

ALGUNOS ANTECEDENTES SOBRE EL MACROBENTOS, GRANULOMETRIA Y CONTENIDOS DE PETROLEO EN LOS SEDIMENTOS DE DOS ENTRADAS DE MAR EN PUERTO ESPORA (TIERRA DEL FUEGO) CONTAMINADOS POR EL DERRAME DEL B/T "METULA" *

STEPHEN P. LANGLEY y GEORGINA LEMBEYE V. **

SUMARIO

Se describe el macrobentos, el contenido de petróleo y la composición granulométrica de los sedimentos de los canales principales de dos entradas de mar cerca de Puerto Espora (Tierra del Fuego) dos a tres años después de ser contaminados por el B/T "Metula" (agosto-septiembre de 1974).

La entrada de mar Este presenta un mayor grado de contaminación, y aún contiene un promedio de 3.27% de petróleo en los sedimentos superficiales. En la entrada de mar Oeste, el promedio es de 0.59%.

Con la excepción de *Ulothrix flacca*, un alga verde filamentosa, la entrada Este está prácticamente libre de especies macrobentónicas. La entrada Oeste está también deshabilitada en dos de las tres estaciones estudiadas. La estación más cercana a la desembocadura de esta entrada, sin embargo, sustenta una comunidad de *Mytilus chilensis*, macroalgas y poliquetos.

La escasez de macrobiota bentónica se atribuye a factores ajenos a la contaminación por petróleo.

SUMMARY

The macrobenthos, petroleum content and grain-size composition of the sediments of the main channels of two Inlet located near Puerto Espora (Tierra del Fuego) are described two to three years after being contaminated by oil spilled by the VLCC Metula (August-September, 1974).

The East Inlet, the more heavily contaminated of the two, still retains an average of 3.27% of oil in its surface sediments. The West Inlet contains only 0.59%.

Except for *Ulothrix flacca*, a filamentous green alga, East Inlet is practically devoid of macrobenthic species. West Inlet is also uninhabited in two of the three stations studied. The station nearest the mouth of this Inlet, supports a community of *Mytilus chilensis*, macroalgae and polychaetes.

The lack of benthic macrobiota is attributed to factors other than oil contamination.

* Aceptado para su publicación en diciembre de 1977. Corresponde al proyecto "Estudio Multidisciplinario del Area de Puerto Espora en relación a la Contaminación producida por el B/T "Metula".

** Sección Biología Marina, Departamento de Hidrobiología.

INTRODUCCION

El derrame de petróleo causado por el varamiento del B/T "Metula" en agosto de 1974 ha sido descrito en detalle por varios autores (Hann, 1974, 1975; Hayes y Gundlach, 1975; Warner, 1975; Baker *et al.*, 1976; Gunnerson y Peter, 1976; Guzmán, 1976; Straughan, 1976). La carencia de antecedentes sobre la flora y fauna intermareal de las áreas afectadas impidió evaluar con certeza los daños causados por el petróleo. Sin embargo, Hann (1975) concluyó que habían ocurrido daños considerables, dando cuenta de un número reducido de choritos (*Mytilus chilensis*) y lapas juveniles (*Nacella magellanica*) en las áreas afectadas, un desprendimiento reciente de organismos marinos anteriormente adheridos a rocas, la decoloración de algas, y la condición de los choritos, si bien vivos, pero en deficiente estado. Straughan (1975) correlacionó estadísticamente la presencia de petróleo con la baja diversidad de especies y la densidad poblacional. La evaluación de daños de Baker *et al.* (1976) fue más conservadora; señaló que la mayoría del petróleo estaba depositado en los niveles

meso y supralitorales donde la macroflora y macrofauna son relativamente pobres, y que aún cuando habían sido contaminados, la mortalidad de choritos y lapas no era extensa.

No obstante, todos los autores anteriormente señalados coinciden en que el área con mayor empetrolamiento fue la costa norte de Tierra del Fuego, en particular el sector de la primera angostura del estrecho de Magallanes y que sería aconsejable hacer visitas periódicas al área para evaluar el repoblamiento. Teniendo esto presente el Instituto de la Patagonia inició en 1976 un estudio multidisciplinario de los dos estuarios y el intermareal adyacente a Puerto Espora. De tal forma que zoólogos, botánicos, entomólogos y biólogos marinos del Instituto comenzaron un estudio intensivo de la macroflora y macrofauna del área con el fin de obtener información sobre la repoblación del área en cuestión.

En la presente comunicación se da cuenta de algunos resultados obtenidos por el Departamento de Hidrobiología de los muestreos en la entrada de mar Este (Fig. 1)

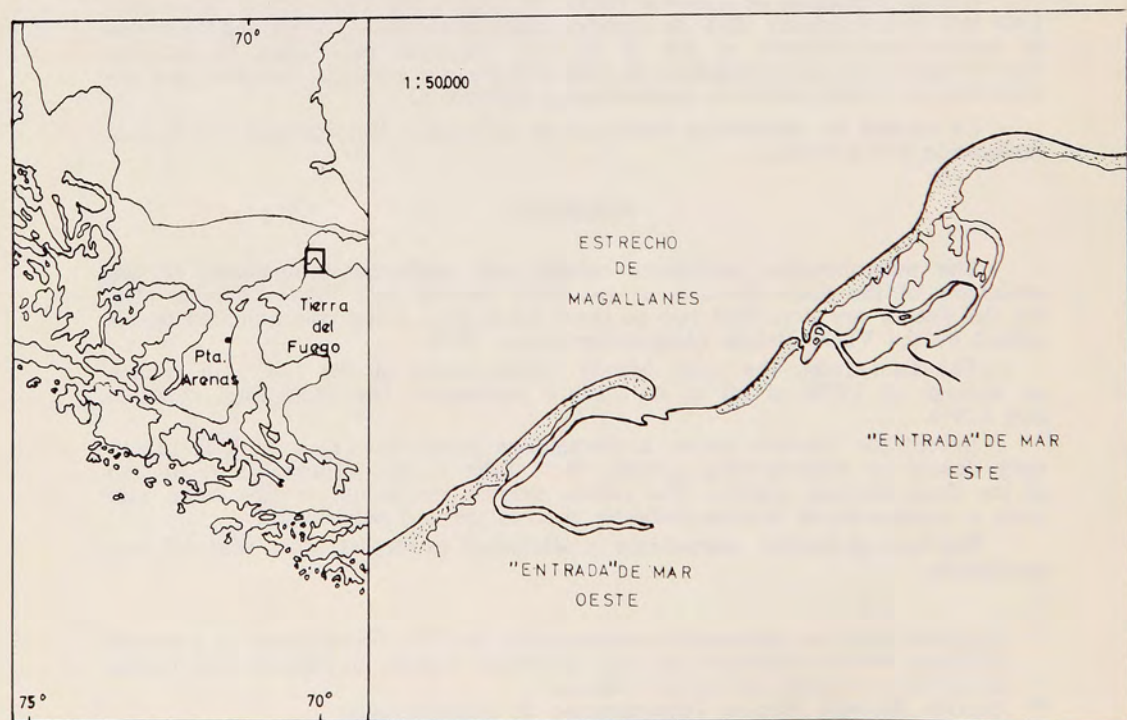


Fig. 1. Primera Angostura del Estrecho de Magallanes. Entradas de mar.

