importancia, ya que este es el principal factor que regula los períodos de fijación en nuestra zona.

La salinidad del agua en el puerto de Mar del Plata no ejerce influencia alguna sobre los ciclos de colonización, y los valores registrados durante el período 1969/70 se encuentran dentro de los límites normales, característicos

para el área.

En cuanto al pH, este se mantuvo con valores levemente alcalinos y más bajos que los del área externa del puerto, debido a la contaminación existente.

Los valores de pH variables entre 7,3 y 7,5, que se detectan en el puerto de Mar del Plata, inferiores a los normales del agua de mar (8,1 a 8,2) no influyen sobre la fijación de organismos, pero juegan un papel fundamental en lo que hace al funcionamiento de las pinturas antiincrustantes. Estas pinturas son formuladas sobre la base de un vehículo ácido (colofonia), adecuadamente plastificado, y deben disolverse con una determinada velocidad a fin de permitir la puesta en libertad de los tóxicos. El descenso del pH afecta el "leaching rate" de las pinturas, las que pueden llegar a comportarse de una manera diferente a la prevista por el formulador. De ahí que el puerto de Mar del Plata no constituye actualmente una zona adecuada para efectuar investigaciones sobre este tipo de pinturas, las que serán desplazadas en el futuro a la balsa fondeada en Puerto Belgrano, donde no existen problemas de contaminación.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

La lista de las especies registradas durante el período se presenta en la tabla I.

Las observaciones más importantes relativas a dichas especies de organismos incrustantes se presentan a continuación.

ALGAS

Diatomeas

Estos vegetales juegan un rol muy importante en las primeras etapas de las comunidades formadas sobre paneles mensuales, y han estado muy bien representadas durante este ensayo, tanto cualitativa como cuantitativamente.

T A B L A I

LISTA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS SOBRE PANELES MENSUALES
EN EL PUERTO DE MAR DEL PLATA, PERIODO 1969/70

ALGAS

Diatomeas

Achnanthes sp.
Asterionella japonica
Biddulphia roperiana
Biddulphia sp.
Cocconeis spp.
Cocconeidiscus sp.
Fragilaria sp.
Grammatophora spp.
Melosira sulcata
Navicula spp.
Nitzschia longissima
Nitzschia seriata
Plagiogramma sp.
Pleurosigma sp.
Rhizosolenia sp.
Skeletonema costatum
Stephanopyxis sp.
Synedra sp.
Thalassionema nitzschioides
Triceratium sp.

Cianofitas

Oscillatoriaceae

Clorofitas

Bryopsis plumosa
Enteromorpha intestinalis
Filamentosas indet.
Ulva lactuca

Rodofitas

Ceramium sp.
Polysiphonia sp.
Pterosiphonia sp.

PROTOZOOS

Claustrofolliculina sp.
cf. Cyttarocyliis sp.
Dictyocha sp.
Dinophysis sp.
Sphaeta sp.
Kruvicella sp.
Favella spp.
Foraminifera indet.
Helicostomella sp.
cf. Lacrymaria sp.
Lagotis sp.
Peridinium sp.
Prorocentrum sp.
Silicoflagelado indet.
Tintinnopsis spp.
Vorticella sp.
Zoothamnium sp.

CELENTERADOS

Campanulariidae indet.
Gonothyrax inornata
Obelia angulosa
Tabularia crocea

PLATELMINTOS

Turbelarios indet.

NEMERTINOS

ROTIFEROS

Trichecerea sp.
Colurella sp.

NEMATODES

MOLUSCOS

Polycera marplatensis
Tenellia pallida

ANELIDOS

Halosydnella australis
Hydroides elegans
Mercierella enigmatica
Polydora sp.
Sabellidae indet.
Serpula sp.
Syllis sp.
Syllidia armata

PICNOGONIDOS

Anopledactylus spp.

CRUSTACEOS

Copépodos

Harpacticus sp.
Paraltheutha minuta
Tiabe cf. furcata

Cirripedios

Balanus amphitrite
Balanus sp.
Balanus trigonus

Isópodos

Idotea baltica
Sphaeroma sp.

Braquiuros

Cosmonstelmus tridentatus
Cyrtogrepsus angulatus

INSECTOS

Larvas Chironomidae

BRIOZOOS

Bowerbankia gracilis
Bugula sp.
Conopeum sp.

TUNICADOS

Ciona intestinalis
Molgula sp.

En nuestras publicaciones anteriores, este grupo siempre fue graficado en conjunto, de tal forma que era imposible discernir en los gráficos la real participación de cada uno de los géneros presentes, además del período de fijación y distribución vertical de cada uno.

En el presente estudio las diatomeas han sido representadas gráficamente a nivel de género o especie, según las limitaciones encontradas en la clasificación sistemática.

Analizando el gráfico general de conjunto de las diatomeas (fig. 4) se puede observar que durante la estación cálida la fijación suele ser menor. Además esta fijación disminuye con la profundidad, como respuesta a la absorción de la luz que tiene lugar en los niveles inferiores (paneles de carena) de la balsa experimental.

Comparando estas observaciones con los datos de tres ciclos anteriores, se concluyó que se trata de un comportamiento característico de la mayor parte de los integrantes del grupo. Esto se debe a que durante la estación cálida, las primeras etapas sucesionales de la comunidad se cumplen durante los primeros días de inmersión y luego de este lapso, las diatomeas son desplazadas por otras especies (Bastida, 1971 a y b).

Es importante sin embargo aclarar que el gráfico realmente no indica que exista poca fijación de diatomeas durante el verano. Por el contrario, la fijación es realmente importante en dicha estación, y así podría quedar expresado si las muestras hubieran sido obtenidas sobre sustratos sumergidos durante períodos inferiores al mensual.

Coscinodiscus (fig. 4) es una de las diatomeas menos representadas. Su ciclo de fijación se produce a lo largo de casi todo el año, con una interrupción durante julio y agosto.

Como caso curioso en este género parece existir mayor tendencia por fijarse en los dos niveles inferiores de la balsa. Debido a la baja densidad de fijación registrada, será necesario contar con mayor información para concluir sobre su patrón de distribución vertical.

Noviembre es el mes de mayor fijación para Coscinodiscus.

Grammaphora (fig. 4) es un género representado por dos especies en nuestra zona de estudios. El gráfico del presente período indica una menor densidad en las poblaciones durante los meses cálidos, coincidiendo con lo observado para el grupo en general. Se denota tendencia por colonizar más abundantemente el panel de línea, disminuyendo paulatinamente la densidad con el aumento de la profundidad.

Licmophora lyngbyei (fig. 4), si bien está presente a lo largo de todo el año, exhibe un ciclo de máxima fijación muy bien delimitado que se extiende especialmente entre marzo y julio.

Aunque a esta especie se la registra en todos los niveles de profundidad de la balsa, tiende a colonizar más densamente los dos paneles superiores.

Melosira sulcata (fig. 5) se integra a las comunidades de los paneles experimentales en forma abundante. Este hecho probablemente se deba a la moda calma del área portuaria de Mar del Plata.

Durante el presente ensayo ha sido registrada a lo largo de todo el año y constituye una de las especies más importantes del grupo. Nuevamente en este caso se denota una menor densidad durante los meses de verano.

Probablemente por sus hábitos planctónicos no demuestre una mayor estratificación vertical, pudiendo colonizar en forma abundante incluso el panel D, en aquellos períodos de fijación más intensa.

Navicula (fig. 5) constituye otro de los géneros importantes del fouling de Mar del Plata. Está integrado por numerosas especies, siendo muy difícil su identificación taxonómica. El presente gráfico es una resultante de los diversos ciclos de las distintas especies, por lo cual no se pueden efectuar mayores comentarios al respecto. Resulta evidente que el género está presente a lo largo de todo el año, aunque con densidad variable.

El género Pleurosigma (fig. 5) está representado en bajas densidades en todas las muestras analizadas. No se denota

en la fijación preferencia por determinada profundidad y aparentemente no constituyen ciclos de colonización particulares.

Skeletonema costatum (fig. 5) es una de las especies de diatomeas más importantes del plancton y fouling portuario. Está presente a lo largo de casi todo el año, con una interrupción parcial durante julio y agosto. Aparentemente su período de colonización más importante se extendería entre febrero y junio, con dos picos alternados durante setiembre y noviembre. La densidad de la especie aumenta con la profundidad, tal vez como consecuencia de la sedimentación que se produce al integrarse desde el plancton a nuestros paneles experimentales.

