

13
00361703



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

" RELACIONES ENTRE LA FAUNA MEIOBENTONICA
Y LOS FACTORES AMBIENTALES DE LA LAGUNA
ENSENADA DEL PABELLON, SIN, "

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGIA ANIMAL)

P R E S E N T A :

SAMUEL ENRIQUE GOMEZ NOGUERA

DIRECTOR DE TESIS: Dr. Michel Edmond Hendrickx Reners

MEXICO, D. F.

1993

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO.

I. INTRODUCCION	1
I.2. DEFINICION DE TERMINOS	2
I.3. LA MEIOFAUNA COMO AUXILIAR EN LA EVALUACION DEL GRADO DE CONTAMINACION DE LOS AMBIENTES BENTICOS MARINOS	3
I.4. ANTECEDENTES	4
I.5. OBJETIVOS	4
II. AREA DE ESTUDIO	5
II.1. GENERALIDADES	5
II.2. LAGUNA ENSENADA DEL PABELLON	5
II.3. LOCALIDADES DE MUESTREO	7
III. MATERIAL Y METODO	11
III.1. TRABAJO DE CAMPO	11
III.2. TRABAJO DE LABORATORIO	11
III.2.1. SEPARACION Y PRESERVACION DEL MATERIAL BIOLOGICO	11
III.2.2. ANALISIS QUIMICO Y GRANULOMETRICO	12
III.2.3. ANALISIS ESTADISTICO	12
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	14
IV.1. FACTORES AMBIENTALES	14
IV.1.1. SALINIDAD Y TEMPERATURA	14
IV.1.2. CONTENIDO DE NITROGENO Y CARBONO, Y LA RELACION CARBONO/NITROGENO EN EL SEDIMENTO	14
IV.2. MEIOFAUNA	23
IV.2.1. RELACION NEMATODO/COPEPODO	29
IV.3. CARACTERIZACION DE LA LAGUNA ENSENADA DEL PABELLON	32
V. CONCLUSIONES	35
LITERATURA CITADA	36
TABLAS	41

RESUMEN.

Desde junio de 1991 hasta marzo de 1993, y con el objetivo de caracterizar los diferentes tipos de ambientes presentes en la laguna Ensenada del Pabellón, S.n., se realizó una serie de colectas, por triplicado, de núcleos de sedimento en la zona intermareal de diversas localidades distribuidas en la laguna. Las muestras se destinaron al análisis cuali y cuantitativo de la meiofauna, y a la determinación del contenido de carbono y nitrógeno en el sedimento. Cada muestra se dividió en tres partes iguales, correspondientes a la parte superficial (0-3 cm), media (3-6 cm) y profunda (6-9 cm) del sedimento.

Se recolectaron organismos pertenecientes a 23 grupos taxonómicos. Se presenta un listado de estos grupos y sus densidades en cada nivel dentro del sustrato por localidad y muestreo. Los grupos numéricamente más importantes fueron los nemátodos (92.04 orgs/cm^2), seguidos por los copépodos (3.07 orgs/cm^2), y los foraminíferos (3.06 orgs/cm^2).

La mayor densidad de la meiofauna se observó en la parte superficial del sedimento, y disminuyó conforme aumentó la profundidad.

En las localidades próximas a los drenes de los ingenios azucareros y del distrito de riego, así como en la desembocadura del río Culiacán, se observaron los valores más altos del contenido de nitrógeno y carbono así como sustratos finos, las mayores densidades de la meiofauna, y los valores más altos de la relación Nem/Cop.

Las localidades de trabajo se agruparon, con base en las condiciones ambientales y características faunísticas, en cinco grupos bien definidos. Entre éstos, destaca el grupo IV, caracterizado por cierta contaminación producida por las descargas del distrito de riego y de los ingenios azucareros.

Se observó un gradiente bien marcado de la salinidad desde marino polihalino en las localidades cercanas a la boca principal de la laguna, hasta salobre mesohalino en la zona noreste y noroeste.

I. INTRODUCCION.

A lo largo de los 10,000 Km de litorales con que cuenta nuestro país, se localizan aproximadamente 12,500 Km² que corresponden a la superficie cubierta por 130 lagunas costeras de diversas extensiones y orígenes, todas de una gran importancia para el desarrollo de los asentamientos humanos de la zona costera (Lankford, 1977; Contreras, 1985).

Actualmente, muchos de estos sistemas lagunares, por su extrema fragilidad, están sujetos a la perturbación originada por las actividades antropogénicas que les producen un grado alto de deterioro ecológico, por lo que han sido objeto de un gran número de estudios acerca de diversos tópicos, todos ellos con el fin de establecer los lineamientos y mecanismos para su conservación y mejor aprovechamiento de sus recursos.

Un claro ejemplo de lo anterior, es el caso de los sistemas lagunares del noroeste de la República Mexicana (Agua Brava, Teacapán, Estero de Uriás, Ensenada del Pabellón-Altata, Huizache-Caimanero y Bahía de Santa María, entre otros). En éstos, se han desarrollado importantes actividades humanas desde tiempos prehispánicos, que sin estrategias adecuadas de manejo integral, podría conllevar al deterioro de estos importantes ecosistemas, que puede llegar a ser irreversible y dañar la calidad de vida de la población que depende de la extracción de sus recursos (Galindo-Reyes et al., 1992).

Es así como durante el mes de febrero de 1990, y en respuesta a la necesidad de establecer estrategias para el manejo más adecuado de los sistemas lagunares-estuarinos del noroeste de la República Mexicana, se presentó ante la Dirección General de Asuntos del Personal Académico de la U. N. A. M. (DGAPA-UNAM), el proyecto multidisciplinario titulado "Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México" (véase Arenas-Fuentes y Flores-Verdugo, 1991).

Entre las disciplinas que conformaron el desarrollo de este proyecto figuró el estudio de la fauna bentónica, su distribución, taxonomía y ecología. Estos temas fueron desarrollados por el Laboratorio de Invertebrados Bentónicos del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (LIB-ICMyL), a cargo del Dr. Michel E. Hendrickx Reners.

Dentro de este amplio campo de investigación resalta el estudio de la meiofauna bentónica. Esta comunidad sirve de alimento a organismos de niveles tróficos superiores (Anderes, 1982; Coull, 1988; St. John et al., 1989; Escaravage y Castel, 1990; Coull, 1990; Gayosso-Vargas, 1993), y juega un papel importante en los procesos e interacciones entre diversos componentes de las lagunas costeras. Tal es el caso de su función comensal o depredadora sobre los huevos y larvas de *Limulus polyphemus* en el sureste del país (Gómez-Aguirre, 1993), sobre comunidades de ciliados (Epstein y Gallagher, 1992), y sobre larvas y juveniles de diferentes componentes de la macrofauna (Zobrist y Coull, 1992), por lo que se le considera como un componente de gran relevancia en el marco de la ecología funcional de los sistemas lagunares. Además, por su poca movilidad, estrategias reproductivas y alta sensibilidad a la perturbación (de la Cruz y Vargas, 1987; Coull, 1988; Widom y Elmgren, 1988; Bodin, 1988, 1991; Sandulli y de Nicola-Giudici, 1989, 1990), la meiofauna ha sido considerada como buena indicadora de cambios ambientales producidos por contaminación orgánica en el sedimento. Esto, mediante el análisis de la distribución lognormal de los individuos en las especies (Edden, 1971; Tett, 1973; Gray y Mirza, 1979; Gray, 1981; Bonsdorff y Koivisto, 1982; Ortner et al., 1982; Nelson, 1987), y de la relación nemátodo-copépodo (Parker, 1975; Raffaelli y Mason, 1981; Coull et al., 1981; Raffaelli, 1981; Warwick, 1981; Amjad y Gray, 1983; Vidakovic, 1983; Lamshead, 1984; Platt et al., 1984).

I.2. DEFINICION DEL TERMINO MEIOBENTOS.

El término meiobentos se deriva del griego *meio*, que significa "más pequeño", ubicando a estos organismos, por su talla, entre la micro y la macrofauna, y del griego *bentos* que significa profundidad. Es decir, se refiere a la infauna cuyas tallas oscilan entre el límite inferior de la macrofauna y el límite superior de la microfauna, y que viven asociados al sustrato, o bien, sobre vegetación sumergida y/o estructuras animales, y pueden desplazarse verticalmente en la columna de agua (Coull, 1988). Este término, al ser empleado para describir grupos de organismos con base en sus tallas, carece entonces de utilidad taxonómica y tiene escasa implicación ecológica (Higgins y Thiel, 1988).

Este término fue introducido y definido en 1942 por Mare en su trabajo acerca del bentos de los sustratos lodosos en Plymouth, Inglaterra, y a partir de él se han empleado varios intervalos de tallas para definir a este grupo de organismos, dependiendo del ambiente del que se trate. Para el mar profundo se han empleado tallas de 40 a 63µm en el que se retiene a la meiofauna y de 0.25 a 0.5 mm para retener a la macrofauna (Rowe, 1981). El criterio más empleado en los trabajos publicados recientemente para aguas someras, sin embargo, es el que define a la meiofauna como aquellos organismos que pasan a través de una malla de 500µm, pero son retenidos por una de 63µm (e.g. McIntyre, 1969; Vitiello y Dinet, 1979; Guzmán et al., 1987). Lo anterior no significa que la talla de la meiofauna se encuentre dentro este intervalo. Es decir, algunos individuos pertenecientes a los diferentes grupos taxonómicos de la meiofauna, pueden superar los 500µm de longitud, pero debido a su reducido diámetro, o bien, a que poseen un cuerpo suficientemente blando, atraviesan una malla de estas dimensiones.

De forma similar, muchos individuos alcanzan tallas superiores a los 63µm de longitud, pero debido, nuevamente a su reducido diámetro o a que poseen un cuerpo blando, no son retenidos por una malla de estas medidas. Este mismo criterio ha sido empleado en el presente estudio.

Dentro de la meiofauna se distingue a la meiofauna permanente de la meiofauna temporal. El primero se refiere a los organismos que llevan a cabo todo su ciclo de vida en el ambiente intersticial, y el segundo, a aquéllos que pasan sólo las fases iniciales de su desarrollo en el sedimento, y al alcanzar cierta talla se incorporan a otros ambientes, según del grupo taxonómico del que se trate (Higgins y Thiel, 1988; Coull, 1988).

Vale la pena mencionar que aún cuando la meiofauna permanente se distingue de la macrofauna principalmente con base en sus tallas, también se distingue con base en su abundancia, tiempos de generación, adaptaciones morfológicas y fisiológicas al medio en que habita, y a su biomasa con respecto a la macro y microfauna (Remane, 1933; McIntyre, 1969; Powell, 1989).

Se ha visto que la meiofauna permanente puede afectar negativamente el establecimiento y sobrevivencia de los estadios larvales y juveniles de la macrofauna (meiofauna temporal) (Bouwman et al., 1984; Watzin, 1985, 1986; Zobriat y Coull, 1992). Las interacciones existentes entre los dos componentes de la meiofauna se hacen aún más evidentes al considerar que: 1) la aparición de organismos juveniles de la macrofauna en la comunidad meiofentónica coincide con el incremento en la densidad de la meiofauna permanente (Yingst y Rhoads, 1978; Bell, 1979), 2) los estadios larvales y juveniles de la macrofauna se desarrollan en los estratos superiores del sedimento (0 a 1 cm de profundidad), en donde se observan las mayores densidades de meiofauna permanente (Bell, 1979; Coull y Bell, 1979; Yingst, 1978), y 3) ambos tipos de meiofauna se alimentan de diatomeas y bacterias, principalmente (Fauchald y Jumars, 1979; Montagna, 1984).

Los grupos taxonómicos que integran estas comunidades son muy variados. Se puede encontrar, dependiendo del ambiente (dulceacuicola, marino o salobre), desde foraminíferos, turbelarios y nemertinos hasta nemátodos, copépodos, anfípodos, isópodos, tanaidáceos, insectos, poliquetos, y muchos otros grupos menos comunes

como los tardígrados, loricíferos, sipuncúlidos y priapúlidos, entre otros (Higgins y Thiel, 1988). Se ha observado que los nemátodos y los copépodos harpacticoides son, por lo general, los grupos numéricamente más importantes, y en ocasiones uno u otro puede llegar a ser el dominante (Coull, 1988).

I.3. LA MEIOFAUNA COMO AUXILIAR EN LA EVALUACION DEL GRADO DE CONTAMINACION DE LOS AMBIENTES BENTONICOS MARINOS.

Uno de los problemas con los que se enfrentan los investigadores que intentan evaluar los efectos de la contaminación en las comunidades biológicas marinas, es que no se dispone de técnicas absolutamente confiables para esta tarea (Gray y Mirza, 1979). Con el objeto de resolver este problema, se han elegido ciertos grupos animales y vegetales como indicadores de perturbaciones físicas y/o químicas. Uno de los que han sido ampliamente usados debido a su gran sensibilidad a los cambios ambientales es la meiofauna (Edden, 1971; Tett, 1973; Raffaelli y Mason, 1981; Coull et al., 1981; Raffaelli, 1981; Amjad y Gray, 1983; Ortnar et al., 1982; Bonsdorff y Koivisto, 1982; Vidakovic, 1983; Lamshead, 1984; Nelson, 1987).

El seguimiento de la variación del índice de diversidad de la meiofauna a lo largo del tiempo, es el método que se ha usado con más frecuencia. El empleo de este índice presenta, sin embargo, la desventaja de que es poco sensible a los cambios en la estructura de la comunidad (Gray, 1976). Se pasa por alto el hecho de que éstos pueden experimentar variaciones debido a fenómenos como la competencia (Sanders, 1968). Por esto, la interpretación de los cambios en el valor de este tipo de índices debe hacerse con precaución.