efectuados durante un año (septiembre de 1976 — agosto de 1977). Aún cuando existen dos entradas (Fig. 1), no se disponía de los medios suficientes para hacer un estudio detallado de ambos, y, por parecer más altamente contaminado, se dio mayor énfasis a la entrada Este. El objetivo inmediato de este trabajo fue describir la condición actual del canal principal de dicha entrada y determinar las fluctuaciones estacionales en cuanto a la abundancia y diversidad de su macrofauna bentónica. Se tomaron mediciones de composición de los sedimentos, perfiles del lecho, contenido de petróleo de los sedimentos, macroflora y macrofauna epibentónica e hipobentos.

No se dispone de un área adecuada de control. Existen escasos estuarios de este tipo en el estrecho de Magallanes, y su inaccesibilidad y distancia de Punta Arenas los hacen poco adecuados como áreas de control. Sin embargo una observación preliminar de la entrada Oeste permitió detectar una sección que sustentaba una comunidad relativamente bien desarrolla-

da de *M. chilensis* y algas. Aún cuando no se puede considerar esta área como un control propiamente tal, ya que también fue contaminada por petróleo del "Metula", el impacto fue menor en ella a raíz de sus inundaciones continuas y corrientes fuertes (Hann, 1975). Por esta razón en agosto de 1977 se hizo un reconocimiento comunidad relativamente bien desarrollada de la entrada Oeste para comparar las condiciones existentes en ambos.

MATERIALES Y METODOS

Selección de los sitios de muestreo

El área de estudio se indica en la Fig. 1. Se seleccionaron tres estaciones en la entrada de mar Este: la estación I cerca de su desembocadura; la estación II a unos 600 m aguas arriba de ella; y la estación III en uno de los arroyos secundarios con escurrimiento hacia el canal principal (Fig. 2).

Se establecieron también tres estaciones en la entrada Oeste: la estación I'

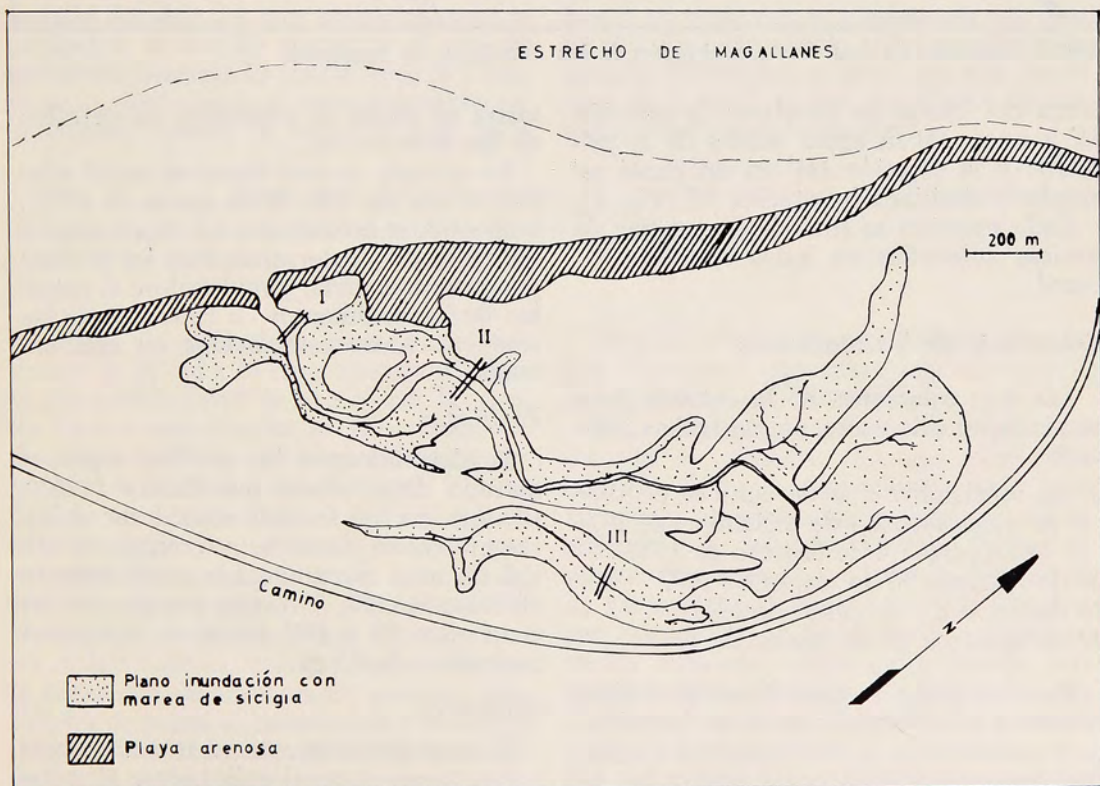


Fig. 2. Entrada de mar Este. Ubicación de las estaciones de muestreo.