Biddulphia roperiana (fig. 6) , cuando está presente, lo hace en elevadas densidades. Es la especie que presenta su período de fijación estacional más claramente delimitado, (agosto a diciembre). Aparentemente no existe por parte de esta diatomea, preferencia por ninguno de los cuatro niveles estudiados.

Cabe mencionar que solamente se han graficado aquellas diatomeas numéricamente mejor representadas, si bien la diversidad del grupo es elevada, como puede apreciarse en la lista de especies.

Esta graficación en detalle de las diatomeas resulta importante no sólo para los aspectos de ciclos de fijación, sino también para los estudios de relaciones tróficas que se han efectuado simultáneamente (L'Hoste, Bastida et al, 1974), pues la dominancia de las diatomeas en los contenidos gástricos está dada directamente por la abundancia en los paneles o en el plancton, siempre que no existan limitaciones en los mecanismos o estructuras de alimentación de las especies consideradas.

Cianofitas

Están principalmente representadas por el grupo de las Oscillatoriaceae (fig. 6). Su ciclo de fijación se extiende principalmente entre diciembre y junio, aunque se producen colonizaciones de poca importancia en otros meses.

Estas algas no muestran preferencia alguna por los diversos niveles de profundidad estudiados.

Su presencia en elevada densidad durante los meses cálidos nos estaría indicando que al mes de inmersión, en esa estación, se está frente a la etapa de máximo desarrollo de las cianofitas, que casi siempre es posterior al de las diatomeas en el proceso evolutivo de la comunidad incrustante.

Clorofitas

Ulva lactuca (fig. 6) es la especie que presenta mayores restricciones en su distribución vertical, limitándose casi exclusivamente al panel de línea, con esporádicas incursiones en el panel B, pero que posteriormente no prosperan. Este esquema de distribución vertical puede ser considerado como típico de la especie, pues se ha repetido en todas las observaciones anuales que venimos realizando desde 1965.

También puede considerarse característico su ciclo de fijación estacional, con un período de colonización más intenso durante los meses cálidos. La aparición de esta especie durante el mes de noviembre indica un comportamiento distinto al observado durante varios períodos anteriores, y puede ser considerado como excepcional.

Enteromorpha intestinalis (fig. 6) sigue siendo la clorofita más importante de las comunidades incrustantes del puerto de Mar del Plata.

No se aprecian diferencias notables con los períodos anteriores. Si bien es una especie de fijación anual, su ciclo principal coincide con los meses de mayor temperatura de las aguas y desciende paulatinamente hacia el invierno, época de fijación mínima.

Su preferencia por el panel de línea y por el primero de carena continúa siendo una característica de esta especie, fracasando todos los intentos de posterior desarrollo cuando logra fijarse en los dos niveles inferiores de carena.

Rodofitas

Polysiphonia (fig. 7) ha estado menos representada que

en años anteriores, ya que en ninguna de las observaciones superó la categoría de escasa en nuestra escala relativa de abundancia, fenómeno éste que se venía bosquejando durante el ciclo 1968/69 y que se hizo más evidente durante el presente.

En cuanto a las posibilidades de profundización, esta especie coloniza los cuatro niveles, pero adquiere gran desarrollo exclusivamente en los paneles acumulativos y a nivel de línea de flotación, constituyendo un típico cinturón.

PROTOZOOS

Ciliados

En esta oportunidad se grafican por primera vez a los tintínidos, representados en nuestra balsa por dos géneros.

El más importante de ellos es Tintinnopsis (fig. 7), formado por varias especies que fueron consideradas conjuntamente para su graficación. Por dicho motivo resulta riesgoso en esta primera oportunidad hablar de ciclos estacionales, ya que el gráfico puede ser la resultante del comportamiento de varias especies. De todas formas está bien claro que este género presenta un marcado hiatus en la fijación durante los meses de junio, julio y agosto, y que los niveles de mayor densidad corresponden a aquellos de carena, aunque también puede colonizar el panel de línea.

El género Favella (fig. 7), también integrado por más de una especie, resulta menos frecuente en estas comunidades. La escasa densidad de las poblaciones no permite hacer mayores comentarios, si bien cuando coloniza lo hace en las cuatro profundidades consideradas, con marcados claros a lo largo de todo el año.

El ciliado colonial sésil Zoothamnium (fig. 7) muestra una menor densidad en sus poblaciones con respecto a años anteriores. Pese a ello sigue siendo una de las especies más importantes durante las etapas iniciales de la comunidad incrustante. Como dato llamativo debe mencionarse el claro que existe en el gráfico durante los meses de octubre y noviembre.

CELEENTERADOS

Hidrozoos

Los Campanulariidae (fig. 8) fueron considerados conjuntamente, pero responden principalmente a la presencia de dos especies ya mencionadas en estudios previos: Gonothyraea inornata y Obelia angulosa.

Estos hidrozoos presentan un marcado descenso en el ritmo e intensidad de fijación con respecto a los ciclos anteriores, y en especial con el período 1968/69, en el que fueron muy importantes. Mayo fue el mes de máxima fijación durante este ensayo (abundante en los cuatro niveles).

Tubularia crocea es otro hidrozoo comunmente observado en años anteriores, y poco representado en este ciclo, por cuyo motivo no ha sido graficado.

NEMATODES

Este grupo está representado por diversos géneros, graficados conjuntamente (fig. 8). Se nota tendencia a disminuir en abundancia, comparativamente con lo observado durante el período 1966/67. Este grupo aparece durante todo el año, con un hiatus en julio, en los dos niveles inferiores de carena. El período de mayor fijación coincide, en esta oportunidad, con la estación cálida del año.

ANELIDOS

Los poliquetos serpúlidos han sido graficados por vez primera en forma individual. La especie más abundante, Mercierella enigmatica (fig. 8), presenta un claro período de fijación estacional que se extiende entre diciembre y abril, y que está directamente vinculado con la temperatura del agua.

Hydroides elegans (fig. 8), considerada como H. norvegica antes de los trabajos de revisión de Zibrowius (1970), también presenta un ciclo de fijación estacional que se extiende entre diciembre y abril, vinculado también con la temperatura del agua.

Serpula sp. (fig. 9) es la especie que presentó el ciclo estacional de fijación más extendido, dentro de la fa-

milia. El mismo comienza en diciembre y se extiende hasta mayo, si bien las poblaciones no son muy densas.

Las tres especies citadas precedentemente muestran preferencia por colonizar los paneles de carena, fenómeno ya observado en los ciclos anteriores. Durante estos últimos, el período de fijación siempre se extendió desde diciembre hasta junio, notándose un incremento paulatino en la densidad de las poblaciones, hasta llegar al ciclo 1968/69, el más abundante desde 1965.

En el presente muestreo, el ciclo de colonización se ha reducido en uno o dos meses, según la especie considerada. En cuanto a la densidad de las poblaciones, ésta ha sido elevada y semejante al ciclo precedente. Sin embargo, datos inéditos de años recientes indican que las poblaciones de serpúlidos se han reducido notablemente.

Eupomatus sp., otro serpúlido citado en trabajos previos, no ha sido registrado en este período. La ubicación taxonómica de esta especie, luego de la revisión de Zibrowius (1971), sería Hydroides plateni.

El poliqueto registrado más frecuentemente durante esta experiencia ha sido Polydora (fig. 9), especie que presenta gran similitud con Polydora ciliata, pero que actualmente es motivo de estudio por un especialista encargado de la revisión mundial del género.

Este es un organismo que juega un papel fundamental en la dinámica del fouling del puerto de Mar del Plata, y que en los últimos años ha pasado a ser una de las especies dominantes de las comunidades incrustantes. Durante los primeros ciclos estudiados, esta especie presentaba períodos de fijación con marcadas discontinuidades y la iniciación del ciclo de fijación variaba notablemente de un año a otro. Probablemente los cambios ambientales que han tenido lugar en la zona de estudio, como por ejemplo la contaminación, pueda ser uno de los factores responsables.

El gráfico de este ensayo nos indica que ya se ha convertido en una especie de fijación anual, con poblaciones muy densas en todos los niveles de profundidad de la balsa, salvo durante dos meses del año en donde se reduce la fijación (julio y agosto) y que coincide con las más bajas temperaturas del agua. Las observaciones inéditas de años pos-

teriores nos indican que esta especie continúa en franco desarrollo, constituyéndose en organismo dominante de la comunidad durante ciertos períodos del año.