Se ha observado, por otro lado, que la variación en la abundancia de los dos grupos taxonómicos numéricamente más importantes de la comunidad meiobentónica, los nemátodos y copépodos harpacticoides, responde al enriquecimiento orgánico del sedimento. Es decir, la cantidad de nemátodos aumenta conforme se incrementa este enriquecimiento, mientras que el número de copépodos disminuye, lo que es especialmente evidente en sedimentos finos comúnmente asociados a altos contenidos de materia orgánica (Coull et al., 1981; Widbom y Elmgren, 1988).

A pesar de que existe cierta controversia acerca del uso de la relación nemátodo-copépodo (que en lo sucesivo se denominará como Nem/Cop), y debido a que no se requiere de la identificación de los organismos hasta el nivel específico, se puede considerar como un auxiliar útil para la evaluación del grado de perturbación química y/o física sobre las comunidades bénticas marinas (Amjad y Gray, 1983).

Preston (1948, 1962, 1980), sugirió que en las comunidades biológicas naturales, los individuos se distribuyen entre las especies de los diferentes grupos taxonómicos que conforman a la meiofauna, de acuerdo a modelos lognormales. A partir de la publicación de estos trabajos, los cambios sistemáticos en la distribución lognormal del número de organismos por especie han recibido mayor atención como indicadores potenciales de comunidades en desequilibrio (Gray, 1980, 1981; Ortnar et al., 1982).

La principal desventaja de esta técnica es que para obtener una distribución lognormal, el área muestreada debe ser suficientemente amplia para cubrir el mayor número de parches (distribución característica de la meiofauna, Olafsson, 1992), y así, capturar el mayor número de individuos por especie (Gray y Mirza, 1979). Lo anterior implica la necesidad de una vasta experiencia en la identificación, hasta el nivel específico, de los grupos taxonómicos que conforman a la meiofauna, tarea que además de requerir una inversión considerable de tiempo, resulta muy difícil de resolver, sobre todo cuando se trabaja en ambientes tropicales en donde se observa una mayor diversidad específica.

I.4. ANTECEDENTES.

El conocimiento de la dinámica funcional del sistema de lagunas costeras Altata-Ensenada del Pabellón se basa en cierto número de trabajos acerca de temas como la geomorfología de este sistema (Peraza-Vizcarra, 1973; Gutiérrez-Estrada y Galaviz-Solis, 1991), la estructura de las comunidades de invertebrados bentónicos (Hendrickx *et al.*, 1991; Gómez-Aguirre y Gómez-Noguera, 1992; Gómez-Noguera, 1992a, 1992b; Salgado-Barragán, 1993; Esparza-Haro, 1993), la distribución, estructura y defoliación de los manglares (Flores-Verdugo *et al.*, 1991), la productividad primaria acuática (Arenas-Fuentes *et al.*, 1991), la distribución y estructura de las comunidades fitoplanctónicas (Agraz-Hernández *et al.*, 1991), la hidrología, difusión de nutrientes y contenido de fósforo, ortofosfatos, carbono, nitrógeno y otros nutrientes en el sedimento como producto de la influencia de los drenes agroindustriales periféricos (de la Lanza-Espino *et al.*, 1991; Conde-Gómez, 1991; Gómez-Noguera, 1992a, 1992b; Páez-Osuna *et al.*, 1992), los contenidos de metales pesados en moluscos (Páez-Osuna *et al.*, 1993a, b, c) y peces (Izaguirre-Fiero *et al.*, 1992), y la estructura de las comunidades ícticas (van der Heiden-Joris *et al.*, 1991).

I.5. OBJETIVOS.

El principal objetivo del presente estudio es caracterizar los diferentes tipos de ambientes que se observan en la laguna Ensenada del Pabellón, Sin., con base en la composición de la meiofauna bentónica, y sus relaciones con las condiciones de salinidad, temperatura, textura del sedimento y su contenido de carbono y nitrógeno orgánicos.

Así mismo, los objetivos particulares de este trabajo son:

- 1.- Determinar los componentes numéricamente más importantes de las comunidades meiobentónicas en el área de estudio.
- 2.- Reconocer la importancia de la textura del sedimento y de su contenido de nitrógeno y carbono, así como de la salinidad y la temperatura, en la distribución y abundancia de estas comunidades.
- 3.- Reconocer los factores físicos que determinan la distribución vertical de los grupos taxonómicos que constituyen a las comunidades meiobentónicas de la laguna Ensenada del Pabellón.

II. AREA DE ESTUDIO.

II.1. GENERALIDADES.

El sistema de lagunas costeras Altata-Ensenada del Pabellón se localiza en la costa norte del estado de Sinaloa, al suroeste de la ciudad de Culiacán, entre los 24°19' y 24°45' de latitud norte y los 107°28' y 107°57' de longitud oeste.

Este sistema se halla semicerrado al suroeste por dos barreras arenosas del tipo Gilbert-Beaumont (Lankford, 1977), y se comunica con el Golfo de California por medio de dos bocas, Boca Gavilanes y Boca la Tonina, ubicadas en la parte noroccidental del sistema.

Este sistema recibe la influencia de varios ríos, pero principalmente del río Culiacán con flujo permanente, y que desemboca en la parte central, próxima a la boca principal.

El clima de la región es de tipo BW(h')w(e) (García, 1973), con una precipitación de 300 a 400 mm/año, y presenta oscilaciones de la temperatura de 30°C en julio y agosto a 15°C durante diciembre-febrero. Los vientos dominantes durante el verano son del sureste, y del noroeste durante el resto del año (Gutiérrez-Estrada y Galavís-Solis, 1991).

II.2. LAGUNA ENSENADA DEL PABELLON.

La laguna Ensenada del Pabellón se localiza en la región sureste del sistema, entre los 24°19' y 24°35' de latitud norte y los 107°28' y 107°45' de longitud oeste. Comunicada al noroeste con la Laguna Altata, presenta una forma bastante irregular y tiene una longitud de 35 Km y una anchura que varía de 2 a 18 Km, cubriendo una superficie aproximada de 126 Km² (Fig. 1).

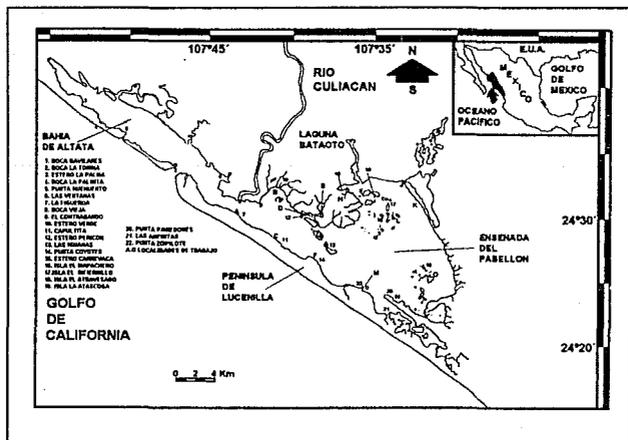


Figura 1. Area de estudio. Toponimia y ubicación de las localidades de muestreo en la laguna Ensenada del Pabellón, Sin.

Esta laguna presenta profundidades de 15 m en la zona cercana a la boca la Tonina y en el canal de entrada que corre a lo largo de la península de Lucenilla, y de hasta 0.5 m en la región noroeste (Peraza-Vizcarra, 1973; Gutiérrez-Estrada y Galavis-Solis, 1991) (Fig. 2).

A lo largo de sus márgenes y en los islotes presentes en la laguna se encuentra mangle. Las densidades más altas se localizan en la región noreste, en donde se encuentran también sustratos de tipo arcilloso y limoso. La distribución del mangle en la laguna es como sigue: *Rhizophora mangle* se encuentra en la orilla, seguido de una franja angosta de *Laguncularia racemosa* y por último *Avicennia germinans*, que pierde altura conforme se aleja del cuerpo de agua, dando lugar a llanuras de inundación con plantas halófitas de tipo rastroero como *Salicornia* sp y *Batis maritima* (Flores-Verdugo et al., 1991) (Fig. 2).

Es importante hacer notar que los drenes del distrito de riego No. 10 (Culiacán, Sinaloa, cuya cuenca de drenaje alcanza 17,195 Km², INEGI, 1987), que es uno de los nueve distritos de carácter intensivo a nivel nacional con más de 100,000 ha sembradas y cosechadas, desembocan en la porción noreste de la laguna, dando lugar, a la acumulación de metales pesados en los moluscos (Páez-Osuna et al., 1993a, b, c) y peces (Izaguirre-Fiero et al., 1992) de esta zona. Esta contaminación se acentúa, además, por la descarga de las aguas residuales de los ingenios azucareros "Antonio Rosales" y "La primavera" (de la Lanza-Espino et al., 1991; Conde-Gómez, 1991; Gómez-Noguera, 1992a, 1992b; Páez-Osuna, 1992) (Fig. 2).

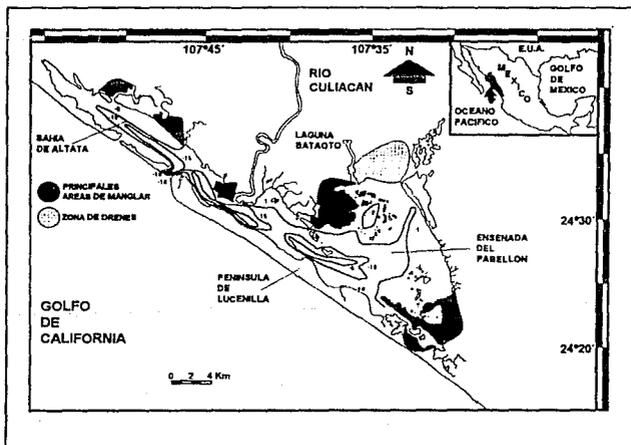


Figura 2. Batimetría, distribución de las principales zonas de manglar y ubicación de los drenes agroindustriales (tomado de Peraza-Vizcarra, 1973 y Arenas-Fuentes y Flores-Verdugo, 1991).

Peraza-Vizcarra (1973) realizó un estudio acerca de la hidrografía y la distribución de los sedimentos de este sistema, y observó que los sustratos arenosos se distribuyen principalmente a lo largo del margen oriental de la península de Lucenilla. En las cercanías de Boca la Tonina y a lo largo de una pequeña porción de la península se presenta arena media a fina muy bien a moderadamente clasificada, mientras que en el resto de la península se observa

arena muy fina moderadamente bien a muy pobremente clasificada. En el resto de la laguna se distribuyen arcillas y limos. Los primeros, pobremente a muy pobremente clasificados, se encuentran en las cercanías a un estero llamado Estero Pericón y en pequeños parches en la zona este y noreste de la laguna, mientras que los últimos, pobremente a muy pobremente clasificados, cubren casi la totalidad de la región centro y noreste (Fig. 3).

Con base en la distribución de los sedimentos (según Peraza-Vizcarra, 1973), se puede inferir, que las corrientes de agua con las mayores velocidades en la laguna se localizan a lo largo de la península de Lucenilla, y pierden velocidad a medida que se aproximan a la parte noreste del sistema.

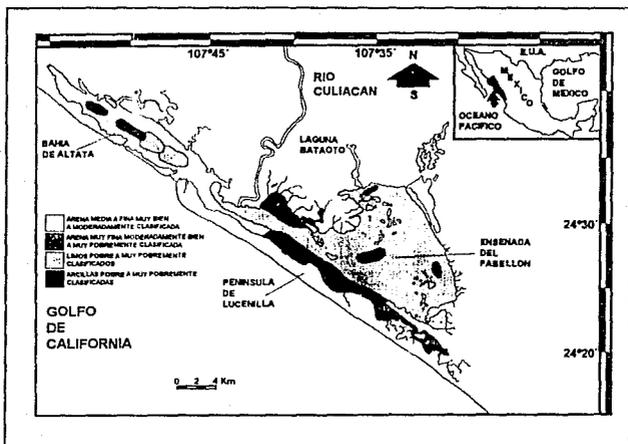


Figura 3. Distribución de los sedimentos en el sistema Altata-Ensenada del Pabellón, Sin.

A partir de los datos obtenidos durante el presente estudio, se observó un gradiente de salinidad bien definido que oscila desde salobre mesohalino hasta marino polihalino, de acuerdo a los criterios propuestos por Ekman (1953).

Este gradiente obedece a la influencia que ejercen las mareas mixtas semidiurnas en la zona adyacente a la Boca la Tonina y al aporte de agua dulce de los drenes del Distrito de Riego No. 10, del río Culiacán, y de los ríos intermitentes localizados en los márgenes de la región este y noreste de la laguna.

II.3. LOCALIDADES DE MUESTREO.

A continuación se presenta una breve descripción de las localidades de muestreo:

LOCALIDAD A

Se ubica en la región oriental de la península de Lucenilla, muy próxima a la desembocadura del río Culiacán, a Boca la Tonina y a La Figueroa. La salinidad y temperatura del agua están determinadas por la influencia de las mareas y del río Culiacán. Presenta arena media a fina muy bien a moderadamente clasificada. A partir del tipo de sedimento que se observa en esta localidad y por encontrarse

muy próxima al canal de entrada, se infiere que la velocidad de la corriente es relativamente elevada. La densidad del manglar es baja. Esta zona recibe muy poca o ninguna influencia de los drenes del distrito de riego y/o los ingenios azucareros.