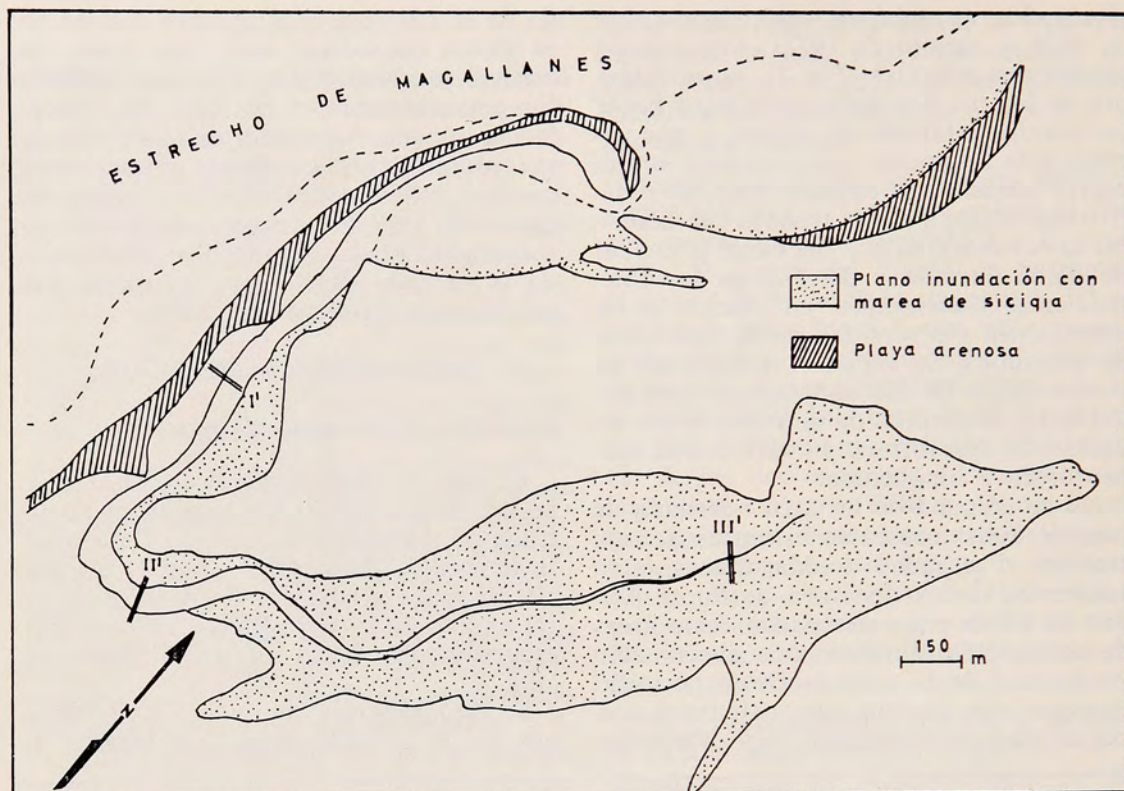


Fig. 3. Entrada de mar Oeste. Ubicación de las estaciones de muestreo.

cerca del banco de choritos; la estación II' a unos 600 m aguas arriba de la primera; y la estación III' en un canal secundario similar a la estación III (Fig. 3).

Cada estación se marcó con un par de estacas colocadas en lados opuestos del canal.

Frecuencia de los muestreos

Las tres estaciones de la entrada Este se visitaron seis veces, en las fechas indicadas.

27 de septiembre a 1° de octubre de 1976

1° de diciembre a 4 de diciembre de 1976

1° de febrero a 4 de febrero de 1977

28 de marzo a 30 de marzo de 1977

30 de mayo a 2 de junio de 1977

22 de agosto a 25 de agosto de 1977

En cada visita se cuantificaron el hipobentos y el epibentos; durante la primera y cuarta visita se determinaron los perfiles y composición granulométrica los sedimentos; y sólo en la primera y última

visita se midió el contenido de petróleo de los sedimentos.

La entrada de mar Oeste se visitó solamente una vez (22 - 25 de agosto de 1977), realizándose mediciones del hipobentos y del epibentos, determinándose los perfiles y la granulometría; y midiéndose el petróleo de los sedimentos en cada una de las tres estaciones establecidas en esta entrada.

Perfiles

Se determinaron los perfiles según el método desarrollado por Emery (1961), y como no fue factible considerar el horizonte como punto de referencia, se utilizó un nivel mecánico. Las mediciones se efectuaron cada 1 metro, excepto en las estaciones III y III' donde se hicieron a intervalos de 0,5 m.

Epibentos

Se marcaron con estacas transectos que atravesaban el canal aplicándose el método de Jones *et al.* (1975) para calcular

el porcentaje de cobertura de los organismos epibentónicos. Se usó para ello un cuadrante de 50 cm x 50 cm con 100 cruces.

Hipobentos

Las muestras de sedimentos para la determinación de hipobentos fueron inicialmente colectadas con un tomamuestras cilíndrico de aluminio con un diámetro de 7,5 cm y hasta una profundidad de 20 cm. Como no fue factible cernir las muestras en terreno, éstas fueron preservadas en formalina al 10% ó congeladas para su separación posterior en el laboratorio. Todas las muestras fueron analizadas dentro del lapso de una semana después de ser colectadas. La cantidad de muestras dependió de la anchura del canal; así, en cada visita se colectaron 25 muestras en la estación I, 10 en la II y 3 en la III, todas seleccionadas al azar en un sector a 15 m aguas abajo del transecto.

Debido a la ausencia de hipobentos detectada durante los tres primeros reconocimientos, se decidió aumentar el área de muestreo. Durante la cuarta, quinta y sexta visita, incluyendo el reconocimiento en la entrada Oeste, se tomaron con pala

Contenido de petróleo en los sedimentos.

Las muestras de sedimentos fueron colectadas con un tomamuestras cilíndrico con un diámetro de 4 cm, introduciéndolo hasta una profundidad de 20 cm (donde fuese posible). Posteriormente se congelaron a -20°C hasta su análisis (no transcurrieron más de 4 a 5 semanas entre la fecha de colección y la de análisis). Cada muestra fue extraída, fraccionada en tres secciones (0 — 2 cm; 2 — 10 cm; y 10 — 20 cm), y posteriormente secada en horno durante 18 horas. Las muestras del primer reconocimiento se secaron a 60°C y las del último, a 40°C a fin de minimizar las probables pérdidas de las fracciones más livianas de petróleo. Las muestras secas fueron agitadas en un Erlenmeyer de 250 ml con aproximadamente dos veces su volumen de cloroformo. El extracto se centrifugó y luego se vació en un balón de 500 ml. Se repitió la extracción (6 ó 7 veces) hasta obtener un extracto incoloro que posteriormente se redujo, por destilación del cloroformo, a unos 5 ml. Los 5 ml restantes se eliminaron por evaporación en un vidrio reloj previamente pesado. El residuo se pesó con una precisión de $\pm 0,001\text{ g}$. Los resultados fueron expresados en porcentajes:

$$\frac{\text{peso seco del sedimento}}{\text{peso residuo}} \times 100 = \% \text{ "petróleo"}$$

muestras de sedimento, usando un cuadrante de 25 cm x 25 cm y alcanzando hasta una profundidad de 10 a 20 cm, las cuales fueron examinadas *in situ*. Como en el caso anterior, la anchura del cauce determinó la cantidad de muestras: 10 cuadrantes en la estación I, 5 en la II y 1 en la estación III. En la entrada Oeste se examinaron 10 cuadrantes en la estación I, 10 en la II' y 1 en la II'. Aún cuando la separación *in situ* es menos eficiente que en el laboratorio, este proceder eliminó la necesidad de transportar grandes cantidades de arena al laboratorio y permitió un muestreo más extenso incrementando de 5 a 7 veces la superficie muestreada con un menor esfuerzo.

Para los efectos de este trabajo la palabra "petróleo" denomina los hidrocarburos extraídos con cloroformo.

Para determinar la eficiencia de este método se comparó con una extracción Soxhlet. Se secó una muestra de 1 litro de arena empetrolada procedente de la entrada Este durante 18 horas. Posteriormente se cernió por un tamiz con malla de 1,0 mm. Cinco submuestras de 40 g fueron sometidas al proceso de extracción recién señalado; otras cinco fueron procesadas en un extractor Soxhlet durante 12 horas a razón de 4 ciclos por hora. El análisis de varianza de los resultados (Tabla I) no reveló una diferencia significativa.