Su presencia constituye un serio problema, en los estudios sobre pinturas antiincrustantes, por la gran resistencia que presenta frente a tóxicos inorgánicos y orgánicos.

Syllis (fig. 9) es otro de los poliquetos registrados con cierta frecuencia, pero siempre en bajas densidades, motivo por el cual no se pueden obtener mayores conclusiones del gráfico realizado. Es capaz de colonizar los cuatro niveles estudiados y está presente en diversas épocas del año, aún con grandes diferencias de temperatura.

MOLUSCOS

Tenellia pallida* (fig. 9), sinónimo de Eubranchus pallidus, es el más importante de los moluscos registrados sobre los paneles mensuales.

Es una especie típicamente estacional, cuya fijación está íntimamente ligada a la presencia de los campanuláridos, entre los cuales vive, y a los que aprovecha también como alimento. Su máxima fijación coincide con el primer contingente de campanuláridos registrados durante el mes de diciembre, presentándose algunas fijaciones esporádicas y de poca importancia durante el resto del año, pero siempre ante la presencia de los hidrozoos.

Llama la atención que durante el período de máxima fijación de los campanuláridos (mayo), no se hayan registrado poblaciones más densas de este nudibranquio.

CRUSTACEOS

Copépodos

Los Harpacticoideos (fig. 10), representados en esta zona fundamentalmente por los géneros Harpacticus y Tisbe, han estado presentes a lo largo de todo el año. Con res-

* Agradecemos a la Dra. E. Marcus por la clasificación del material remitido.

pecto a ensayos anteriores se notan menores hiatus o descensos en la abundancia durante ciertos meses del año. Anteriormente estos copépodos presentaban su ciclo de colonización más importante durante la estación fría. En esta oportunidad se puede considerar bastante homogénea la colonización, con un leve incremento durante el mes de noviembre.

Paraltheuta minuta es otro harpacticoideo registrado con cierta frecuencia, pero siempre el número de ejemplares es muy reducido.

Cirripedios

Los cirripedios han sido graficados por separado, pese a que los ciclos de las dos especies consideradas coinciden bastante.

Balanus amphitrite (fig. 10) presenta un ciclo de fijación estacional que se extiende entre diciembre y mayo inclusive. En algunos años, de acuerdo a las temperaturas del agua, este ciclo puede comenzar en noviembre, pero según los datos de ensayos anteriores lo característico en esta especie es que comience en diciembre.

Balanus trigonus (fig. 10) suele presentar normalmente un ciclo de fijación estacional más breve, que comienza también en diciembre pero que termina a fines de abril.

Estas dos especies son las que presentan mayor homogeneidad en la fijación a lo largo de los años, ya que las variaciones existentes son mínimas entre uno y otro ensayo, tanto en la duración del ciclo como en la densidad de las poblaciones. También en este caso los ciclos de fijación están regulados principalmente por la temperatura del agua.

Anfípodos

Corophium sp. (fig. 10) es otro organismo incrustante que ha ido ampliando su ciclo de fijación a través del tiempo. El período de máxima fijación en el ensayo 1966/67 se extendió entre noviembre y febrero; en 1967/68 entre noviembre y marzo; en 1968/69 entre febrero y junio, y en el presente período, entre diciembre y marzo.

A su vez, el ciclo que originalmente era de tipo esta-

cional tiende ahora a ser anual, si bien entre junio y septiembre la fijación se produce en muy baja densidad.

Braquiuros

Cyrtograpsus angulatus (fig. 11) ha resultado el decápodo más importante de los paneles mensuales durante este ensayo. Su ciclo de fijación se extendió desde diciembre hasta fines de marzo, coincidiendo con los datos de ensayos previos. Las diferencias que pueden registrarse en el ciclo de esta especie, en distintos períodos anuales, nunca son mayores de dos meses y su presencia en la balsa también está íntimamente relacionada con la temperatura del agua.

La especie afín Cyrtograpsus altimanus, bastante frecuente en años anteriores, ha estado pobremente representada en este caso y muestra tendencia a desaparecer, no sólo en la balsa sino también en las construcciones portuarias.

BRIOZOOS

Bowerbankia gracilis (fig. 11) estuvo comparativamente poco representada en este ensayo, resultando imposible hablar de un período de máxima fijación delimitable, como ocurrió claramente durante el ensayo 1966/67. Desde ese año las poblaciones han tendido a disminuir en el área.

Bugula (fig. 11), género representado localmente por una única especie, ha sido más importante en esta oportunidad que en años precedentes. El ciclo de fijación típicamente estacional se extiende desde diciembre hasta junio, con un período principal que va de enero a abril.

TUNICADOS

Ciona intestinalis (fig. 11) muestra variaciones con respecto a los ciclos de años anteriores, lo que puede interpretarse como una tendencia a convertirse en una especie de fijación típicamente estacional, ya que su ciclo deja un hiatus muy extenso que va de julio a octubre, seguido por una fijación en ese mes que se interrumpe en el siguiente.

El análisis de este ciclo en particular encierra gran interés por las implicancias que luego tiene en el desarro-

llo de la comunidad, ya que Ciona intestinalis se constituye en la especie dominante durante la "etapa climax" del fouling local.

ESTADOS DE DESARROLLO

A los efectos de contar con un elemento más de comparación con los ciclos anteriores, se procedió a identificar los estados de desarrollo de las comunidades establecidas sobre los paneles mensuales, aplicando el método expuesto oportunamente (Bastida, 1971 b).

El estado de desarrollo otorgado a cada mes es el promedio de lo observado en los cuatro niveles de profundidad de la balsa, de la misma forma que se hizo en años anteriores en el puerto de Mar del Plata. Debe aclararse, sin embargo, que éste no es uniforme en los cuatro niveles; generalmente el panel de línea, por sus características peculiares (Bastida, 1971 a), necesita más tiempo para lograr un determinado estado que aquellos de carena.

El estado de desarrollo III fue logrado entre diciembre y abril inclusive, el estado II_B en los meses de mayo, octubre y noviembre, mientras que el estado II_A tuvo lugar en junio, julio, agosto y setiembre (fig. 3).

El panorama general es muy semejante al de años anteriores, confirmándose una vez más todo lo expuesto oportunamente con respecto al papel de la temperatura del agua en los procesos sucesionales de las comunidades incrustantes.

Resalta en este caso el hecho de que en ninguno de los meses se ha identificado el estado de desarrollo I, y que en todos los ensayos previos tuvo lugar en el mes de setiembre, posterior a la mínima temperatura media del agua.

Por lo expuesto, el presente período debe ser considerado como el de más alta agresividad registrado desde 1965, con cinco meses en estado III, igual al período 1968/69, y siete estados II, en dos de sus subestados (A y B).

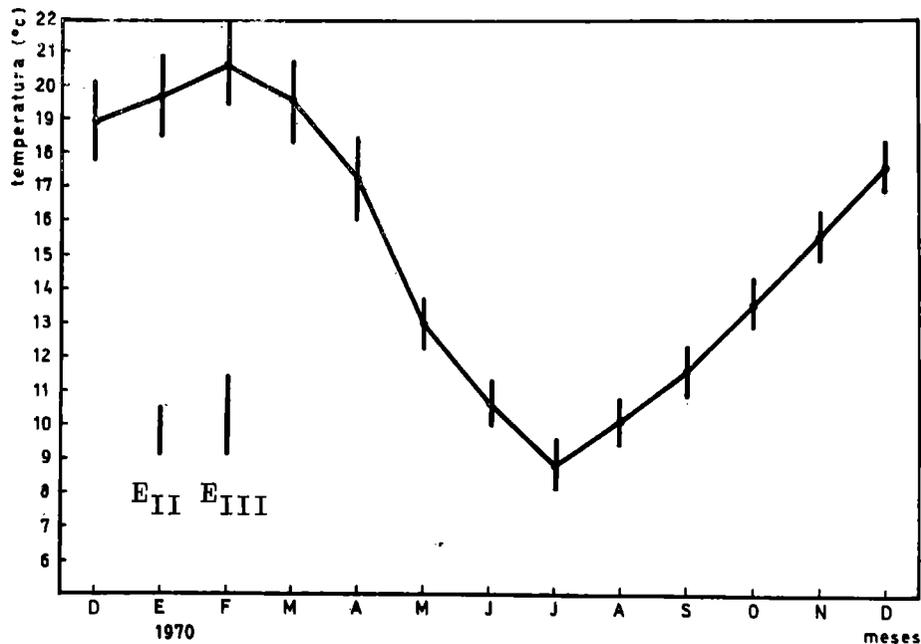


Fig. 3

Estados de desarrollo de la comunidad sobre paneles mensuales, Mar del Plata, 1969/70

Analizando los datos de los trabajos ya mencionados vemos que año a año ha incrementado el número de meses en estado III (uno para 1966/67, cuatro para 1967/68 y cinco para 1968/69). De ahí que las pinturas ensayadas durante el presente período hayan estado expuestas a condiciones biodeteriorantes extremas.