LOCALIDAD B

Se ubica en el extremo noroeste de la laguna, próxima a la desembocadura del río Culiacán, y un poco más alejada de Boca la Tonina que la localidad A. En esta zona, la salinidad y temperatura está determinadas por la influencia de las mareas, del río Culiacán y de varios ríos intermitentes que desembocan en esta zona. Además de ser somera, el sedimento de esta localidad es arcilloso, pobre a muy pobremente clasificado, por lo que se infiere que la velocidad de la corriente es relativamente baja. Esta zona presenta mayor densidad del manglar que la localidad A, y recibe muy poca o ninguna influencia de los drenes del distrito de riego y/o de los ingenios azucareros.

LOCALIDAD C

Se encuentra sobre el margen oriental de la península de Lucenilla, al sureste de la localidad A, más alejada de Boca la Tonina y de la desembocadura del río Culiacán, y próxima a Capultita. Esta localidad está sujeta a la influencia de las mareas y del río Culiacán, y se encuentra próxima al canal de entrada al sistema. Presenta, además, arenas finas moderadamente bien a muy pobremente clasificadas. De lo anterior se infiere que la velocidad de la corriente es ligeramente menor que en la localidad A. En esta zona el mangle es poco abundante, y se observa muy poca o ninguna influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD D

Está ubicada en la región noroeste de la laguna, en la boca del estero Pericón, poco más alejada de Boca la Tonina y de la desembocadura del río Culiacán que la localidad B. La salinidad y temperatura están determinadas por las mareas y el aporte de agua dulce del río Culiacán y de varios ríos intermitentes que desembocan en este estero. Esta zona es somera y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados, por lo que se infiere que la velocidad de la corriente es baja. El mangle es muy abundante, y es posible que algunos drenes del distrito de riego descargen sus residuos en este estero, ya que se percibe un olor de sulfuros en el sedimento.

LOCALIDAD E

Esta localidad corresponde al estero Pericón. La salinidad y temperatura del agua en esta zona está determinada por la evaporación y el aporte de agua dulce de varios ríos intermitentes que desembocan en el estero. Esta localidad es somera y presenta arcillas pobre a muy pobremente clasificadas, por lo que se deduce que la velocidad de la corriente es baja. El mangle es muy abundante, y es posible que algunos drenes del distrito de riego descargen sus desechos en esta zona, lo que produce el olor de sulfuro en el sedimento.

LOCALIDAD F

Esta localidad se ubica en la parte oriental de la península de Lucenilla, al sureste de la localidad C, en Punta Coyotes, y recibe la influencia de las mareas y del río Culiacán. Presenta arenas muy finas moderadamente bien a muy pobremente clasificadas, por lo que se infiere que la velocidad de la corriente es menor que en las localidades A y C. La densidad del manglar es mayor que en las localidades A y C, pero menor que en las localidades B, D y E. Esta zona recibe poca influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD G

Esta localidad se ubica en un islote conocido como Las Iguanas, alejado de Boca la Tonina y del río Culiacán, al noreste de Punta Coyotes. La salinidad y temperatura de esta zona está determinada principalmente por las mareas, y en menor grado por el río Culiacán. Presenta limos pobre a muy pobremente clasificados, aunque se observan también pequeños parches de arena fina. De esto se infiere que la velocidad de la corriente es menor que en la localidad F. En este islote, al igual que en el resto de ellos, se observa una elevada densidad del manglar. Esta zona recibe poca influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD H

Se encuentra en el estero Carnevaca, en la región noroeste de la laguna. La salinidad y temperatura está determinada por la evaporación y el aporte de agua dulce de los drenes del distrito de riego y de los ingenios, así como por el aporte de varios ríos intermitentes que desembocan en este estero. Esta zona es muy somera, y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados, por lo que se infiere que la velocidad de la corriente es muy baja. Se observa una densidad elevada del manglar, así como una fuerte influencia de los drenes que descargan sus desechos en este estero, por lo que el sedimento despidió un olor a sulfuros.

LOCALIDAD I

Esta localidad se encuentra próxima al islote el Atravesado, en la zona noroeste de la laguna, próxima al estero Carnevaca. La salinidad y temperatura están determinadas por la evaporación y el aporte de agua dulce de los drenes del distrito de riego, de los ingenios azucareros y de varios ríos intermitentes que desembocan en esta región. Esta zona es muy somera, y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados. La velocidad de la corriente es muy baja. Se observa una elevada densidad del manglar, así como una fuerte influencia de los drenes del distrito de riego y/o de los ingenios azucareros.

LOCALIDAD J

Esta localidad se ubica en el extremo noreste de la laguna, cercana a la laguna Batacto. La salinidad y temperatura están determinadas por la evaporación y el aporte de agua dulce de varios ríos intermitentes, así como de los drenes de los ingenios azucareros. Esta localidad es muy somera y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados, por lo que se infiere que la velocidad de la corriente es baja. En esta zona se observa una gran abundancia de mangle, así como una fuerte influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD K

Esta localidad se ubica al noreste de la laguna, próxima a la localidad J. La salinidad y la temperatura están determinadas por la evaporación, el aporte de agua dulce de los ríos intermitentes y de los drenes agroindustriales. Esta localidad es somera y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados, por lo que se infiere que la velocidad de la corriente es baja. En esta zona se observa una gran densidad del manglar, así como una fuerte influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD L

Esta localidad se ubica próxima a la isla El Infiernillo, al noreste de la laguna. La salinidad y la temperatura están determinadas por la evaporación y el aporte de agua dulce de los ríos intermitentes y de los drenes agroindustriales. Esta zona es somera y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados, por lo que se deduce que la velocidad de la corriente es baja. En esta localidad, al igual que las otras localizadas en esta zona, se observa una gran densidad de

manglar, así como una fuerte influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD M

Esta localidad se ubica en la parte oriental de la península de Lucenilla, en Punta Zopilote. La salinidad y temperatura están determinadas por la influencia de las mareas y el aporte de agua dulce de los ríos intermitentes que desembocan en sus cercanías. Esta zona presenta arenas finas moderadamente bien a muy pobremente clasificadas, y se infiere que la velocidad de la corriente es menor que en las localidades A, C y F, ubicadas también en los márgenes de la península. En esta localidad se observa una densidad de manglar mayor que en las localidades A, C y F. Recibe además, poca o ligera influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD N

Esta localidad se ubica próxima a Punta Paredones en el extremo sureste de la laguna. Recibe poca influencia de las mareas, y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados. Se deduce que la velocidad de la corriente es baja. La densidad del manglar es ligeramente mayor que en las localidades ubicadas en los márgenes de la península, pero menor que las ubicadas en la zona noreste y noroeste de la laguna. Se observa poca a ligera influencia de los drenes agroindustriales.

LOCALIDAD O

Se ubica en la zona sureste de la laguna, próxima a Isla La Atascosa. Recibe poca influencia de las mareas, y presenta limos pobre a muy pobremente clasificados. La velocidad de la corriente es baja. La densidad de manglar es moderada, y se observa ligera influencia de los drenes agroindustriales.

III. MATERIAL Y METODO.

III.1. TRABAJO DE CAMPO.

Desde junio de 1991 hasta marzo de 1992 se llevaron a cabo cuatro muestreos (Abril/Mayo, 1991; Junio, 1991; Enero, 1992; Marzo, 1992), de la meiofauna bentónica en la zona intermareal de 15 localidades distribuidas en la laguna Ensenada del Pabellón (ver Fig. 1).

El criterio para la elección de las localidades de muestreo se basó en la variación de los parámetros que influyen de manera significativa sobre la composición taxonómica, distribución y abundancia de la meiofauna: la salinidad y el tipo de sustrato (St.-John et al., 1989; Tietjen y Alongi, 1990; Hodda, 1990). Además, se eligieron algunos sitios en los que resultaba evidente la influencia de las descargas de las aguas residuales de los ingenios azucareros y del distrito de riego No. 10, así como otros puntos contrastantes de referencia en los que no se apreciaron éstos.

En virtud de que se debería invertir demasiado tiempo en el análisis de las muestras, el número de localidades de trabajo se redujo a partir del segundo muestreo. Esta reducción se basó en el hecho de que ciertas localidades presentaron características muy similares entre sí (e. g. composición y abundancia de la meiofauna y ciertas variables ambientales).

El trabajo de campo consistió en la colecta de tres muestras de sedimento en cada localidad para analizar la composición de la meiofauna, y una o dos muestras para la determinación del contenido de nitrógeno y carbono en el sedimento. Las muestras se tomaron con nucleadores fabricados a partir de jeringas de plástico de 60 cc, con 3 cm de diámetro interno y 9 cm de longitud.

Cada muestra se dividió en tres partes iguales de 20 cc, correspondientes al nivel superficial, medio e inferior (0-3, 3-6, y 6-9 cm de profundidad, respectivamente.), expulsando el sedimento con el émbolo del nucleador, y seccionándolo cada 20 cc, de acuerdo a la graduación de la jeringa. A las submuestras destinadas al análisis faunístico se les añadió una solución de Rosa de Bengala y alcohol etílico al 70%, con el fin de obtener una tinción adecuada de los organismos capturados. Esta tinción permitió determinar qué individuos (en particular de foraminíferos) se encontraban con vida al momento del muestreo, y facilitó su separación posterior.

Las muestras destinadas al análisis químico se enfriaron para reducir la tasa de descomposición de la materia orgánica, y una vez en el laboratorio se mantuvieron congeladas hasta la determinación de su contenido de nitrógeno y carbono. Estos análisis se llevaron a cabo en el Laboratorio de Química del Centro de Ecología de la U. N. A. M.

Se registró también la temperatura del agua del fondo en cada localidad con un termómetro de cubeta graduado de 0 a 50°C \pm 0.1°C, y la salinidad con un refractómetro de campo graduado de 0 a 60 o/oo \pm 2 o/oo.

III.2. TRABAJO DE LABORATORIO.

III.2.1. SEPARACION Y PRESERVACION DEL MATERIAL BIOLÓGICO.

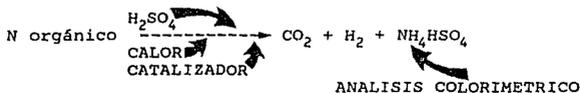
Cada muestra se tamizó por separado con agua dulce, a través de una malla de 500 μ m para separar a los organismos que pertenecen a la macrofauna, y de una de 63 μ m en la que se retuvo a la meiofauna, de acuerdo al criterio establecido en párrafos anteriores. Esta metodología se siguió en el caso de limos y arcillas, y de sedimentos arenosos. El material retenido en la malla de 63 μ (meiofauna) se colocó en cajas de Petri y se procedió a la extracción de los organismos con la

ayuda de una pipeta Pasteur y un microscopio estereoscópico utilizando un aumento 40X. El material retenido en la malla de 500 μ m (macrofauna) se preservó por separado, y será objeto de análisis posteriores. Los organismos de cada grupo taxonómico fueron cuantificados y conservados por separado en alcohol etílico al 70%.

III.2.2. ANALISIS QUIMICO Y GRANULOMETRICO.

El análisis del contenido de carbono y nitrógeno en el sedimento se llevó a cabo en el Laboratorio de Química del Centro de Ecología de la U. N. A. M.

La determinación del nitrógeno total se realizó de acuerdo al método propuesto por Kjeldahl (1883), que consiste de: a) la digestión ácida de la materia orgánica, y b) la cuantificación del nitrógeno amoniacal mediante análisis colorimétrico (Jackson, 1964):



La determinación del carbono se llevó a cabo por medio de la pérdida por ignición, con un intervalo de detección de 0.15 a 15%. Los datos gravimétricos se ajustaron con la ecuación de regresión propuesta por Ball (1964) (Quiroz, com. pers.). En aquellos casos en que la concentración de este elemento fue menor que el límite inferior de detección, se asignó un valor de 0.15%, ya que éste fue el valor mínimo registrado por medio de esta metodología.

Para esto se siguió el siguiente criterio: el hecho de que no se registrara una concentración de nitrógeno menor a 0.15% no significa que este elemento no se encontrara en el sedimento en el momento del muestreo, por lo que para fines de análisis estadísticos, se consideró conveniente asignar en tales casos, el mínimo valor posible registrado mediante esta técnica, más que considerarlo como un valor perdido o de 0%.

Los valores de la concentración de nitrógeno y carbono se transformaron, a μ mol/g. Esto con el fin de estandarizar los resultados de acuerdo a trabajos similares previos.

La distribución de los tipos de sedimento en la laguna Ensenada del Pabellón se tomaron de Peraza-Vizcarra (1973).

III.2.3. ANALISIS ESTADISTICO.

Con fines estadísticos, y dependiendo del modelo al que mejor se ajustaran, los valores de ciertas variables se transformaron en logaritmos naturales.

Se empleó el análisis de la varianza para verificar la existencia de diferencias significativas de la salinidad y temperatura, de la concentración de nitrógeno y carbono en el sedimento, y de la densidad de la meiofauna entre los muestreos y las localidades.

Para justificar el uso de esta prueba estadística, se realizó el análisis de los residuales y se comprobó, mediante pruebas no paramétricas ("one way run test"), la naturaleza azarosa de la distribución de los datos (Siegel, 1956; Wilkinson, 1990).

Finalmente, mediante el análisis cluster jerárquico, y utilizando la distancia

de similitud de Pearson, se llevó a cabo el agrupamiento de las localidades de estudio con base en las condiciones ambientales y características faunísticas consideradas.

Estos análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico SYSTAT desarrollado por Wilkinson (1990).

14IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

IV.1. FACTORES AMBIENTALES.

IV.1.1. SALINIDAD Y TEMPERATURA.