TABLA I.— Contenido de petróleo (en %) según método manual y Soxhlet

manual	Soxhlet	
8,93	8,79	F = 2,72
8,76	8,85	
8,82	8,99	
9,23	8,74	p > 0,10
9,23	8,65	

Análisis granulométrico de los sedimentos

En el primer reconocimiento de la entrada de mar Este y Oeste, las muestras de sedimentos sometidas al proceso de extracción fueron posteriormente utilizadas para los análisis granulométricos. En el cuarto reconocimiento de la entrada Este las muestras de sedimentos, previamente a su análisis, fueron lavadas con bencina.

Las muestras limpias se cernieron en estado húmedo por un tamiz de malla de 0,063 mm. La porción tamizada fue seca y pesada, representando la fracción limo-arcilla. La porción remanente se secó y fue luego pasada por una serie de tamices estándar (de 0,063 mm a 3,35 mm) en un vibrador automático, pesándose las fracciones con una precisión de $\pm 0,001$ g. Los resultados se presentan como porcentajes de grava (mayor a los 2,00 mm), de arena (entre los 0,063 y 2,00 mm) y limo-arcilla (menor a los 0,063 mm).

RESULTADOS Y DISCUSION
ENTRADA DE MAR ESTE*Características físicas*

Los perfiles de la entrada Este (Fig. 4) indican un canal de poca profundidad, de 1 a 2 m, cuya anchura va aumentando al aproximarse al Estrecho. Existe un cambio correspondiente, desde un predominio de limo-arcilla en la estación III, pasando por un incremento en la fracción arena en el centro de la estación II (IIb), a grava y arena gruesa en la estación I (Fig. 5). Los valores del contenido de petróleo en los sedimentos (Tabla II) revelan una estratificación vertical, encontrándose las mayores concentraciones en los primeros 2 cm y menos de 0,1% en las capas de 10 - 20 cm. Sólo los canales secundarios de la estación I (Ib y Id), localizados cerca de la desembocadura, presentan concentraciones de petróleo considerablemente menores. Refiriéndose a este sector, Hann (1975) constató, en ese año, que el lecho de esta área presentaba una cubierta de 2,5 cm a 7,5 cm de "mousse".

Refiriéndose al sector cercano a nuestra estación III, el mismo autor estimó que el petróleo flotante allí atrapado presentaba un espesor de 20 a 30 cm. Ya en agosto de 1977 (Tabla II) en la estación III se había eliminado la mayor parte de este petróleo, restando en los sedimentos, concentraciones entre el 2 a 6% en los primeros 2 cm y menos del 0,2 a una profundidad de 10 a 20 cm.

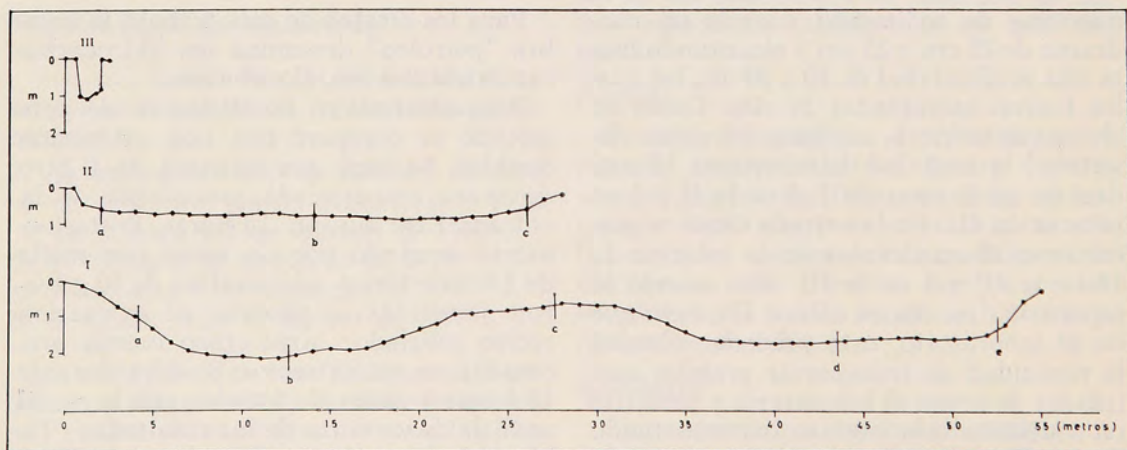


Fig. 4. Perfiles de las estaciones I, II y III de la entrada de mar Este.

TABLEA II.— Contenido de petróleo (%) en los sedimentos de la entrada de mar Este

[illegible]

Tabla III.— Contenido de petróleo (%) en los sedimentos de la entrada de mar Oeste.

[illegible]