En las figuras 12 y 13 se muestra el estado de paneles mensuales correspondientes a los niveles 2 y 4 luego de un mes de inmersión (diciembre de 1969 y marzo de 1970, respectivamente).

En ellos puede apreciarse claramente el grado de desarrollo de la comunidad incrustante.

BIBLIOGRAFIA

- Bastida, R., 1971. Las incrustaciones biológicas en el puerto de Mar del Plata, período 1966/67. Rev. Mus. Arg. Cs. Nat. "B. Rivadavia", Hidrobiol., III (2): 203-285.
- Bastida, R., 1971. Las incrustaciones biológicas en las costas argentinas. La fijación mensual en el puerto de Mar del Plata durante tres años consecutivos. Corrosión y Protección (España), 2 (1): 21-37.
- Bastida, R., Spivak, E., L'Hoste S. y H. Adabbo, 1974. Las incrustaciones biológicas de Puerto Belgrano. I. Estudio de la fijación sobre paneles mensuales, período 1971/72. LEMIT Anales, Ser. II, nº 274: 97-165.
- Bastida, R., 1972. Studies of the fouling communities along Argentine coasts. Proceedings, 3rd. Int. Congress on Marine Corrosion and Fouling, Washington: 847-864.
- Zibrowius, H., 1970 (1971). Les espèces méditerranéennes du genre Hydroïdes (Polychaeta Serpulidae) remarques sur le prétendu polymorphisme de Hydroïdes uncinata. Tethys, 2 (3): 691-746.
- Zibrowius, H., 1971. Hydroïdes plateni (Kinberg, 1867) (Polychaeta Serpulidae), espèce des côtes atlantiques d'Amérique du Sud. Redescription, remarques sur la répartition et l'écologie. Bull. Soc. Zool. France, 96 (2): 153-160.

Agradecimientos.- Los autores agradecen la colaboración prestada por los becarios Lic. Silvia L'Hoste y Lic. Eduardo Spivak y el técnico Vicente Torreiro en la separación de las muestras biológicas. Se agradece también al personal de la Base Naval Mar del Plata y del LEMIT por el apoyo prestado durante la realización de este trabajo.