Los valores de salinidad oscilaron desde 6.5 hasta 35 o/oo, mientras que los valores de la temperatura fluctuaron de 20.7 a 37.5 °C (Tabla 1).

El análisis de varianza reveló la existencia de diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) de estas dos condiciones entre los muestreos y las localidades (Tabla 2 a y b).

Las diferencias observadas se deben a las mareas y al aporte de agua dulce de los ríos y de las descargas de los drenes agrícolas (que aumentan durante la temporada de lluvias), e industriales localizados en la región noroeste y noreste de la laguna, como ha sido sugerido por Conde-Gómez (1991) y Salgado-Barragán (1993). Los valores medios más bajos de salinidad (desde 15.8 hasta 22.0 o/oo), y los más altos de temperatura (desde 27.3 hasta 34.0°C), se observaron, por lo general, en las localidades ubicadas en la región noroeste y noreste, lejos de la boca principal y en las proximidades de los drenes (Fig. 4).

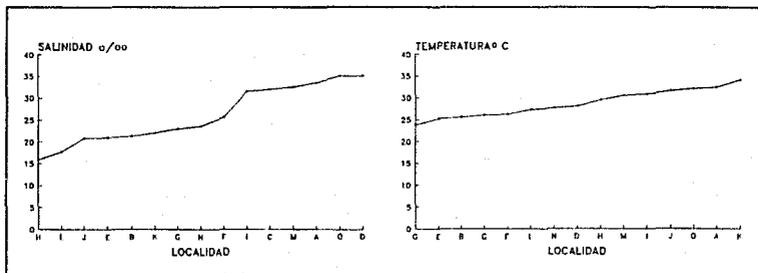


Figura 4. Variación espacial de la salinidad y la temperatura en Ensenada del Pabellón, Sin.

Por otro lado, en junio de 1991 se observaron los valores más altos de salinidad (31.17 o/oo) y temperatura (32.9°C), mientras que los más bajos se registraron en enero de 1992 (10.17 o/oo y 21.5°C, respectivamente) (Fig. 5).

A partir de los datos de salinidad, y siguiendo los criterios propuestos por Ekman (1953), fue posible caracterizar a las localidades de acuerdo a un gradiente bien marcado, desde salobre mesohalino (localidades F, L, H y J), hasta marino polihalino (localidades A, M y N) (Tabla 3).

IV.1.2. CONTENIDO DE NITROGENO Y CARBONO, Y LA RELACION CARBONO/NITROGENO EN EL SEDIMENTO.

Los valores de la concentración de nitrógeno y carbono en el sedimento fluctuaron de 0 a 0.23 $\mu\text{molN/g}$, y de 0.001 a 8.25417 $\mu\text{molC/g}$, respectivamente (Tabla 1).

El análisis de varianza reveló la existencia de diferencias significativas de la concentración de nitrógeno ($p < 0.05$) entre las localidades de muestreo y los tipos de sedimento (Tabla 4a y b), no obteniéndose los mismos resultados entre los muestreos y los niveles en el sedimento. Por otro lado, el análisis de la varianza mostró la existencia de diferencias significativas ($p < 0.05$) de la

15concentración de carbono entre las localidades, los muestreos y los tipos de sustrato, no obteniéndose los mismos resultados entre los niveles en el sedimento (Tabla 5a y b).

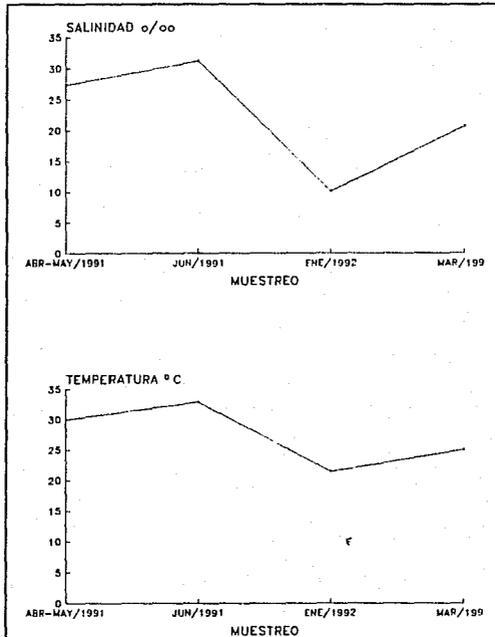


Figura 5. Variación estacional de la salinidad y la temperatura en Ensenada del Pabellón, Sin.

Los valores más altos de la concentración de nitrógeno se observaron en las localidades K, L, H, y J, cerca de los drenes de los ingenios y del distrito de riego (con 0.0843, 0.0486, 0.0728, 0.043 $\mu\text{molN/g}$, respectivamente), así como en las localidades E y D (con 0.1367 y 0.0878 $\mu\text{molN/g}$, respectivamente), ubicadas en el estero Pericón. Los valores más bajos se registraron en las localidades A, F, G, I, M y N (con 0.0083, 0.0074, 0.002, 0.0175, 0.0342 y 0.0113 $\mu\text{molN/g}$, respectivamente), las cuales reciben poca influencia de los drenes (Fig. 6).

De forma similar, las mayores concentraciones de carbono se encontraron en las localidades K, L, H y J (con 2.559, 1.1417, 2.1029 y 1.7147 $\mu\text{molC/g}$, respectivamente), ubicadas lejos de Boca la Tonina y próximas a los drenes de los ingenios azucareros y del distrito de riego No. 10, así como en las localidades D y E (con 5.23 y 2.39 $\mu\text{molC/g}$, respectivamente), ubicadas en el estero Pericón, mientras que los valores más bajos se observaron en las localidades A, F, G y N (con 0.7, 0.0482, 0.001 y 0.0412 $\mu\text{molC/g}$), alejadas de la influencia de los

drenes (Fig. 7).

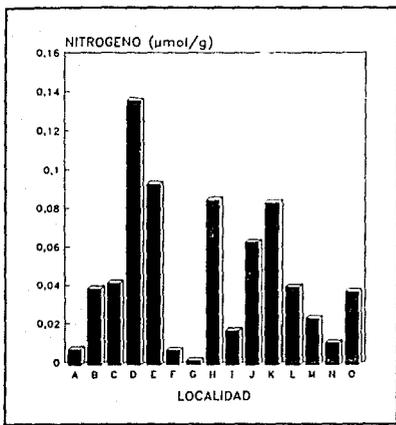


Figura 6. Variación espacial de la concentración de nitrógeno en Ensenada del Pabellón, Sin.

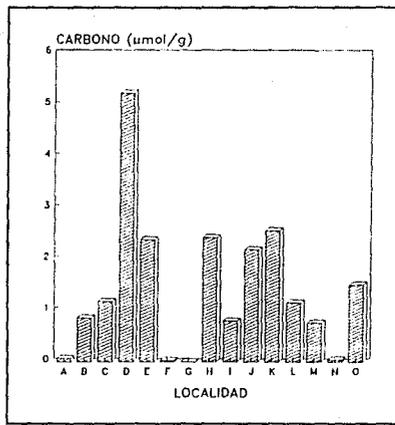


Figura 7. Variación espacial de la concentración de carbono en Ensenada del Pabellón, Sin.

Las localidades en las que se registraron los valores más altos de la concentración de nitrógeno y carbono presentaron sustratos finos (arcillosos o limosos), mientras que en las localidades con los niveles más bajos de estos elementos se encontraron sustratos arenosos (Figs. 8 y 9). Así, es evidente cierta relación entre la concentración de este elemento y el tipo de sedimento, observada también por Kemp (1971), Coull *et al.* (1981) y Páez-Osuna *et al.* (1992).

Las bajas concentraciones de nitrógeno y carbono observadas en las localidades con sedimentos arenosos (A, F, G, I, y N), se debe a que la influencia de las mareas y la velocidad de las corrientes son mayores, lo cual no permite la acumulación de estos elementos en el sustrato. Por otro lado, en estas localidades la densidad del manglar (que aporta cantidades considerables de materia orgánica al sistema), no es tan importante como en el estero Pericón y en la región noroeste y noreste de la laguna (localidades D, E, H, J, K y L), en donde la influencia de los drenes es mayor y la velocidad de las corrientes es menor, lo que permite la acumulación de estos elementos.

A pesar de que el análisis de la varianza no detectó diferencias significativas de la concentración del nitrógeno entre los niveles dentro del sustrato, ni entre los muestreos, la mayor concentración en los sedimentos finos se observó en el nivel superficial ($0.056 \mu\text{molN/g}$), seguido del nivel medio ($0.055 \mu\text{molN/g}$), y del nivel inferior ($0.052 \mu\text{molN/g}$). En los sedimentos arenosos, la mayor concentración de este elemento se observó en el nivel superficial ($0.019 \mu\text{molN/g}$), seguido del nivel inferior ($0.019 \mu\text{molN/g}$), y del nivel medio ($0.018 \mu\text{molN/g}$).

Por otro lado, la mayor concentración de carbono en sedimentos finos y arenosos, se encontró en el nivel medio ($1.74 \mu\text{molC/g}$ y $0.62 \mu\text{molC/g}$, respectivamente). En los sustratos finos, le siguió el nivel inferior ($1.54 \mu\text{molC/g}$) y el superior ($1.41 \mu\text{molC/g}$), mientras que en los sustratos arenosos, se observaron valores de

0.47 $\mu\text{molC/g}$ en los niveles superior e inferior (Fig. 10).

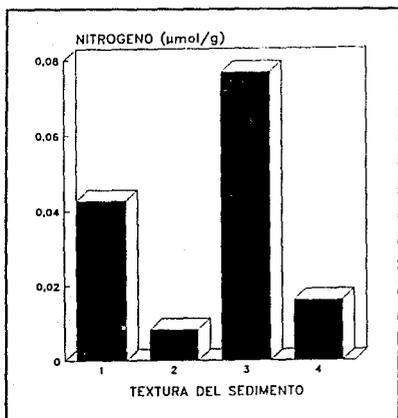


Figura 8. Contenido de nitrógeno en los diferentes tipos de sedimento. 1) Limos, 2) Arena media a fina, 3) Arcillas, 4) Arenas muy finas (según Peraza-Vizcarra, 1973).

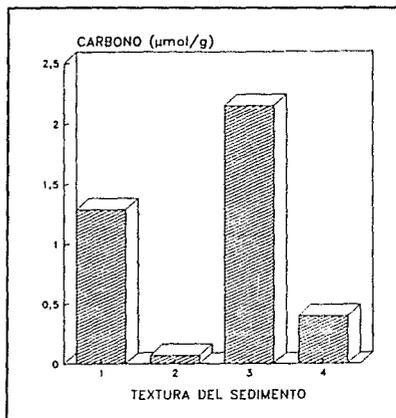


Figura 9. Contenido de carbono en los diferentes tipos de sedimento. 1) Limos, 2) Arena media a fina, 3) Arcillas, 4) Arenas muy finas (según Peraza-Vizcarra, 1973).

Kemp (1971) sugiere que la disminución vertical de estos elementos se debe a que los organismos bentónicos mineralizan la materia orgánica. En los resultados de este trabajo, se observa que esto se aplica al nitrógeno en ambos tipos de sedimento. En el caso del carbono, sin embargo, la baja concentración en el nivel superficial, en sedimentos finos y gruesos, puede deberse a una elevada tasa de consumo de la materia orgánica por un mayor número de organismos. Por lo tanto, en el nivel medio, al disminuir la densidad de la meiofauna, el consumo de la materia orgánica es menor. Por otro lado, la materia orgánica en el nivel inferior puede encontrarse reducida debido a las condiciones anóxicas.

En las figuras 11 y 12, se observa que las isolíneas de las concentraciones más elevadas de nitrógeno (0.07 $\mu\text{molN/g}$) y carbono (1.8 $\mu\text{molC/g}$) en los tres niveles muestreados, se localizaron en la región afectada por los drenes agroindustriales, así como en el estero Pericón, en el cual se descarga parte de las aguas residuales del distrito de riego. Aunque de forma muy ligera, se registró también un incremento del contenido de carbono (hasta 0.6 $\mu\text{molC/g}$) frente a la desembocadura del río Culiacán. Este incremento se explica por el aporte de materia orgánica a través del río. En la zona afectada por los drenes se observaron las mayores densidades de manglar, que aporta gran parte de la materia orgánica que se encuentra en los sedimentos. Las altas concentraciones de carbono observadas en la región noreste, noroeste, en el estero Pericón y en la desembocadura del río Culiacán coinciden con los presentados en Pérez-Osuna et al. (1992).

Las mayores concentraciones de nitrógeno y carbono se registraron durante el mes de abril de 1991 (0.0538 $\mu\text{molN/g}$ y 1.6064 $\mu\text{molC/g}$, respectivamente), disminuyendo durante el mes de junio (0.0290 $\mu\text{molN/g}$ y 0.9730 $\mu\text{molC/g}$, respectivamente). En enero de 1992, el contenido de nitrógeno se incrementó hasta 0.0406 $\mu\text{molN/g}$, y la concentración de carbono disminuyó muy ligeramente (hasta 0.9685 $\mu\text{molC/g}$) (Figs. 13 y 14). El aumento en la concentración de estos elementos coincide con las mayores descargas de aguas residuales de los ingenios azucareros y del

distrito de riego.