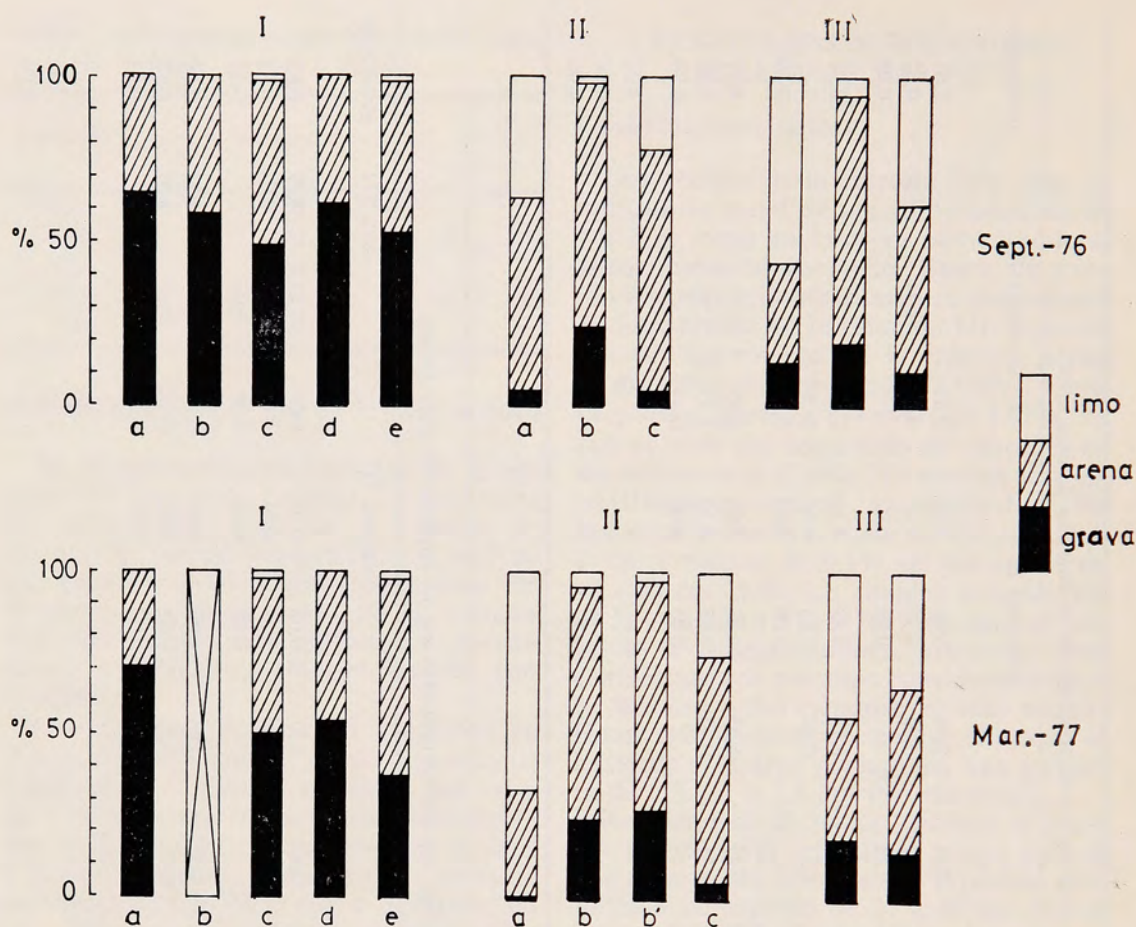


Fig. 5. Estructura granulométrica de los sedimentos de las estaciones I, II y III de la entrada de mar Este.

Otros autores (Pisano, 1976; Dollenz, 1977) al igual que Hann (1975) informaron que la mayor parte de ese petróleo flotante había sido transportado por las mareas de sicigias recurrentes a los planos de *Salicornia ambigua*, donde había sido retenida por la vegetación. El petróleo permanece hasta la fecha, y se puede observar su escurrimiento por las paredes del canal. Este flujo irregular podría ser el motivo de la gran discrepancia en el contenido de petróleo de muestras duplicadas de las riberas del canal (por ejemplo, la y IIa en la Tabla II) y del canal angosto en la estación III.

Las mediciones de perfiles (Fig. 4) y composición granulométrica de los sedimentos (Fig. 5) repetidas después de un período de seis meses indican que no ocu-

rrieron efectos notables de erosión o deposición durante este lapso. Es imposible llegar a conclusiones en cuanto a cambios en el contenido de petróleo entre el primer y último reconocimiento dada el pequeño número de muestras y la variación entre los duplicados.

Características biológicas

La especie dominante del epibentos fue *Ulothrix flacca*, una alga filamentosa que forma un tapiz verdoso sobre la superficie del sedimento. Tanto en la estación I como en la estación II, *U. flacca* fue más abundante durante la primavera, desapareciendo a fines de verano (Fig. 6 y 7). En los reconocimientos de verano estas

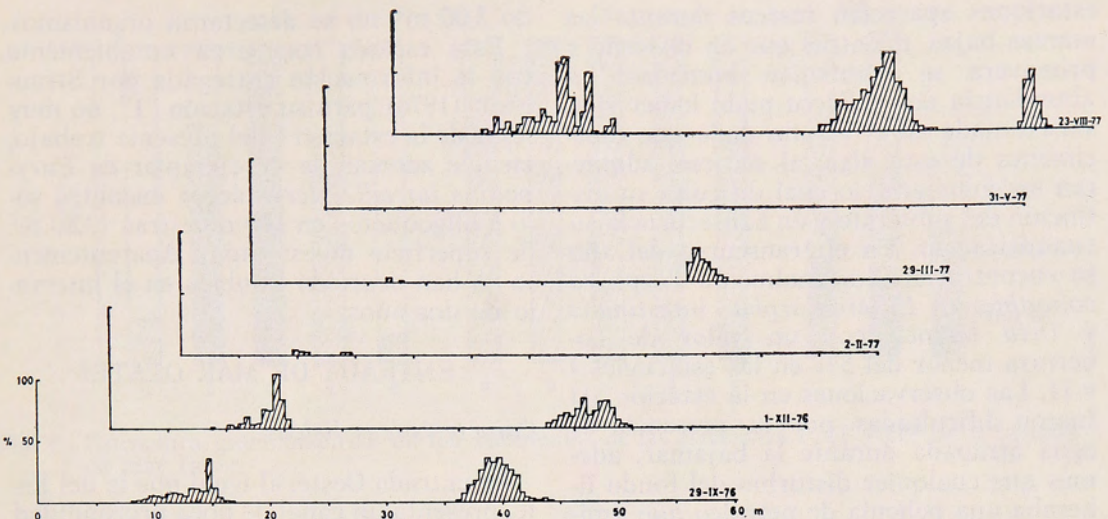


Fig. 6. Distribución y abundancia de *Ulothrix flacca* en la estación I de la entrada de mar Este.

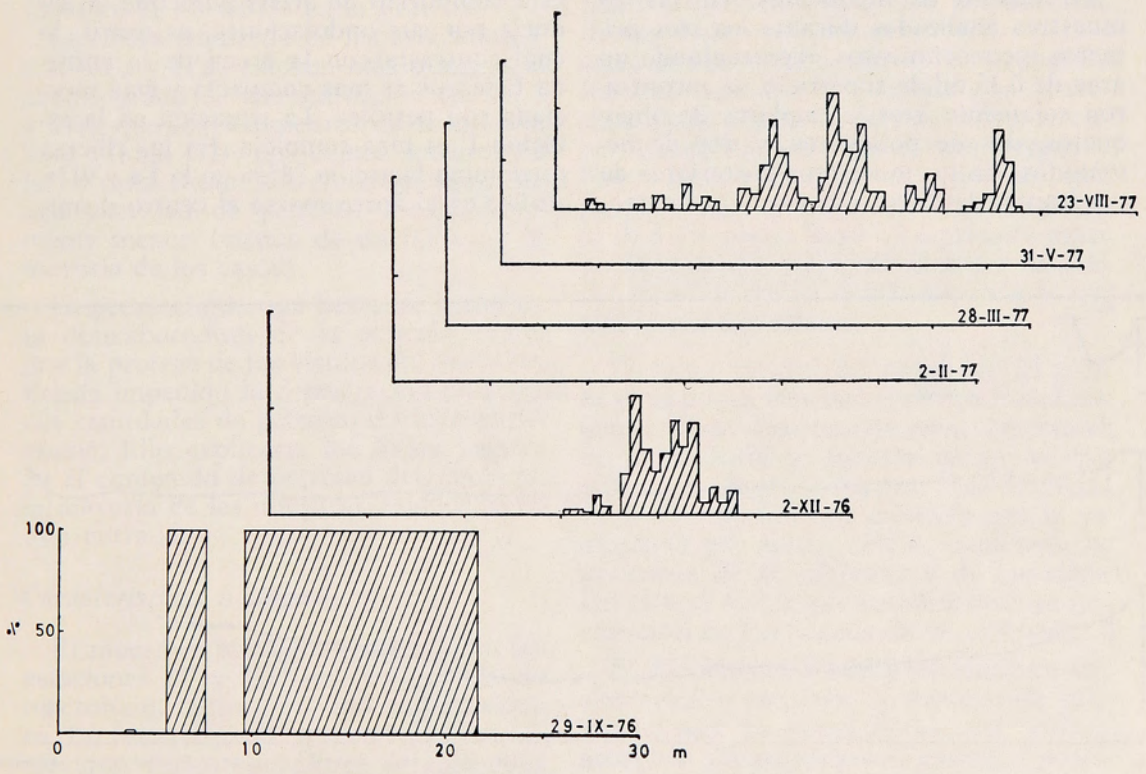


Fig. 7. Distribución y abundancia de *Ulothrix flacca* en la estación II de la entrada de mar Este.