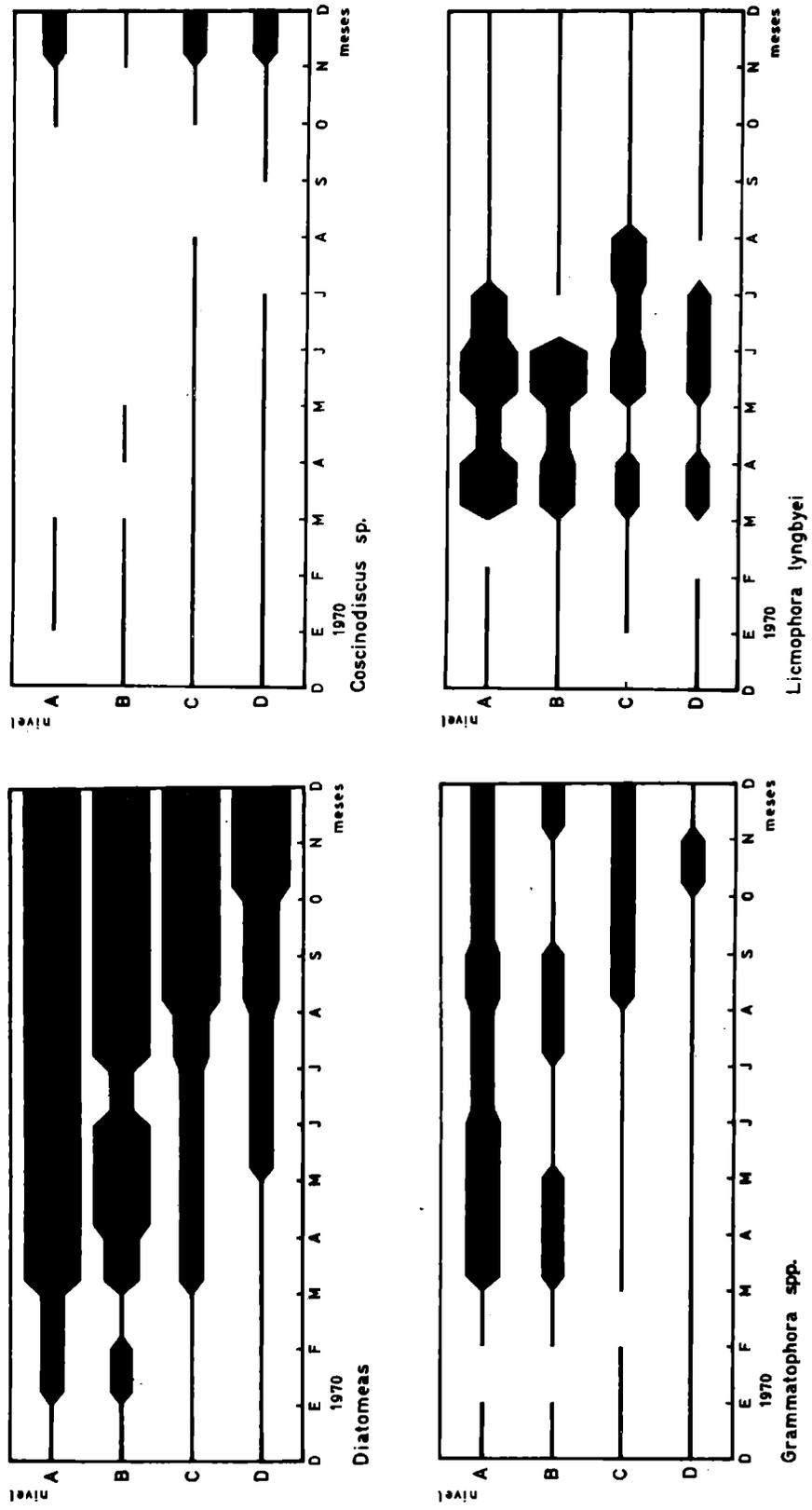


Figura 4

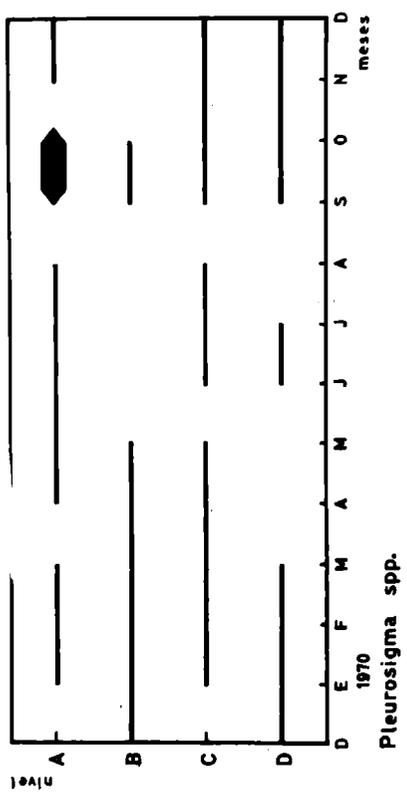
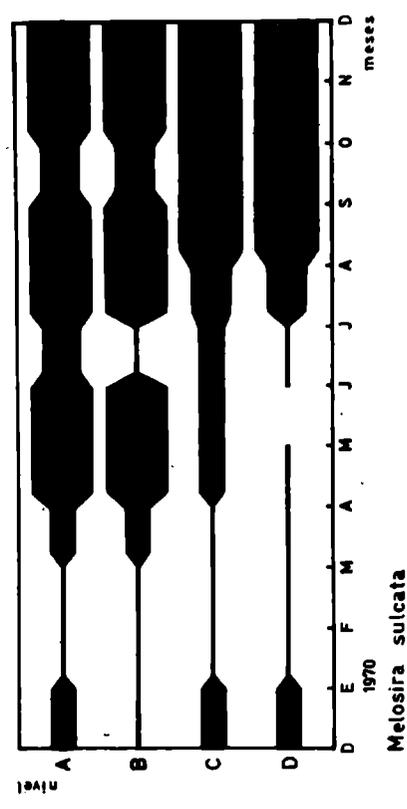
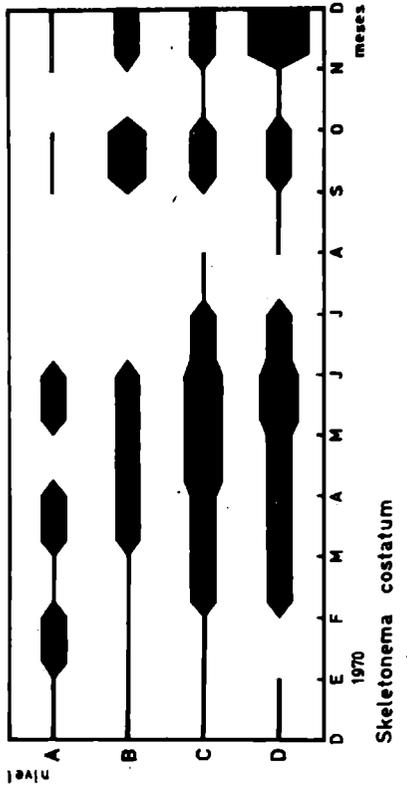
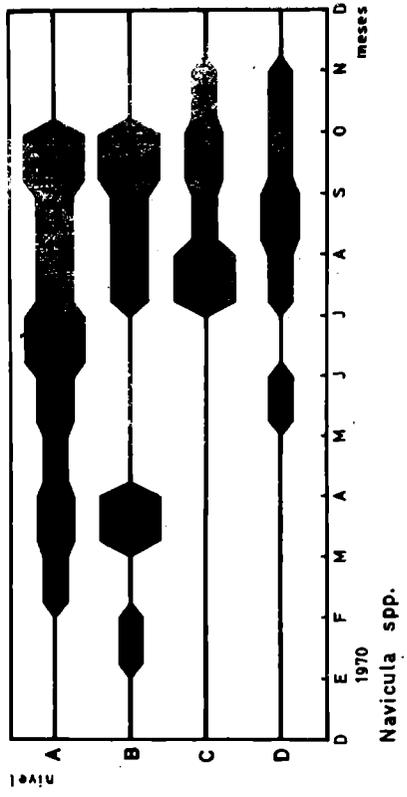


Figura 5

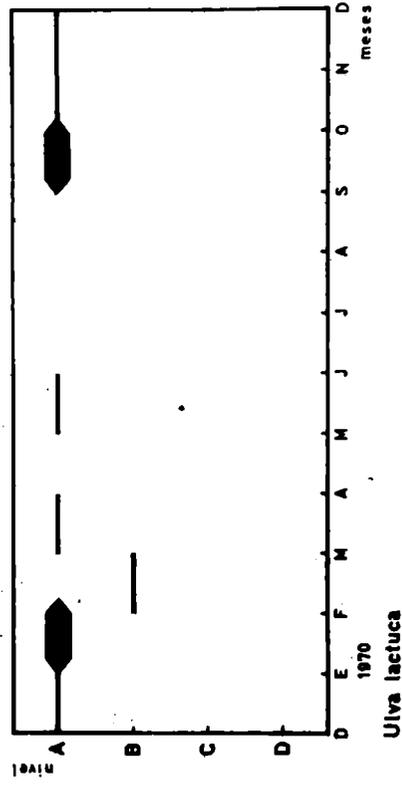
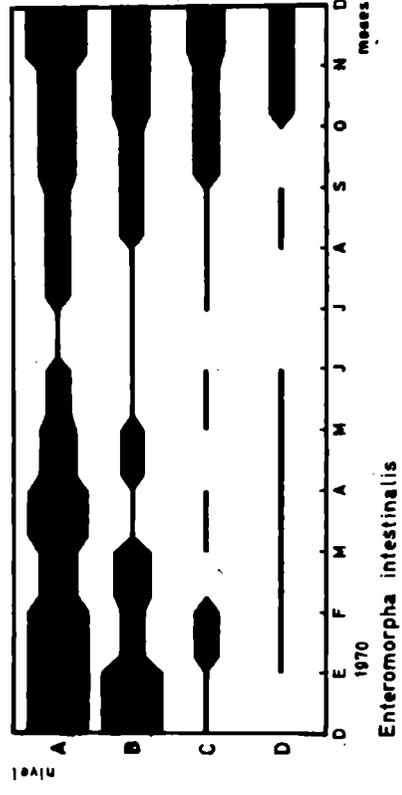
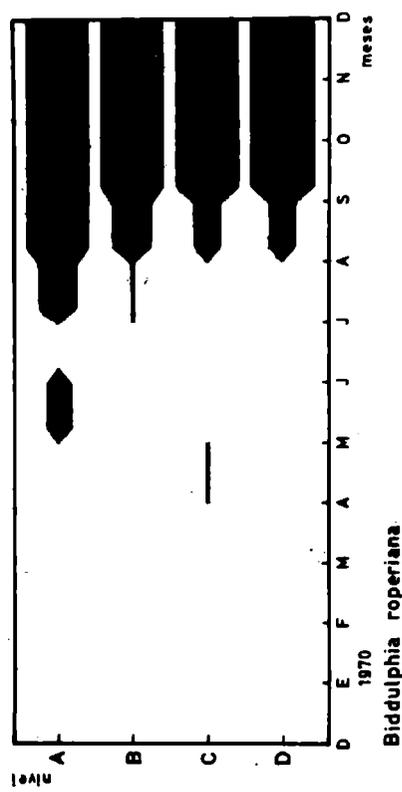
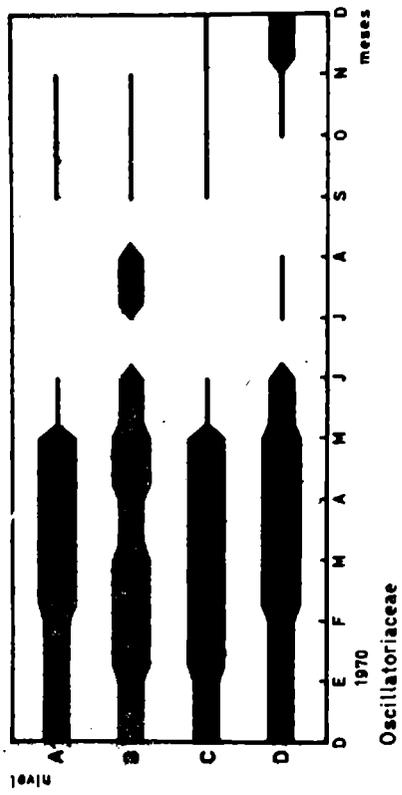