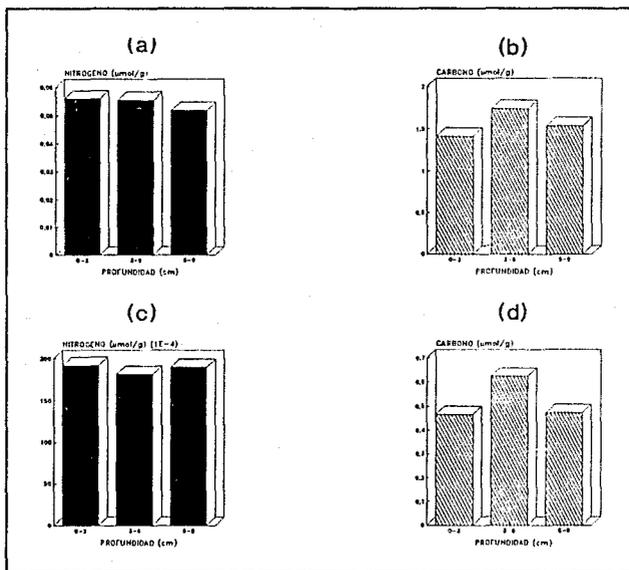


Figura 10. Variación vertical de la concentración de nitrógeno y carbono en sedimentos finos (a y b), y sedimentos gruesos (c y d).

Con respecto a la relación carbono/nitrógeno, el análisis de varianza demostró la existencia de diferencias significativas ($p < 0.05$) entre las localidades de muestreo, entre los muestreos y entre los tipos de sedimento, no así entre los niveles dentro del mismo (Tabla 6a y b).

Los valores más elevados se observaron en las localidades I, O, K, L, H y J (54.2, 35.36, 30.53, 37.31, 43.65 y 44.42, respectivamente), las cuales reciben la influencia de las descargas de los drenes agroindustriales, y en las localidades D y E (39.57 y 24.43, respectivamente), correspondientes al canal y boca del estero Pericón. Estas localidades se caracterizaron también por la presencia de sustratos finos y corrientes con velocidades bajas, así como por presentar altas densidades de manglar. Los valores más bajos se observaron, por otro lado, en las localidades A, F, G y N (9.8, 1.81, 0.58, 2.37, respectivamente) (Fig. 15), las cuales se caracterizaron por presentar sustratos arenosos, y estar ubicadas en zonas en las que las corrientes alcanzan velocidades mayores, además de presentar densidades de manglar relativamente bajas.

También es evidente cierta asociación entre la relación C/N y el tipo de sustrato. Los valores mínimos se encontraron en los sitios con sustratos arenosos y los valores más elevados en las localidades con sustratos finos (de 9.8 a 10.41, y de 25.33 a 34.02, respectivamente) (Fig. 16). Esto coincide con las observaciones de Kemp (1971), Coull et al. (1981), y Páez-Osuna et al. (1992).

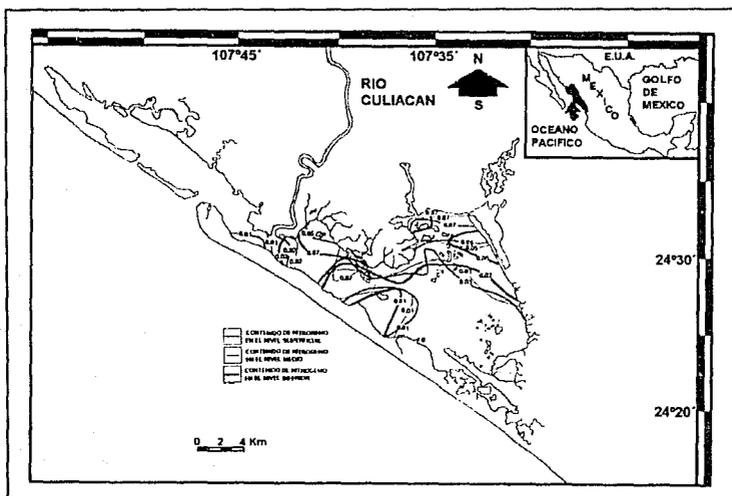


Figura 11. Isolíneas de la concentración de nitrógeno en los tres niveles estudiados.

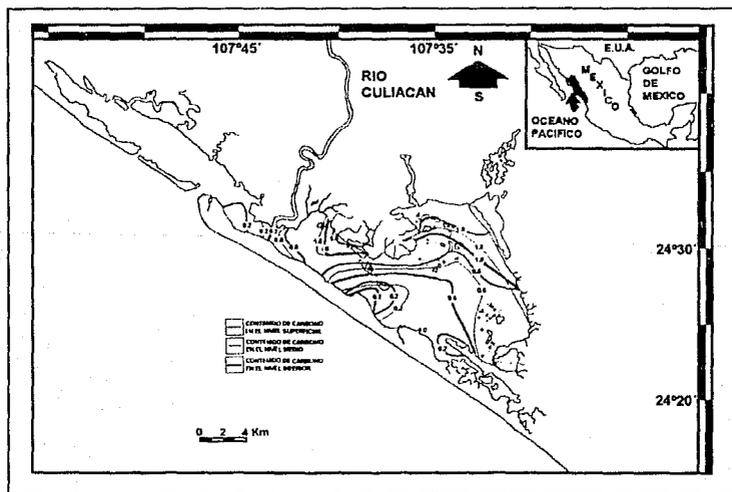


Figura 12. Isolíneas de la concentración de carbono en los tres niveles estudiados.

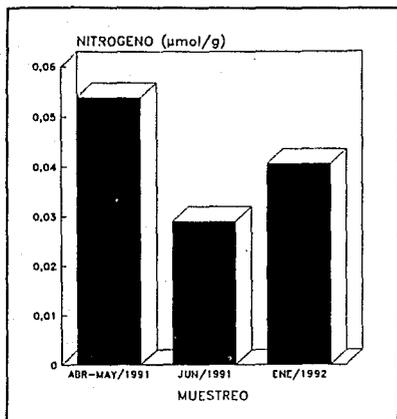


Figura 13. Variación estacional de la concentración de nitrógeno en Ensenada del Pabellón, Sin.

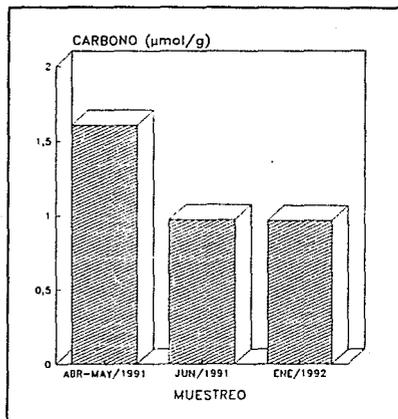


Figura 14. Variación estacional de la concentración de carbono en Ensenada del Pabellón, Sin.

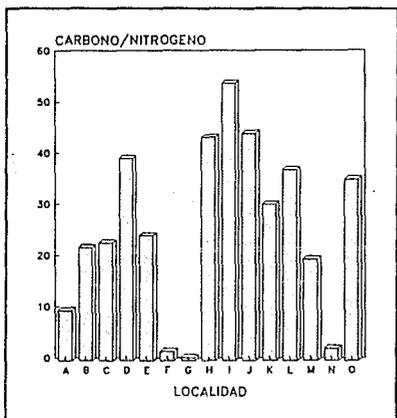


Figura 15. Variación espacial de la relación C/N en Ensenada del Pabellón.

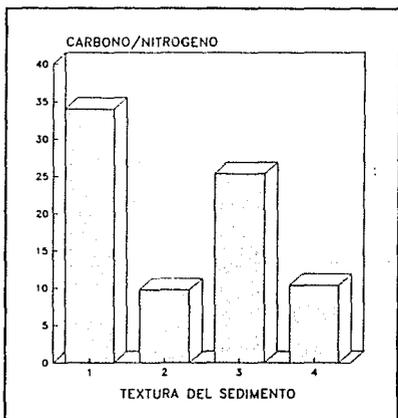


Figura 16. Relación C/N en los diferentes tipos de sedimentos. 1) Limos, 2) Arena media a fina, 3) Arcillas, 4) Arenas muy finas (según Peraza-Vizcarra, 1973).

A pesar de que el análisis de varianza no reveló la existencia de diferencias significativas de la relación C/N entre los niveles del sustrato, el valor máximo, en sedimentos finos (32.6), se registró en el nivel inferior, seguido del nivel medio (30.9), y por último del nivel superior (26.9) (Fig. 17). En sedimentos arenosos, el valor más elevado se observó en el nivel medio (18.4),

seguido del nivel inferior (12.6) y del superior (9.8) (Fig. 18).

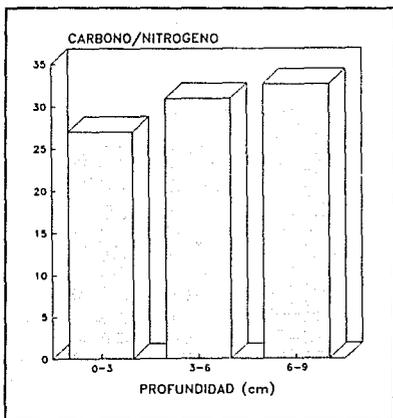


Figura 17. Variación vertical de la relación C/N en sedimentos finos.

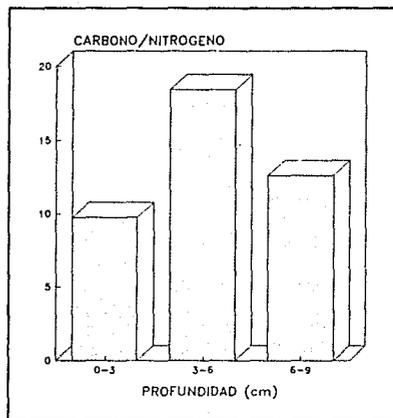


Figura 18. Variación vertical de la relación C/N en sedimentos gruesos.

Los valores más altos de la relación carbono/nitrógeno (de 35 a 70) se observaron en las proximidades de los drenes y en el estero Pericón, mientras que los valores más bajos (de 15 a 3) se localizaron cerca de la boca principal, y a lo largo del canal de entrada de la laguna (Fig. 19).

Los valores más bajos de la relación C/N se presentaron durante el mes de enero de 1992 (18.08), y los más altos durante junio de 1991 (33.04), seguido de abril-mayo del mismo año (28.10) (Fig. 20).

Con base en los resultados presentados en este capítulo, se hace evidente que las regiones noroeste y noreste de la laguna han recibido un fuerte impacto por las descargas agroindustriales de los ingenios azucareros y del distrito de riego que allí se localizan.

En esta misma área de estudio, Conde-Gómez (1991), observó niveles críticos de la concentración de oxígeno disuelto (hasta 0.4 ml/l) en la columna de agua en la región noroeste, próxima a las descargas de los desechos de los ingenios y del distrito de riego. Por su parte, de la Lanza et al. (1991a y b), encontraron en la misma zona, concentraciones de oxígeno disuelto de 0 ml/l, así como concentraciones de ortofosfatos hasta de 62.5 µg at/l. Observaron también altas redistribuciones de NH_4^+ (222.9 mg/m²/día) y de PO_4 (67.4 mg/m²/día) del sedimento al agua, en localidades sujetas a la acción de los drenes de los ingenios azucareros y del distrito de riego.

Pérez-Osuna et al. (1992), observaron concentraciones de 0.75 a 2.43 % de carbono orgánico en los sedimentos superficiales (de 0 a 5 cm prof.), de la región noroeste y noreste de la laguna Ensenada del Fabellón, y de 0.80 a 1.87 % en las proximidades del estero Pericón, mientras que en el resto de la laguna registraron concentraciones menores (de 0.09 a 0.52 %).

Por otro lado, Izaguirre-Fiero et al. (1992), encontraron concentraciones más

elevadas de metales pesados en el músculo, branquias y vísceras de *Mugil curema* y *Tilapia mossambica* recolectadas en las proximidades de los drenes agroindustriales, que en los individuos capturados en las cercanías del río Culiacán (e. g. $10.6 \mu\text{gMn/g}$ y $36.0 \mu\text{gMn/g}$ de peso seco en branquias de *Tilapia mossambica* capturadas en el río Culiacán y en la laguna Bataoto, respectivamente).

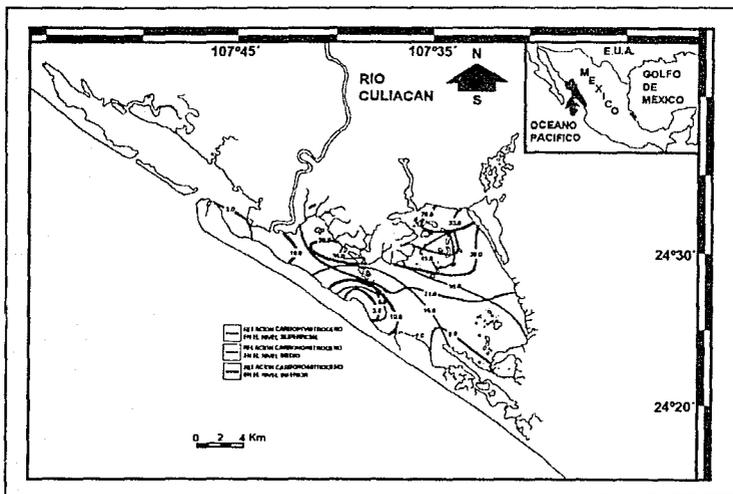


Figura 19. Isofleas de la relación C/N en los tres niveles estudiados.

Páez-Osuna et al. (1993a, b, c), observaron altas concentraciones de metales pesados en moluscos recolectados en las zonas afectadas por los drenes, mientras que en los organismos de las regiones libres de los efectos de los desechos agroindustriales, estas concentraciones fueron sustancialmente menores (e. g. $64 \mu\text{gZn/g}$ y $71 \mu\text{gZn/g}$ de peso seco, y $30 \mu\text{gMn/g}$ y $66 \mu\text{gMn/g}$ de peso seco en *Chione subrugosa*, recolectados en abril de 1989, en las proximidades del río Culiacán y en la zona de influencia de los drenes agroindustriales, respectivamente, Páez-Osuna et al., 1993b).