estaciones aparecían resacas durante las mareas bajas, mientras que en invierno y primavera se mantenían húmedas. La abundancia de *U. flacca* pudo haber sido subestimada en el verano dado que especímenes de esta alga, al secarse, adquieren un color gris, lo cual dificulta su distinción del sustrato y en consecuencia su cuantificación. En el transcurso del año se encontraron ocasionalmente *Porphyra columbiana*, *Enteromorpha intestinalis* y *Ulva lactuca* con un valor de cobertura menor del 5% en las estaciones I y II. Las observaciones en la estación III fueron dificultadas por la presencia de agua atrapada durante la bajamar, además que cualquier disturbio del fondo liberaba una película de petróleo que limitaba la visibilidad. *E. intestinalis* fue observada aquí en septiembre de 1976 con una cobertura de aproximadamente 40%. Con la excepción de uno que otro espécimen de *Mytilus chilensis*, no se observó epifauna en ninguna de las tres estaciones.

En cuanto al hipobentos, en las 79 muestras analizadas durante los tres primeros reconocimientos, representando un área de 0,35 m² de superficie, se encontraron solamente tres ejemplares de oligoquetos, dos de poliquetos, y dos de nemátodos. En los muestreos posteriores de cuadrantes de 25 cm x 25 cm, representan-

do 3,00 m², no se detectaron organismos.

Esta escasés concuerda notablemente con la información entregada por Straughan (1976) para su estación "I", no muy lejos de la estación I del presente trabajo, en que además de un ejemplar de *Eurypodius latreillei* (crustáceo) encontró sólo 6 oligoquetos en 180 muestras (0,80 m² de superficie muestreada). Aparentemente no han ocurrido cambios en el intervalo de dos años.

ENTRADA DE MAR OESTE

Características físicas

La entrada Oeste, al igual que la del Este, presenta un canal de poca profundidad (Fig. 8), de 1,2 a 2,4 m pero la composición de los sedimentos (Fig. 9) difiere a la del estuario Este. El sector terminal (estación III') contiene más grava que la estación III. Las riberas de la estación II' (II'a y III'e) son similares a la de la estación II, pero la mayor parte del lecho está compuesto de arena pura que, a deducir por sus ondulaciones, es móvil, lo cual contrasta con la arena de la entrada Este que es más compacta y está mezclada con petróleo. La situación en la estación I' es más compleja. En las riberas predomina la arcilla (85% en la I'a y 91% en la I'e) al aproximarse al centro dismi-

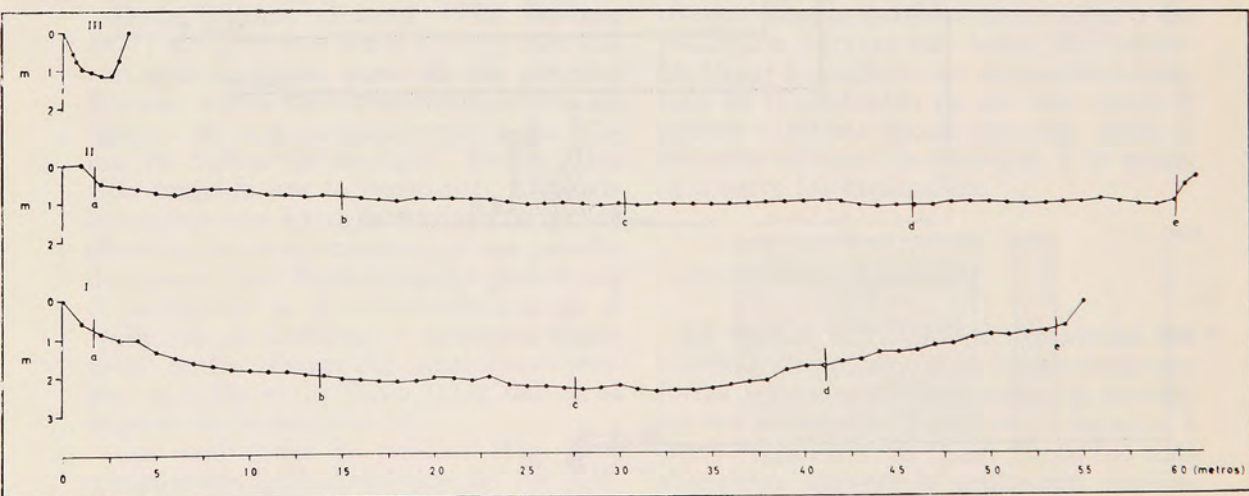


Fig. 8. Perfiles de las estaciones I' II' y III' de la entrada de mar Oeste.

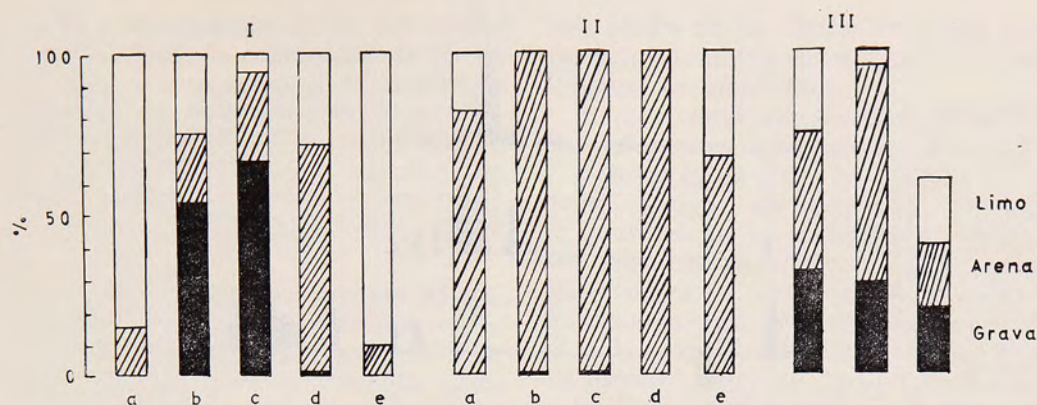


Fig. 9. Estructura granulométrica de los sedimentos de las estaciones I', II' y III' de la entrada de mar Oeste.

nuye (24% en la I'b y 29% en la I'd) y en el centro es mínima (6,4% en la I'c) presentando así una distribución básicamente simétrica. En cambio la grava y arena presentan una distribución asimétrica, predominando la arena a la derecha (70% en la I'd) y grava a la izquierda y centro (50% en la I'b y 67% en la I'c).