Figura 6

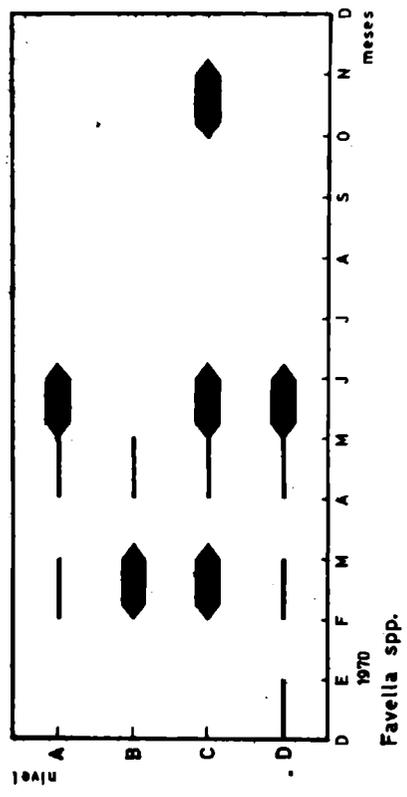
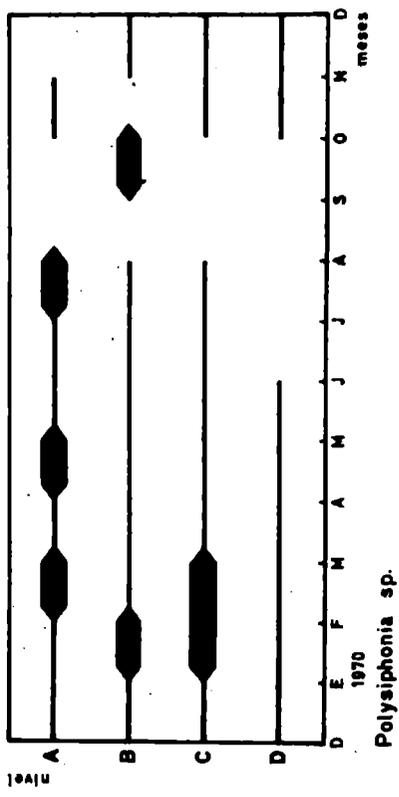
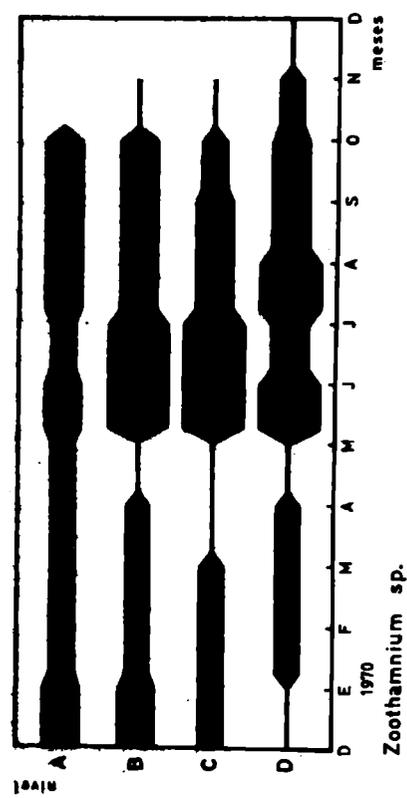
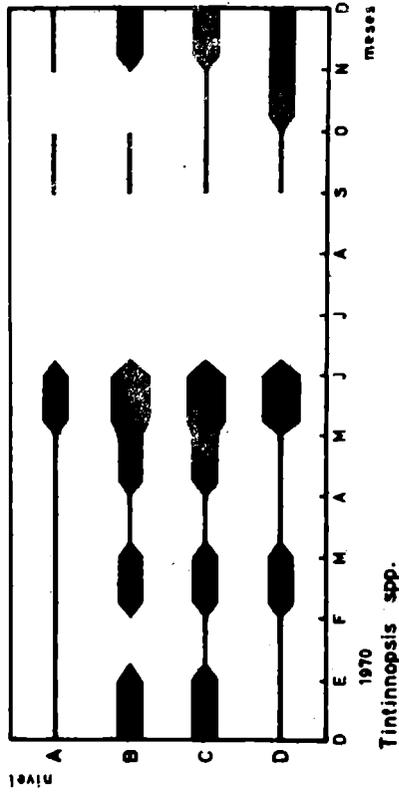