Estos autores coinciden en que las altas concentraciones de diversos contaminantes y de materia orgánica, así como las bajas concentraciones de oxígeno disuelto observadas en la zona noroeste y noreste de la laguna, se deben a las descargas de los drenes agroindustriales (Conde-Gómez, 1991; de la Lanza et al., 1991a, b; Páez-Osuna et al., 1992), y al uso de pesticidas organofosforados, carbamatos y algunos fungicidas como Maneb, Zineb, Cupravit y sulfato de cobre, los cuales son ricos en metales pesados (Izaguirre-Fierro et al., 1992; Páez-Osuna et al., 1993a, b, c). Se sugiere que la principal fuente de carbono al sistema son los residuos de los ingenios azucareros y en menor parte los aportes del manglar, mientras que estos últimos, además de las descargas del distrito de riego y la fauna bacteriana (Cundell, et al., 1979), pueden ser los responsables de las altas concentraciones de nitrógeno. En ambos casos, los contaminantes llegan desde las tierras de siembra hasta la laguna, a través de los drenes del distrito de riego, principalmente por erosión durante

la temporada de lluvias.

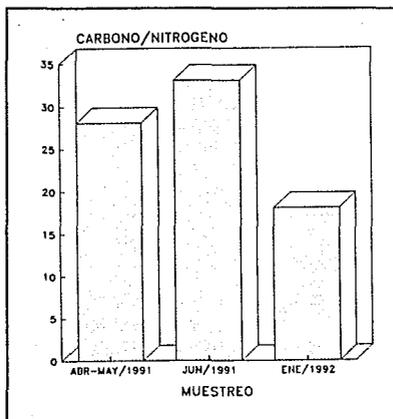


Figura 20. Variación estacional de la relación C/N en Ensenada del Pabellón, Sin.

IV.2. MEIOFAUNA

Se presenta un listado de los 23 grupos taxonómicos colectados, así como sus densidades en cada nivel dentro del sustrato por localidad y muestreo. Los valores de densidad se dan en número de individuos por cm^3 (el volumen de cada muestra fue de 20 cm^3). Se señalan también los tipos de sedimento observados en cada localidad (según Peraza-Vizcarra, 1973) (Tabla 7).

Los grupos numéricamente más importantes fueron los nemátodos (92.04 %), seguidos por los copépodos (3.07 %), y los foraminíferos (3.06 %) (Tabla 8), lo que concuerda con otros trabajos realizados en zonas tropicales (e. g. Ansari et al., 1984; Ansari y Parulekar, 1993).

El análisis de varianza mostró la existencia de diferencias significativas ($P < 0.05$) de la densidad de organismos entre los muestreos, las localidades, los tipos de sedimento, los niveles, la temperatura y la salinidad, así como entre los contenidos de nitrógeno y carbono, no obteniéndose los mismos resultados con respecto a la relación C/N (Tablas 9a, b, c y d).

La mayor densidad de la meiofauna se observó en el mes de abril-mayo de 1991, con 229.38 ind/cm^3 , y la menor en el mes de marzo de 1992, con 32.67 ind/cm^3 (Fig. 21).

Las mayores densidades de la meiofauna se observaron en las localidades H, J y K (247.94 , 221.38 y 829.9 ind/cm^3 , respectivamente) (Fig 22), ubicadas en las proximidades de los drenes agroindustriales.

Se observó que la densidad de la meiofauna disminuye desde el noroeste y noreste de la laguna (510.4 ind/cm^3), hacia la zona centro (110.4 ind/cm^3) y en el canal de entrada (60.4 ind/cm^3), y aumenta hasta 210.4 ind/cm^3 frente a la desembocadura del río Culiacán (Fig. 23). Izaguirre-Fierro et al. (1992) y Páez-

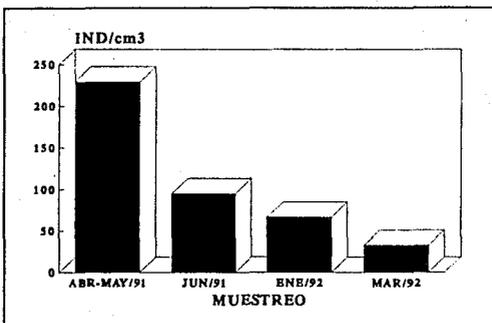


Figura 21. Variación estacional de la densidad de meiofauna en Ensenada del Pabellón, Sin.

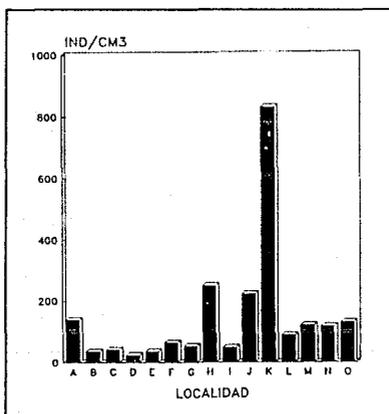


Figura 22. Variación espacial de la densidad de meiofauna en Ensenada del Pabellón, Sin.

Osuna et al. (1993a, b, c), encontraron mayores concentraciones de metales pesados en peces y moluscos colectados frente a la desembocadura del río Culiacán y en la parte noroeste y noreste de la laguna, en donde, como ya se mencionó, se ubican las isoclinas de densidad de meiofauna con los valores más altos. Sandulli y de Nicola Giudici (1989), en experimentos de laboratorio, observaron que la abundancia de la meiofauna disminuye debido a: 1) bajas concentraciones de oxígeno disuelto, 2) productos tóxicos de las condiciones reducidas, y 3) componentes tóxicos (metales pesados).

Por otro lado, en un estuario tropical, Ansari et al. (1984), observaron una

marcada disminución de la densidad de la meiofauna en zonas contaminadas por desechos domésticos, que producen principalmente, la disminución de la concentración de oxígeno disuelto. El hecho de haber encontrado las mayores densidades de meiofauna en las zonas con mayor influencia de los drenes, se explica en base a la tolerancia de la meiofauna a condiciones moderadas de contaminación. Por otro lado, el incremento en la abundancia de la meiofauna en estas zonas se debe, en gran parte al aumento de la densidad de nemátodos que toleran bajas concentraciones de oxígeno disuelto, lo cual ha sido observado también por Bouwman et al. (1984) en un gradiente de contaminación en un estuario de Holanda.

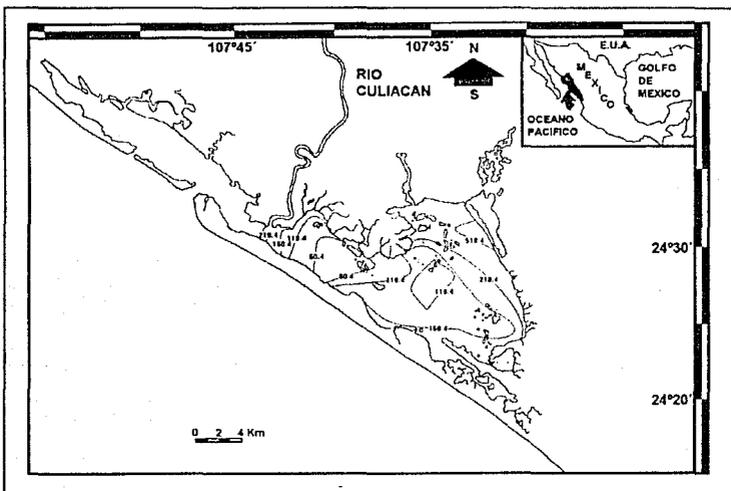


Figura 23. Isóneas de la densidad de meiofauna en Ensenada del Pabellón.

La distribución de las isóneas de la densidad de la meiofauna coincide con el aumento del número relativo de nemátodos y la disminución del número de copépodos en cada zona. En la región noroeste y noreste (localidades H, I, J, K y L), en donde se localiza la isónea con el valor de densidad más elevado, se observó que los nemátodos y los copépodos constituyeron el 81.73 y 6.24 %, respectivamente. En la zona comprendida entre las isóneas de 160.4 y 60.4 ind/cm³ (localidades D, E, F, G, M, N, y O) el 71.16 % correspondió a los nemátodos y el 8.37 % fueron copépodos. En las localidades B y C, ubicadas entre las isóneas de 60.4 y 110.4 ind/cm³, el 52.48 y 32.5 % correspondió a los nemátodos y copépodos, mientras que en la localidad A, en la isónea de 210.4 ind/cm³, el 97.35 % de los organismos fueron nemátodos y el 0.56 % fueron copépodos.

La mayor densidad de la meiofauna se observó en los sedimentos limosos (191.69 ind/cm³), seguido de las arenas medias a finas (137.83 ind/cm³), de las arenas finas (77.65 ind/cm³), y de las arcillas (32.85 ind/cm³) (Fig. 24). Si se considera a los sustratos limosos y arcillosos como sedimentos finos, y a los arenosos como gruesos, se observa que la mayor densidad se encontró en los primeros (143.35 ind/cm³), y la menor en los últimos (88.59 ind/cm³).

Se observó una relación proporcional entre la densidad de la meiofauna y la profundidad en el sedimento. Las mayores densidades de los diferentes grupos taxonómicos se registraron en la parte superficial del sedimento, y disminuyeron conforme aumentó la profundidad (Tabla 10), lo que concuerda con otros trabajos realizados anteriormente (e. g. Amjad y Gray, 1983; Armonies y Hellwig-Armonies, 1987; Hedqvist y André, 1991; Ansari y Parulekar, 1993).

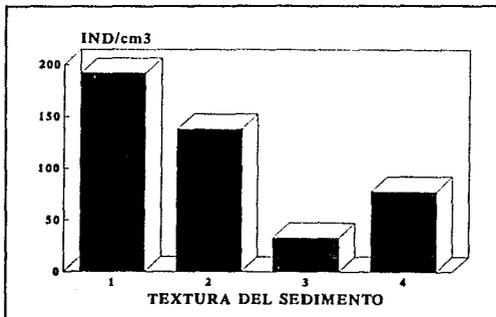


Figura 24. Variación de la densidad de meiofauna en los diferentes tipos de sedimento. 1) Limos, 2) Arena media a fina, 3) Arcillas, 4) Arenas muy finas, (según Peraza-Vizcarra, 1973).

La variación de la densidad de los organismos con la profundidad en el sedimento está determinada por la ubicación de la discontinuidad del potencial redox (DPR) (Armonies y Hellwig-Armonies, 1987), y la profundidad a la que se encuentra es función de la concentración de oxígeno, ya que determina, entre otras cosas, el estado de oxidación de varios nutrientes (Coull, 1988).

En el presente estudio se recolectaron organismos en los niveles inferiores del sedimento (por debajo de la DPR, que por lo general se detectó entre los niveles superior y medio), y fueron los nemátodos el grupo más abundante. Armonies y Hellwig-Armonies (1987), Coull et al. (1989) y Olafsson y Elmgren (1991), han sugerido que la presencia de organismos en los niveles inferiores del sedimento se puede deber a una migración vertical activa de estos, en respuesta a presiones de predación por anfípodos y ciertos peces, o bien a su capacidad de tolerar condiciones anóxicas.

Bouwman et al. (1984), observó que ciertas especies de nemátodos (e. g. *Dichromadora geophila*) recolectados en una zona contaminada de un estero Holandés, habitan estratos más profundos que otras especies (e. g. *Eudiplogaster pararmatus*), y sugiere que estas diferencias se deben a necesidades fisiológicas distintas. Ansari y Parulekar (1993), en un estuario tropical, y Wieser y Kanwisher (1961), en un ambiente templado, observaron que en sedimentos lodosos y arenosos habitan nemátodos con diferentes tipos de alimentación, lo que se refleja en el tamaño y forma de la cavidad bucal, así como en su tasa metabólica.

Se observó también que ciertos grupos, debido a su poca tolerancia a condiciones adversas (e. g. bajos contenidos de oxígeno disuelto), se encuentran en bajas densidades, o bien, no se encuentran en los estratos más profundos del sedimento. Tal es el caso de los cumáceos (1.9 0.05 y 0.0 orgs/cm³ en los estratos superior, medio e inferior, respectivamente), de los moluscos (3.25, 0.05 y 0.0 orgs/cm³ en los estratos superior, medio e inferior, respectivamente), de los priaplídidos (0.1, 0.0 y 0.0 orgs/cm³ en los estratos superior, medio e inferior,

respectivamente), de los tanaidáceos (1.05, 0.0 y 0.0 orgs/cm³ en los estratos superior, medio e inferior, respectivamente), y de los tardígrados (2.65, 0.0 y 0.0 orgs/cm³ en los estratos superior, medio e inferior, respectivamente).

Por otro lado, las diferencias temporales observadas en un mismo nivel, se puede deber al desplazamiento vertical de la DPR, que es función directa de la temperatura. Es decir, en verano, cuando la temperatura aumenta y la materia orgánica se descompone y consume el oxígeno de los estratos superiores, la DPR se encontrará más próxima a la superficie del sedimento, mientras que en invierno éste límite se desplazará hacia abajo, debido a que la materia orgánica se descompone más lentamente, dando lugar a una tasa menor del consumo de oxígeno durante este proceso (Coull, 1988; Montagna, 1984).