La ribera izquierda de las estaciones I' y II' (I'a y II'a) exhiben más o menos el mismo grado de contaminación (desde 3 a 4%) que los sedimentos de la entrada Este (Tabla III). Los demás sectores de la entrada Oeste, sin embargo, contiene una cantidad de petróleo considerablemente menor (menos de un 0,1% en la mayoría de los casos).

La presencia de una barra de arena en la desembocadura de la entrada Oeste, que la protege de los vientos del noroeste, habría impedido la depositación de grandes cantidades de petróleo durante el derrame. Ello explicaría los bajos valores en el contenido de petróleo detectado en la mayoría de las muestras analizadas en esta entrada.

Características biológicas

El muestreo biológico efectuado en las estaciones II' y III' reveló ausencia de macrobiota tanto epi como endobentónica. En la estación II', sin embargo, se observaron varios ejemplares de anfípodos los cuales no pudieron ser cuantificados con los métodos aplicados.

La estación I', en cambio, se presenta rica en flora y fauna (Fig. 10). Se identificaron dos agregaciones distintas: una formada por *Mytilus chilensis* acompañada por varias algas (el Grupo A: *Ulva*, *Porphira*, *Desmarestia*, *Scytosiphon*, *Adenocystis*, *Ceramium*, *Iridea* y *Callithamnion*); la otra integrada por *Ulothrix flacca*, *Enteromorpha intestinalis*, y dos asociaciones de diatomeas: el Grupo B, *Navicula sp.*₁ y *Nitzschia sp.*, que aparecían como una película café sobre la superficie de los sedimentos, y el Grupo C, *Navicula sp.*₂ y *Rhabdonema minutum*, que formaba acumulaciones de filamentos café de 3 a 6 cm de largo). La primera agregación estaba restringida al sector central del canal, mientras que la segunda se extendía por las riberas.

El sector central del canal (de 25 a 38 m de la estaca izquierda) estaba inundado por un flujo continuo de agua durante el reconocimiento y durante varias visitas anteriores hechas durante marea baja. Esta observación que coincide con la ya señalada por Hann (1975), explicaría la presencia de *M. chilensis* y de las algas del Grupo A, las que comúnmente se encuentran en los bancos de *M. chilensis*.

El hipobentos (Tabla V) también era abundante y constaba de especies de poliquetos aun no identificados (el género *Onuphis*, sin embargo, estaba bien representado). Los diez cuadrantes escogidos al azar constituyen un muestreo demasia-

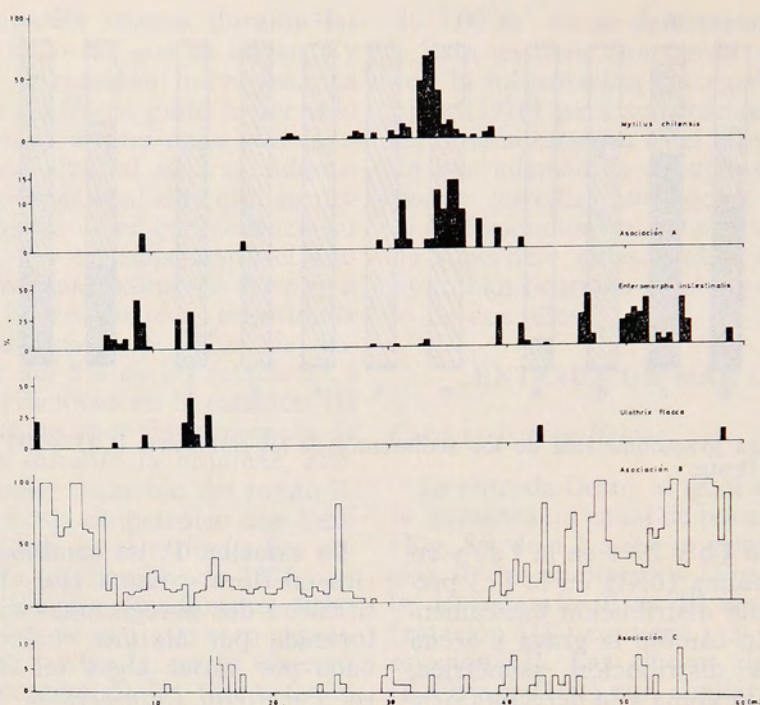


Fig. 10. Distribución y abundancia de la macrobiota epibentónica en la estación I' de la entrada de mar Oeste.

do pequeño para poder determinar patrones de distribución a través del canal. Por ejemplo, se contó solamente con un cuadrante (36) en la región cubierta continuamente con el flujo de agua. Sin embargo, se pudo observar que los sedimentos a la mayor distancia del cauce principal estaban deshabitados (1, 1, 2, 47, 51), y la mayor densidad de poliquetos se encontró a los 40 m, justo por encima del nivel del agua, a menos de 2 m de la estación I'd.

Las dos entradas, a pesar de su proximidad, presentan situaciones contrastantes. Existen diferencias en tamaño, forma, composición de sedimentos, y flujo de agua, que no permiten una comparación directa.

No obstante, los antecedentes son notables en cuanto enfatizan la importancia de la cobertura continua de agua, que en la estación I' de la entrada de mar Oeste aparenta ser el factor dominante en el de-

TABLA V.— Biomasa de poliquetos (g peso húmedo/cuadrante 25 cm x 25 cm) en la estación I' de la entrada de mar Oeste.

* ubicación	1	1	2	15	36	40	41	44	47	51
peso (g)	—	—	—	0,18	3,13	10,63	5,58	2,55	—	—

* El número indica la distancia (en metros) desde la ribera izquierda.

sarrollo y mantención de su comunidad bentónica. Tanto la comunidad de *M. chilensis* con su asociación de algas como el hipobentos de poliquetos están estrictamente limitados al sector central del canal. Sólo *E. intestinalis*, *U. flacca* y una película superficial de diatomeas se encuentran en las riberas a niveles superiores.

Las condiciones en la entrada de mar Este son diferentes. Aquí no existe un flujo de agua durante las mareas bajas. Cierta cantidad de agua es retenida aguas arriba de la estación I, la cual se observa filtrando a través de la arena a unos 100 m playa abajo, pero no existe un flujo superficial. Durante la segunda, tercera y cuarta visita, la superficie del sedimento se observó completamente seca con grietas, marcando el lecho seco de la estación II. En cada visita la estación III estuvo cubierta con 10 a 20 cm de agua, cuya renovación se efectúa sólo durante los pleamares de sicigias. El estado de sequía en las estaciones I y II y la presencia de agua estancada en la estación III no constituyen condiciones favorables para las especies marinas bentónicas, y los transectos de estas estaciones contrastan marcadamente con el de la estación I' de la entrada Oeste. Por tanto no es muy probable que, con anterioridad al derrame, hubiese existido una comunidad bentónica en la entrada de mar Este similar a la del Oeste.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

1. La entrada de mar Este sustenta una macrobiota bentónica escasa. *Ulothrix flacca*, un alga verde filamentosa, es la única especie epibentónica abundante. No se observó epifauna y el hipobentos integrado ocasionalmente por pequeños ejemplares de poliqueto, oligoqueto o nematodo.