Figura 7

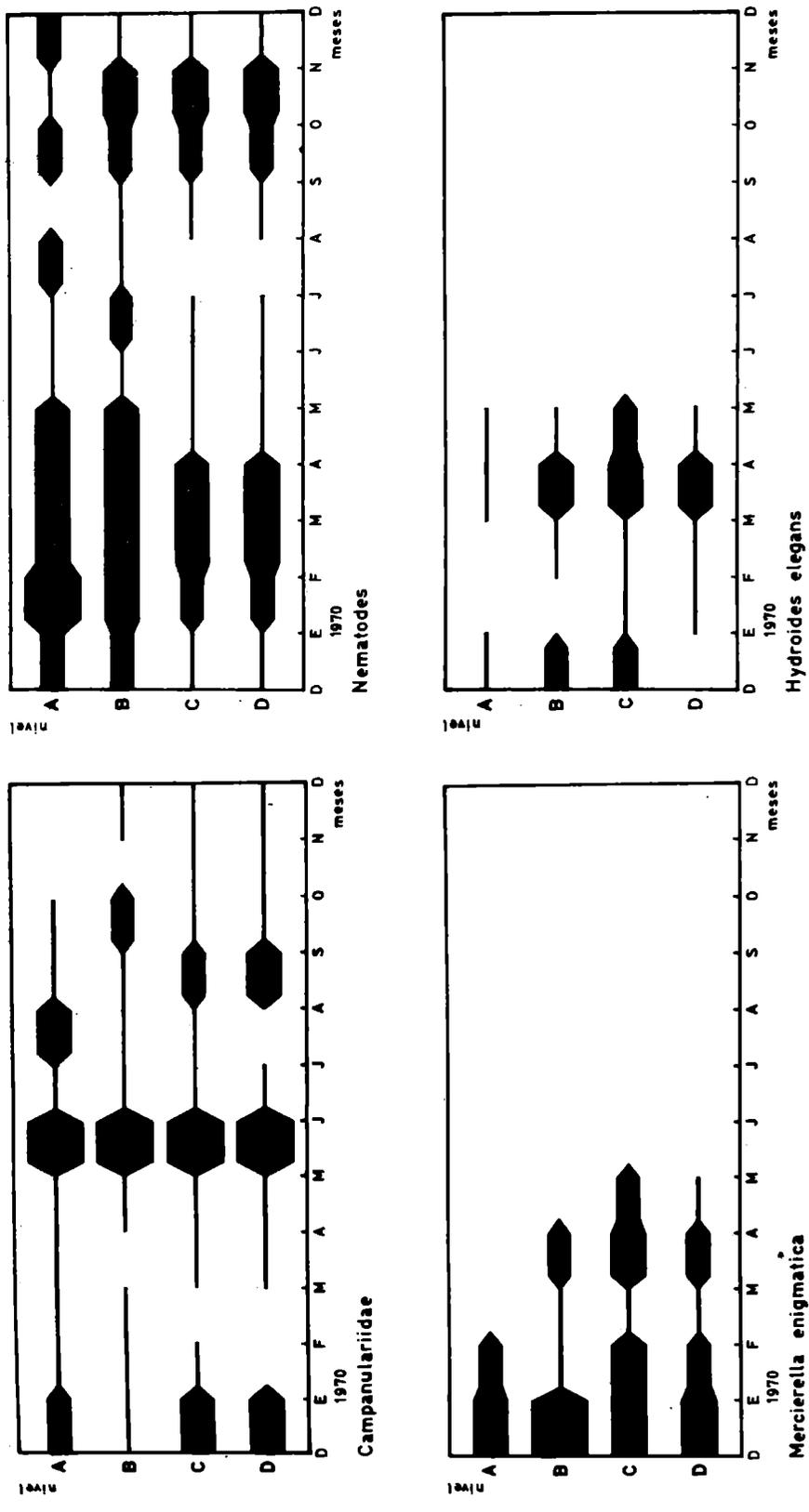


Figura 8

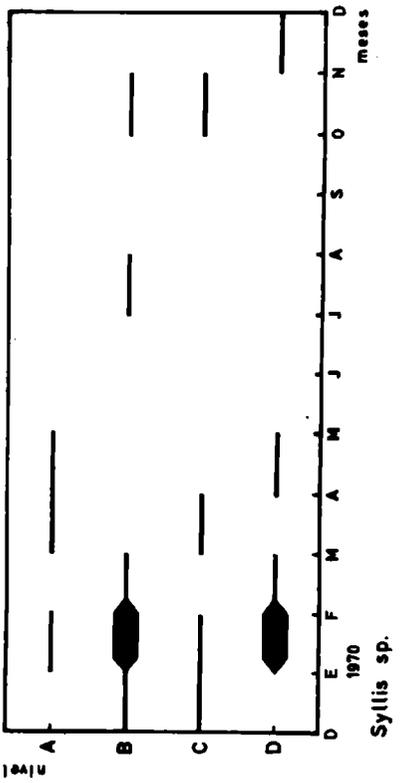
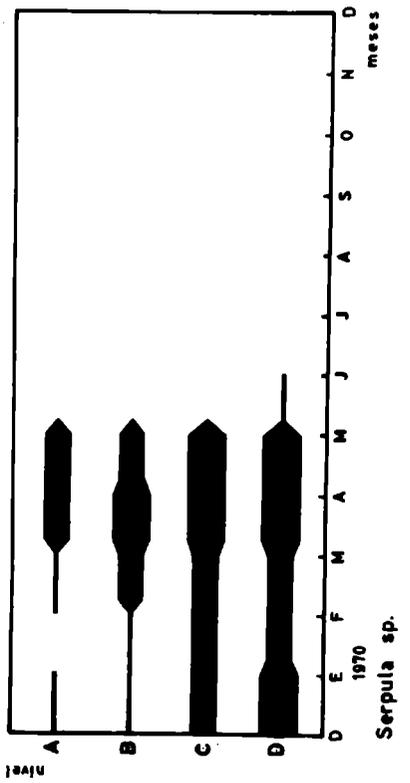
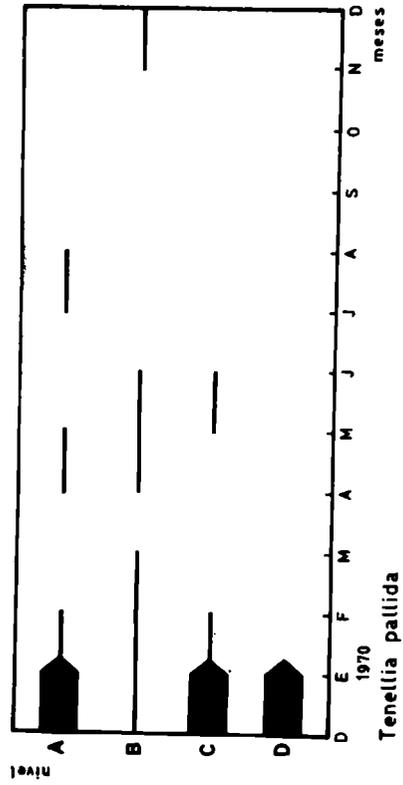
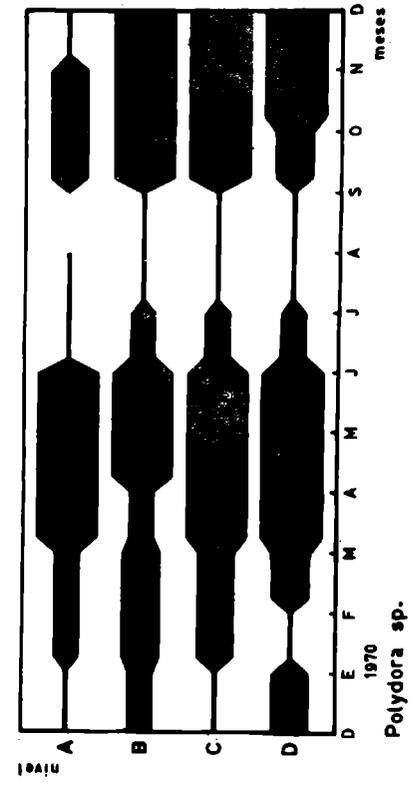


Figura 9

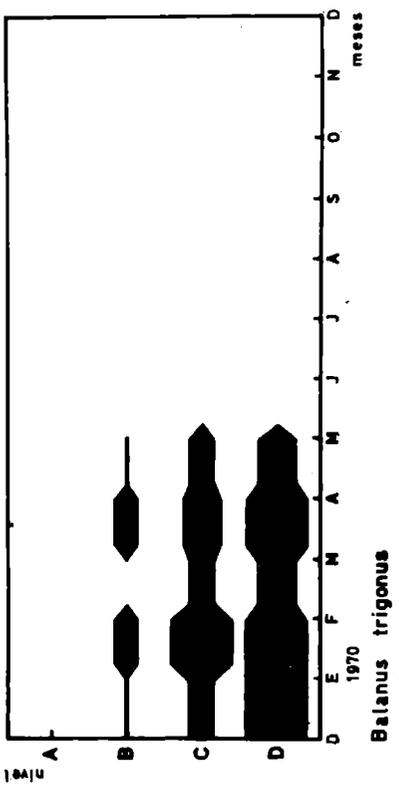
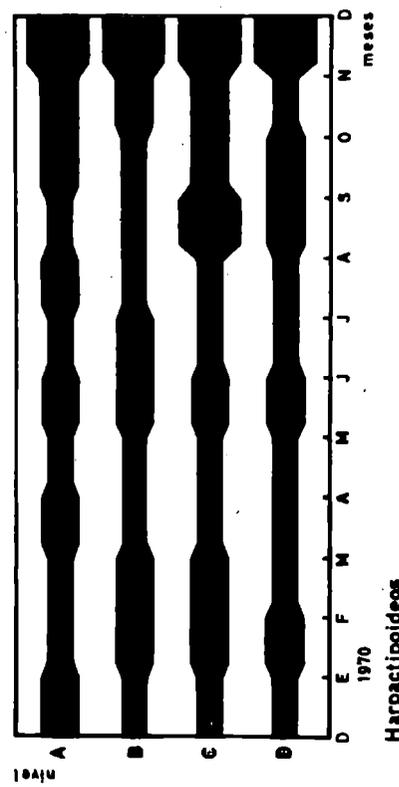
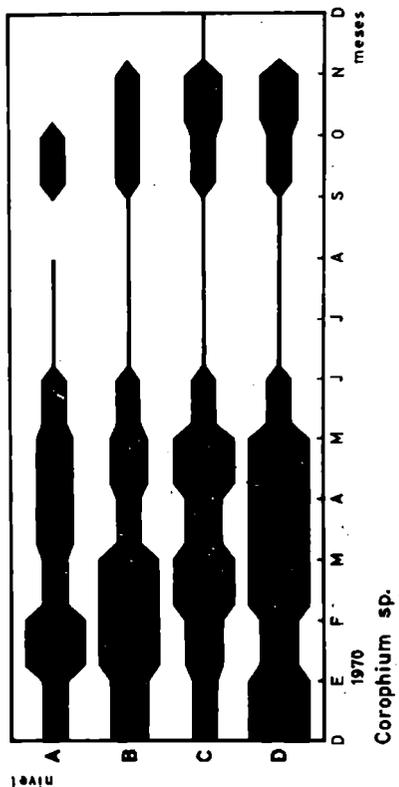
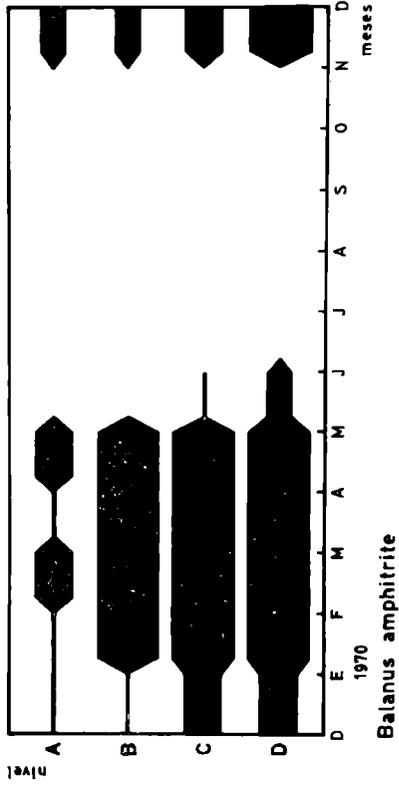