Esto último podría dar cierta idea acerca de la variación estacional de la densidad de organismos que constituyen a la meiofauna. Se debe tener en cuenta, sin embargo, el riesgo de considerar estas diferencias como resultado de variaciones de este tipo. Es decir, al haberse realizado cada muestreo en un breve período de tiempo, las diferencias observadas tanto en este caso como en el análisis de los datos de la concentración de nitrógeno y carbono, podrían deberse a variaciones temporales en pequeña escala, de día a día o de mes a mes, siendo entonces, posiblemente variaciones espaciales más que estacionales.

Así, y según lo ha propuesto Morrisey et al. (1992), la demostración de que las diferencias observadas en la densidad de los organismos son de carácter estacional, requiere que las diferencias en escalas temporales pequeñas no sean mayores que las observadas entre las estaciones del año. Esto, aunque es razonable, requeriría de muestreos más frecuentes con un mayor número de réplicas. Si bien esto es posible para cierto tipo de estudios, el análisis de las comunidades meiobentónicas y de la concentración de nitrógeno y carbono en el sedimento, son procesos a los que se les debe invertir demasiado tiempo.

La variación espacial, en este caso las diferencias entre las localidades de muestreo, se debe como ya se señaló, a las variaciones de la temperatura, salinidad, contenido de nitrógeno y carbono. Cabe señalar que en la mayoría de las localidades de muestreo se registró la presencia de mangle, lo cual puede ser un factor determinante en la distribución de la meiofauna, ya que como se observó en los estudios de Tietjen y Alongi (1990), Alongi y Christoffersen (1992) y Castel (1992), este tipo de vegetación libera taninos hidrosolubles que interfieren con la alimentación de los nemátodos y otros grupos de organismos.

Por otro lado, la presencia del manglar favorece a ciertas poblaciones, ya que les proporciona un hábitat más heterogéneo, condición que se acentúa al presentarse organismos sésiles tanto en el sustrato como en las raíces de estas plantas (Bell, 1985). Además, estas raíces permiten la difusión de una mayor cantidad de oxígeno en el sedimento y sus desechos son una fuente considerable de alimento (Hodda, 1990).

El efecto de la temperatura sobre la densidad de la meiofauna es muy claro, ésta aumenta con la temperatura. El caso más extremo en sedimentos finos, se observó entre las localidades G (°C= 23.75, ind/cm³= 51.9) y K (°C= 34, ind/cm³= 829.9), y en sedimentos gruesos, entre las localidades C (°C= 26, ind/cm³= 40.05) y A (°C= 32.25, ind/cm³= 137.83) (Fig. 25a y c). Por otro lado, el efecto de la salinidad sobre la densidad de la meiofauna, es menos evidente. Se observa, sin embargo, que al aumentar la salinidad, la densidad tiende a disminuir. Un claro caso de esto, en sedimentos finos se observa entre las localidades H (o/oo= 15.88, ind/cm³= 247.94) y D (o/oo 35.0, ind/cm³= 22.15), y en sedimentos gruesos, entre las localidades F (o/oo= 25.63, ind/cm³= 62.85) y A (o/oo= 33.5, ind/cm³= 137.83) (Fig. 25b y d).

Se observó una relación directa entre la variación vertical de la densidad de la meiofauna y de la concentración de nitrógeno en sedimentos finos (desde 122.88 ind/cm³ y 0.056 µmolN/g en el nivel superficial, hasta 8.4 ind/cm³ y 0.052

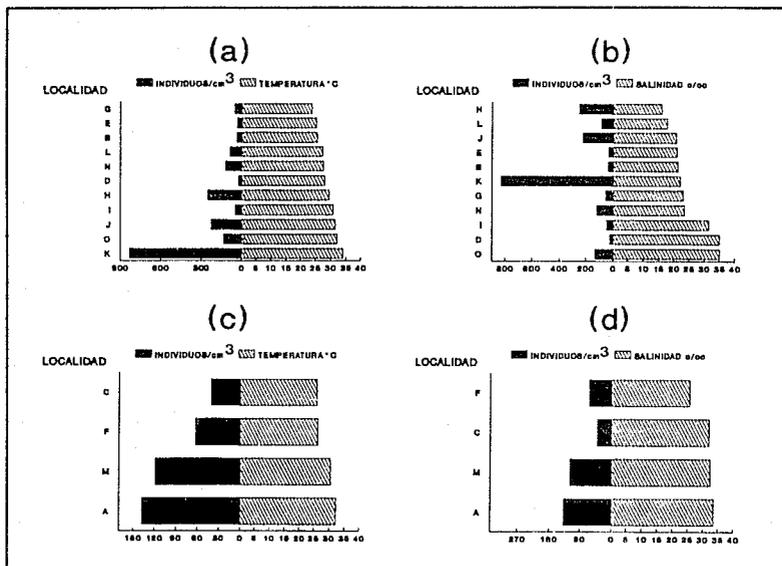


Figura 25. Efecto de la variación de la temperatura y la salinidad sobre la variación espacial de la densidad de la meiofauna en sedimentos finos (a y b) y sedimentos gruesos (c y d).

$\mu\text{molN/g}$ en el nivel inferior). En sedimentos gruesos, esta relación solo es evidente en los niveles superficial y medio, (desde 62.44 ind/cm^3 y $0.019 \mu\text{molN/g}$ en el nivel superficial, hasta 16.07 ind/cm^3 y $0.018 \mu\text{molN/g}$ en el nivel medio). En el nivel inferior se registró un ligero aumento de la concentración de este elemento, mientras que la densidad de organismos disminuyó aún más (10.87 ind/cm^3 y $0.0189 \mu\text{mol/g}$) (Fig. 26a y b).

Por otro lado, los valores intermedios de la densidad de la meiofauna en el nivel medio (10.68 y 16.07 ind/cm^3 , en sedimentos finos y arenosos, respectivamente), coinciden con los valores máximos de la concentración de carbono en el mismo nivel (1.74 y $0.62 \mu\text{molC/g}$, en sedimentos finos y arenosos, respectivamente), mientras que los valores máximo y mínimo de la densidad de la meiofauna en los niveles superficial e inferior, en sustratos finos y gruesos (122.88 y 8.4 ind/cm^3 , 62.44 y 10.87 ind/cm^3 , respectivamente), corresponde a las concentraciones más bajas de carbono (1.41 y $1.53 \mu\text{molC/g}$, y 0.46 y $0.47 \mu\text{molC/g}$, respectivamente) (Fig. 26a y b).

De forma más detallada, en el nivel superficial se observa que el número de organismos es función directa de la concentración de nitrógeno y de carbono. A medida que aumenta la profundidad, estas relaciones se hacen cada vez menos evidentes (Fig. 27a, b y c).

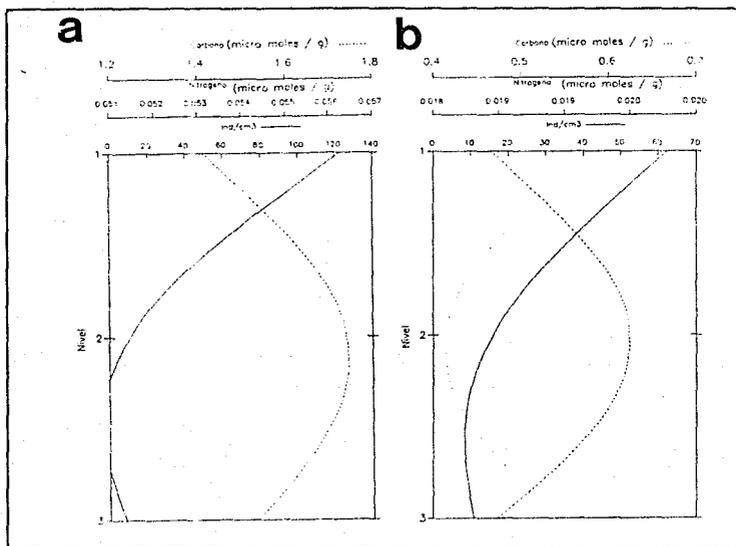


Figura 26. Efecto de la variación vertical del nitrógeno y carbono sobre la variación vertical de la densidad de metofauna en sedimentos finos (a) y gruesos (b).

IV.2.1 RELACION NEMATODO/COPEPODO.

A partir de los datos de las densidades de nemátodos y copépodos se obtuvo la relación Nem/Cop para cada localidad (Tabla 11). Esta relación se calculó dividiendo el valor medio del número de nemátodos por el valor medio del número de copépodos recolectados en cada localidad.

El análisis de varianza mostró la existencia de diferencias significativas de la relación Nem/Cop con respecto a la relación C/N y al nivel, no obteniéndose los mismos resultados con respecto a la concentración de nitrógeno y carbono, a la salinidad, temperatura, tipo de sedimento, muestreo y localidad de muestreo (Tabla 12).

Se observó, sin embargo, que la relación Nem/Cop se incrementa al aumentar la concentración de carbono, de nitrógeno, y la relación C/N (Fig. 28a, b y c).

El valor más elevado de la relación Nem/Cop (150) se observó en la zona noreste de la laguna, próxima a los drenes agroindustriales, y disminuyó hacia el sur (10), y se incrementó de nuevo hacia la desembocadura del río Culiacán (450) (Fig. 29). El aumento de la relación Nem/Cop en la desembocadura del río Culiacán (hasta 450), coincide con el incremento, en esta misma zona, de la concentración de carbono (0.6 $\mu\text{molC/g}$), más que con la concentración de nitrógeno (ver Figs. 11 y 12). Pérez-Osuna et al. (1992), observaron una concentración media de carbono de 0.20 % en Bahía Altata, de 0.49 % en la desembocadura del río Culiacán, y 1.14 % en la laguna Ensenada del Pabellón.

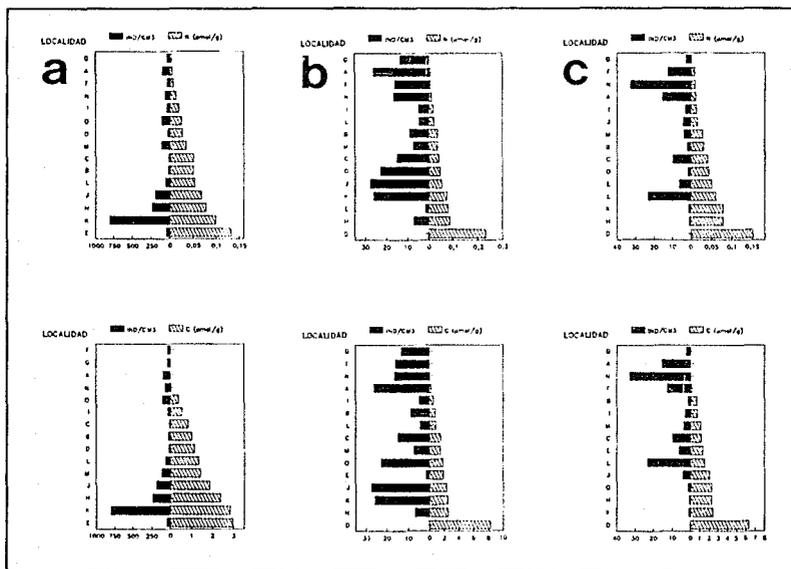


Figura 27. Efecto de la concentración de nitrógeno y carbono sobre la densidad de la meiofauna en: a) nivel superficial, b) nivel medio, y c) nivel inferior.

Por otro lado, Páez-Osuna et al. (1993a y b), observaron que el contenido de metales pesados en moluscos aumenta desde Bahía de Altata hasta Ensenada del Pabellón (e. g. 27, 30 y 44 $\mu\text{gMn/g}$, 40, 64 y 68.5 $\mu\text{gZn/g}$, y 2.85, 3.5 y 5.8 $\mu\text{gCd/g}$ de peso seco, en Bahía de Altata, desembocadura del río Culiacán y Ensenada del Pabellón, respectivamente).

Estos autores sugieren que las altas concentraciones de contaminantes encontradas en la zona de influencia del río Culiacán se debe a su aporte desde el distrito de riego. Esto explica las concentraciones de carbono observadas en esta zona, lo que, a su vez, da como resultado el incremento del número de nemátodos y la disminución del número de copépodos (aumento de la relación Nem/Cop). Sandulli y de Nicola Giudici (1989), en experimentos de laboratorio observaron que la relación Nem/Cop, es una función directa del tiempo y de la concentración de las sustancias contaminantes aportadas al sistema (e. g. el día 14, con aporte de 900 y 2700 $\mu\text{gC/g}$, se obtuvo una relación Nem/Cop de 28 y 40; el día 55, con un aporte de carbono igual al anterior, se obtuvo una relación Nem/Cop de 54 y 87, respectivamente).

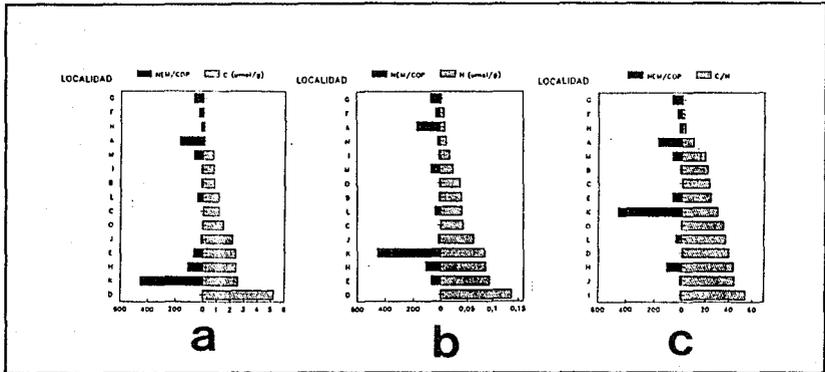


Figura 28. Efecto de la concentración de a) carbono, b) nitrógeno y c) la relación C/N, sobre la relación Nem/Cop .