2. En algunos sectores de la entrada Oeste existe una situación similar. En las estaciones II' y III' no se registró macroflora ni macrofauna. Sin embargo, en la estación I', en el centro del canal, existe una comunidad de *Mytilus chilensis* acompañada por un grupo de macroalgas claramente distintas a las que se encuentran

más arriba en las riberas del canal. En este sector también se encuentra la mayor biomasa de hipobentos.

3. Las concentraciones de petróleo en los sedimentos de la entrada Oeste son inferiores a la de Este. La entrada de mar Este contiene un promedio de 3,27% de petróleo en los sedimentos superficiales, mientras que el promedio en la entrada Oeste es de un 0,59%. El petróleo no ha penetrado profundamente, como lo indica la marcada diferencia en contenido de petróleo entre las fracciones de 0-2 cm y las fracciones de 2-10 cm. A más de 10 cm apenas se detecta petróleo con los métodos empleados.

4. El hecho que las estaciones II' y III' en la entrada de mar Oeste no contenga macrobiota bentónica, aún cuando los sedimentos contienen cantidades de petróleo apenas detectables, indica que la escasez de macrobiota no puede ser atribuida a la presencia de petróleo en los sedimentos. Otros factores, tales como la exposición al aire durante la marea baja, parecen ser factores más importantes que limitan el desarrollo de especies marinas bentónicas en esta entrada de mar. Esto se demuestra en la estación I', donde una comunidad bentónica bien desarrollada está estrictamente limitada al sector central del canal, el cual está continuamente cubierto con agua de mar.

SUMMARY AND CONCLUSIONS

1. East Inlet supports a meager benthic macrobiota. *Ulothrix flacca*, a filamentous green alga, is the only abundant epibenthic species. No epifauna was observed and infauna consists of only an occasional polychaete, oligochaete or nematode.

2. A similar situation exists in sectors of West Inlet. At Stations II' and III' no benthic macroflora nor macrofauna were recorded. At Station I', however, a community of *Mytilus chilensis* exists in the center of the channel, accompanied by a group of macroalgae which is clearly distinct from the algae which are found higher up on the banks of the channel. The greatest biomass of infauna is also concentrated in this sector.

3. Concentrations of petroleum in the sediments of West Inlet are less than those of East Inlet. East Inlet contains an average of 3.27% petroleum in the surface sediments in contrast to 0.59% in those of West Inlet. The oil has not penetrated deeply, as shown by the marked differences between the oil content of the 0-2 cm fractions and the 2-10 cm fractions. Below 10 cm the oil is barely detectable by the methods employed.

4. The fact that Stations I' and II' in West Inlet contain no benthic macrobiota even though the sediments contain barely detectable quantities of petroleum suggests that, in the East Inlet, the dearth of macrobiota cannot be attributed to the presence of oil in the sediments. Other factors, such as exposure during low tide, appear to play an important role in limiting the success of marine benthic species in these inlet. This is demonstrated at Station I', where a well-developed marine benthic community is strictly limited to the central part of the channel which is permanently covered with seawater.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen en especial al Dr. J. S. Warner de Batelle Laboratory por sus sugerencias en la técnica de extracción de petróleo; a la Sra. Cecilia Langley, quien colaboró en el trabajo de terreno; a la Empresa Nacional del Petróleo y en especial al Sr. Alonso Cárdenas, encargado del campamento de Manantiales, y a Agencias Marítimas Broom y Cía. Ltda. por las facilidades de alojamiento y transporte prestadas, respectivamente, durante los trabajos de terreno.

LITERATURA CITADA

BAKER, J., I. CAMPODONICO, L. GUZMAN, J. TEXERA, B. TEXERA, C. VENEGAS y A. SANHUEZA, 1976. An oil spill in the Straits of Magellan: In: *Marine Ecology and Oil Pollution*, J. M. Baker (ed.), Applied Science Publishers Ltda., U.K., p. 441-472.

DOLLENZ, O., 1977. Estado de la flora vascular en Puerto Espora, Tierra del Fuego, contaminada por el petróleo derramado por el B/T Metula. *ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile), VII:*

EMERY, K. O., 1961. A simple method of measuring beach profiles. *Limnol. & Oceanogr.*, 1: 90-93.

GUNNERSON, C. G. y G. PETER, 1976. The Metula Oil Spill. NOAA Special Report, 37 p.

GUZMAN, L., 1976. Algunas consideraciones ecológicas en torno a la contaminación producida por el B/T Metula en el Estrecho de Magallanes. In: *Preservación del Medio Ambiente Marino*, F. Orrego (ed.), Instituto de Estudios Internacionales, Univ. de Chile; 178-198.

HANN, R. Jr., 1974. Oil Pollution from the Tanker "Metula". Report to U.S. Coast Guard Research & Development Program, 61 p.

HANN, R. Jr., 1975. Follow-up Field Survey of the Oil Pollution from the Tanker "Metula". Report to the U.S. Coast Guard Research and Development Program, 57 p.

HAYES, M. O. y E. R. GUNDLACH, 1975. Final Report Coastal Geomorphology and Sedimentation of the Metula Oil Spill Site in the Straits of Magellan. National Science Foundation, 103 p.

JONES, W. E., A. FLETCHER, K. HISCOCK y S. HAINSWORTH, 1975. The First Report of the Coastal Surveillance Unit, February to July, 1974, Bangor, University College of North Wales, 39 p.

PISANO, E., 1976. Contaminación por petróleo del B/T Metula en vegetación fanerógama litoral. *ANS. INST. PAT., Punta Arenas (Chile), VII:* 139-154.

STRAUGHAN, D., 1976. Biological survey of intertidal areas of the Straits of Magellan in January 1975, five months after the Metula Oil Spill. In: *The Metula Oil Spill*, NOAA Special Report from MESA, Boulder, Colorado, by Gunnerson, C. G., and G. Peter. September, 1976.

STRAUGHAN, D., T. LICARI y F. PILTZ, 1977. Intertidal Biological Studies of the Metula Oil Spill in the Straits of Magellan, January, 1977. Symposium on "Long Term Recovery Potential of Gold-Water Marine Environments After Oil Spills", 44 p.

WARNER, J. S., 1976. Determination of the Petroleum Components in Samples from the Metula Oil Spill. National Oceanic and Atmospheric Administration, Boulder, Colo., USA, NOAA DR ERL MESA-4, 72 p.