Figura 10

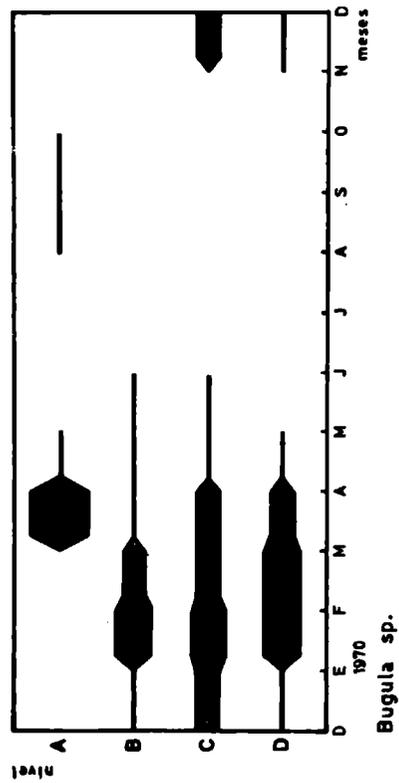
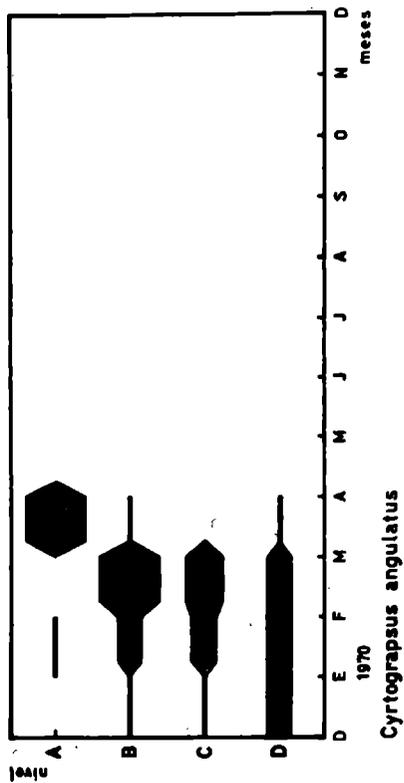
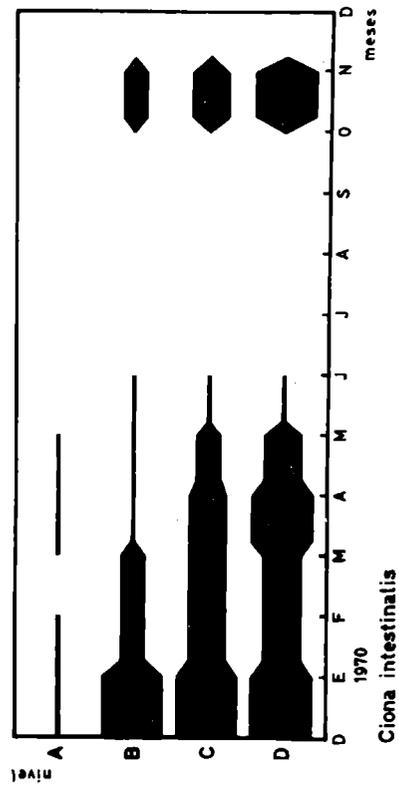
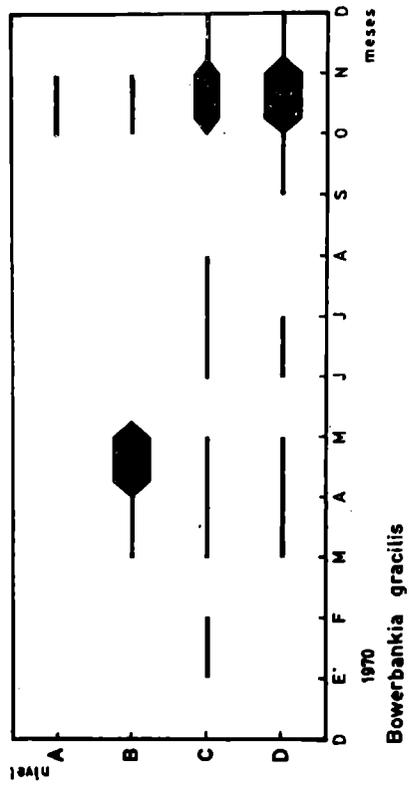


Figura 11

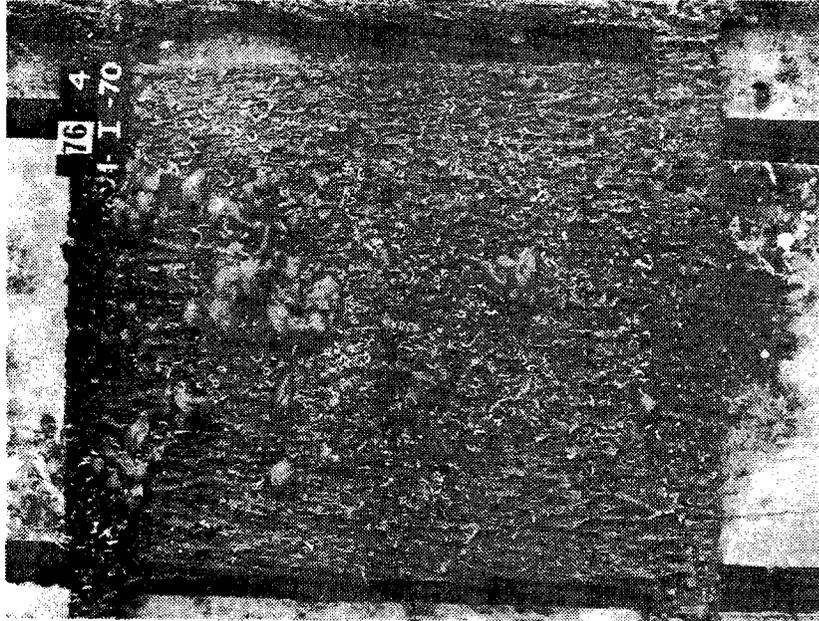


Fig. 12.- Paneles de carena (mensuales), niveles 2 y 4; fijación de fouling, mes de diciembre de 1969

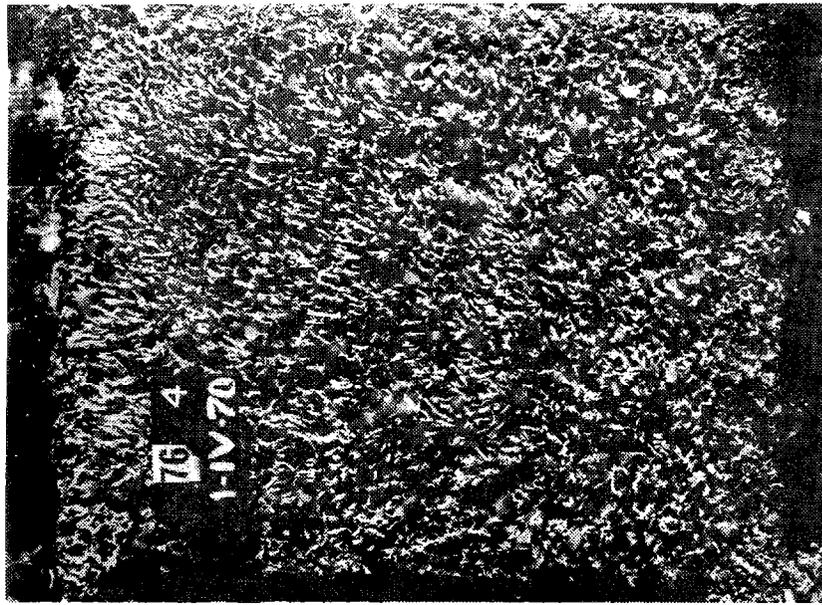
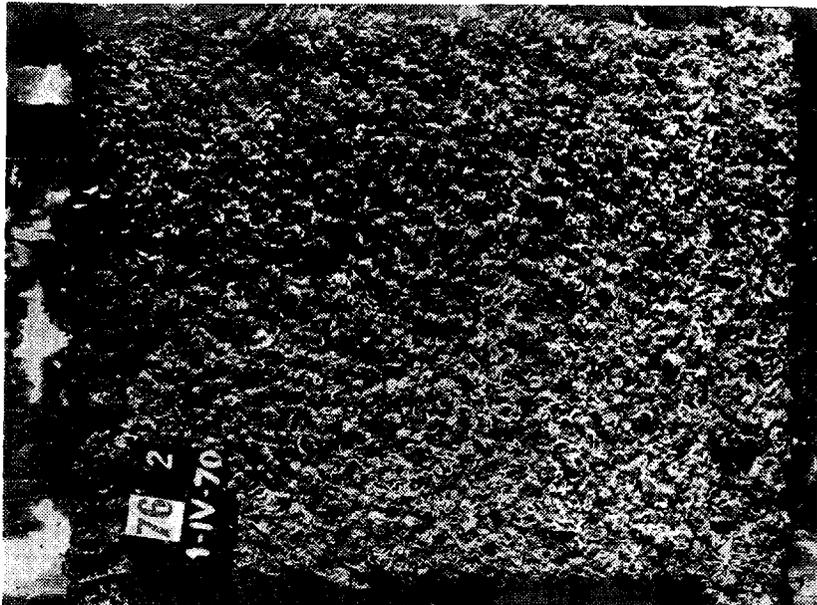


Fig. 13.- Paneles de carena (mensuales), niveles 2 y 4; fijación de fouling, mes de marzo de 1970