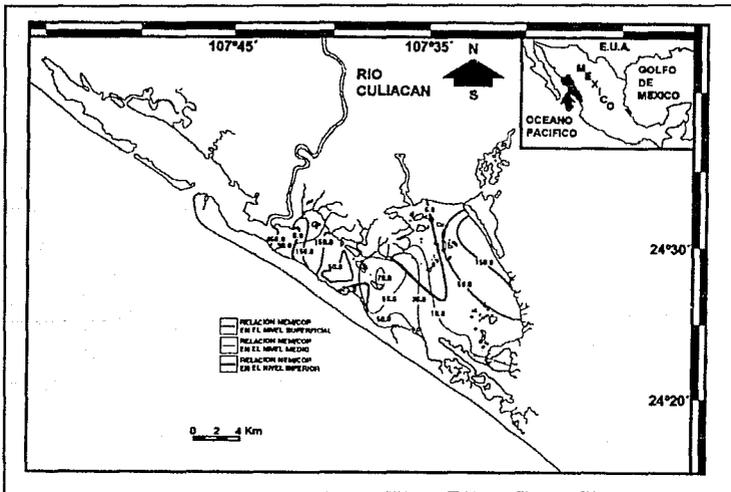


Figura 29. Isolíneas de la relación Nem/cop en los tres niveles estudiados en Ensenada del Pabellón, Sin.

IV.3. CARACTERIZACION DE LA LAGUNA ENSENADA DEL PABELLON.

Conde-Gómez (1991), de la Lanza et al. (1991a, b) y Páez-Osuna et al. (1992, 1993a, b, c), de alguna forma, al evaluar los contenidos de carbono, fósforo, ortofosfatos y otros nutrientes en la laguna Ensenada del Pabellón, realizaron cierta zonación de la laguna Ensenada del Pabellón, concluyendo que la región noroeste y noreste se encuentra perturbada como resultado de las actividades de los ingenios azucareros y del distrito de riego No. 10. Páez-Osuna et al. (1992), sugirió la existencia de tres zonas bien delimitadas de acuerdo a las concentraciones de materia orgánica: $> 8 \%$ (región noroeste y noreste), $5-8 \%$ (zona centro y extremo noroeste), y $< 5 \%$ (frente a la desembocadura del río Culiacán).

En el presente trabajo, el análisis cluster de las localidades de estudio, señaló la existencia de cinco grupos, de acuerdo a sus características ambientales y faunísticas observadas (Tabla 10; Figs. 30 y 31).

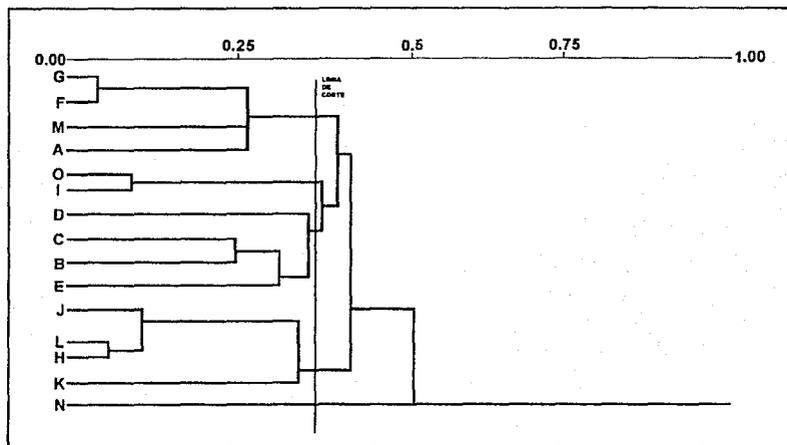


Figura 30. Agrupación de las localidades de muestreo por medio del análisis cluster.

El grupo I comprende las localidades situadas en la porción oriental de la península de Lucenilla (localidades G, F, M y A). Los valores máximos de salinidad y temperatura se observaron en la localidad A (33.5 o/oo y 32.3°C), y los valores mínimos en la localidad G (23 o/oo y 26.2°C). La localidad M presentó los valores máximos del contenido de carbono y nitrógeno ($0.756 \mu\text{molC/g}$ y $0.024 \mu\text{molN/g}$), y los mínimos se observaron en la localidad G ($0.001 \mu\text{molC/g}$ y $0.0022 \mu\text{molN/g}$). Por otro lado, la mayor densidad de meiofauna se observó en la localidad A (137.83 ind/cm^3), y el valor mínimo, en la localidad G (51.9 ind/cm^3). El tipo de sustrato presente en estas las localidades es arenoso.

En el grupo II se han incluido a las localidades ubicadas en la parte centro de la laguna (localidades O e I). Los valores máximos de salinidad y temperatura se observaron en la localidad O (35 o/oo y 32°C), y los mínimos en la localidad I (31.5 o/oo y 30.8°C). Por otro lado, los valores máximos del contenido de carbono y nitrógeno se observaron en la localidad O ($1.5028 \mu\text{molC/g}$ y $0.0379 \mu\text{molN/g}$), y los valores mínimos, en la localidad I ($0.793 \mu\text{molC/g}$ y $0.0176 \mu\text{molN/g}$). La

localidad O presentó el valor máximo de la densidad de la meiofauna (129.8 ind/cm^3), y la localidad I, el valor mínimo (46.85 ind/cm^3). El tipo de sustrato que se observó en ambas localidades fue limoso.

Las localidades ubicadas al sureste y suroeste (localidades D, C, B, y E) constituyen el grupo III. Los valores máximos de salinidad y temperatura se observaron en la localidad D (35 o/oo y 28°C), y los mínimos en la localidad E (21.0 o/oo y 25.3°C). Por otro lado, los valores máximos del contenido de carbono y nitrógeno se observaron en la localidad D ($5.231 \mu\text{molC/g}$ y $0.1369 \mu\text{molN/g}$), y los mínimos en la localidad B ($0.855 \mu\text{molC/g}$ y $0.0396 \mu\text{molN/g}$). Los valores máximos y mínimos de la densidad de la meiofauna corresponden a las localidades C (40.05 ind/cm^3) y D (22.15 ind/cm^3), respectivamente. El tipo de sustrato que se observó en las localidades D, B y E fue arcilloso, y solo la localidad C presentó sustrato arenoso.

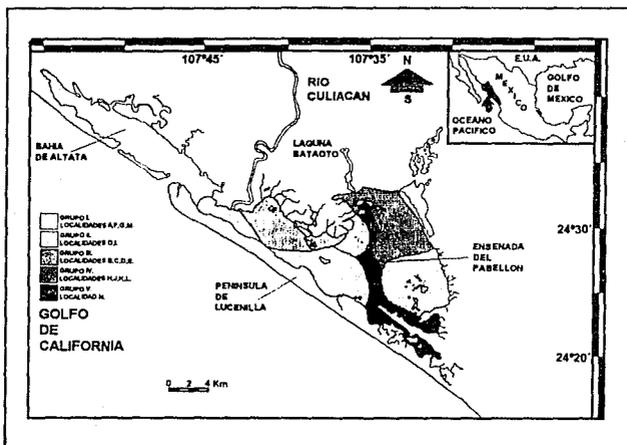


Figura 31. Zonación propuesta de la laguna Ensenada del Pabellón, Sin.

Las localidades K, L, H y J, en la porción noroeste y noreste, se han agrupado en el conjunto IV. Los valores máximos de salinidad y temperatura se observaron en la localidad K (22.0 o/oo , y 34°C , respectivamente), mientras que en las localidades H y L se observaron los valores mínimos (15.8 o/oo y 27.2°C , respectivamente). Los valores máximos del contenido de carbono y nitrógeno se encontraron en las localidades K y H ($2.5589 \mu\text{molC/g}$ y $0.089 \mu\text{molN/g}$, respectivamente), y los mínimos, en la localidad L ($1.153 \mu\text{molC/g}$ y $0.0404 \mu\text{molN/g}$). El valor máximo de la densidad de la meiofauna se observó en la localidad K (829.9 ind/cm^3), y el valor mínimo, en la localidad L (86.59 ind/cm^3). El tipo de sedimento en estas localidades fue limoso.

El grupo V está constituido solo por la localidad N, ubicada en Punta Paredones, en el extremo sur de la laguna, con un sustrato de tipo limoso. Esta localidad, debido a su ubicación, no está sujeta a la influencia de las mareas, pero recibe cierta influencia de diversos ríos y de las descargas de los ingenios azucareros (presentó 23.5 o/oo de salinidad y 27.6°C). Esta localidad presentó contenidos de carbono y nitrógeno relativamente bajos, de $0.0434 \mu\text{molC/g}$ y $0.0114 \mu\text{molN/g}$, respectivamente. En esta localidad se observó una densidad de la meiofauna de

116.6 ind/cm³.

En general, los grupos de localidades se caracterizan por el tipo de sustrato, que junto con el contenido de carbono y nitrógeno y la salinidad, principalmente, determinan la densidad de la meiofauna.

Esta última resultó ser más elevada, en general, en el grupo IV, con un sustrato limoso y altos contenidos de carbono y nitrógeno originados las descargas de los drenes agroindustriales. En contraste, el grupo I, alejado de la influencia de los drenes, presentó sustrato de tipo arenoso, concentraciones menores de carbono y nitrógeno, y valores de salinidad y temperatura relativamente menores, así como valores menores de la densidad de la meiofauna.

V. CONCLUSIONES.

Una vez terminado el trabajo y de acuerdo a los resultados obtenidos se llegó a las siguientes conclusiones:

1.- El grupo dominante fue el Nematoda (92.04%), seguido de Copepoda (3.07%) y Foraminífera (3.06%).

2.- La densidad de la meiofauna está determinada por:

a) La profundidad en el sedimento. Las mayores densidades se registraron en el nivel superior, seguido del medio y por último del inferior.

c) El contenido de carbono y nitrógeno. Las mayores densidades de la meiofauna se observaron en las localidades H, I, J, K y L, que a su vez presentaron las concentraciones más elevadas de estos elementos, mientras que las densidades más bajas se observaron en las localidades que constituyen el grupo I (G, F, M y A), con las concentraciones de carbono y nitrógeno más bajas.

d) Tipo de sedimento. En los sedimentos limosos y arcillosos se observaron las mayores densidades de la meiofauna. Estos tipos de sedimento se asociaron, a su vez, con altos contenidos de carbono y nitrógeno.

e) Salinidad. Los valores más altos de la densidad de la meiofauna se observaron en salinidades bajas.

f) Temperatura. Los valores más altos de la densidad de la meiofauna se observaron bajo condiciones altas de temperatura.

3.- Los valores más altos de la relación Nem/Cop se observaron en sitios con altas concentraciones de carbono y nitrógeno. Así, esta relación es una herramienta útil en la evaluación del grado de contaminación en Ensenada del Pabellón.

4.- La laguna Ensenada del Pabellón presenta un gradiente bien marcado de salinidad que oscila de salobre mesohalino a marino polihalino y responde a la influencia de las mareas y al aporte de agua dulce tanto del río Culiacán, y a la descarga de los drenes de los ingenios azucareros y del distrito de riego No. 10.

5.- La región próxima a la desembocadura del río Culiacán se encuentra ligeramente contaminada por los aportes de materia orgánica.

6.- La zona noroeste y noreste de la laguna se encuentra contaminada, como resultado de las descargas de aguas residuales de los ingenios azucareros y del distrito de riego No. 10.

7.- Se ha caracterizado a la laguna en cinco grupos, de los cuales destaca el grupo IV, constituido por las localidades H, I, J, K y L, ubicadas en la región noroeste y noreste de la laguna, y cuyas características bióticas y fisicoquímicas están afectadas negativamente por las descargas de las aguas residuales de los ingenios azucareros y del distrito de riego No. 10.

LITERATURA CITADA.

- AGRAZ-HERNANDEZ, C. M.; O. Calvario-Martínez, y F. J. Flores-Verdugo, 1991. Distribución y estructura de comunidades fitoplanctónicas en el ecosistema lagunar-estuarino de Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón. In: Arenas-Fuentes, V. y Flores-Verdugo, F. J. (Coord.) 1991. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- ALONGI, D. M., y P. Christoffersen, 1992. Benthic infauna and organism-sediment relations in a shallow, tropical coastal area: influence of outwelled mangrove detritus and physical disturbance. Mar. Ecol. Prog. Ser., 81 : 229-245.
- AMJAD, S., y J. S. Gray, 1983. Use of the nematode-copepod ratio as an index of organic pollution. Mar. Poll. Bull., 14 : 78-181.
- ANDERES, B. L., 1982. Composición de la base alimentaria de camarones comerciales del género Penaeus y su relación con la meiofauna. Rev. Cub. Inv. Pesq., 7 (3) : 94-102.
- ANSARI, Z. A.; A. Chatterji; y A. H. Parulekar, 1984. Effect of domestic sewage on sand beach meiofauna at Goa, India. Hydrobiologia, 111 : 229-233.
- -----; y A. H. Parulekar, 1993. Distribution, abundance and ecology of the meiofauna in a tropical estuary along the west coast of India. Hydrobiologia, 262 : 115-126.
- ARENAS-FUENTES, V. y FLORES-VERDUGO, F. J. (Coord.), 1990. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- -----; F. J. Flores-Verdugo; C. M. Agraz-Hernández, y A. Muñoz-Pastén, 1991. Productividad primaria acuática en el ecosistema lagunar-estuarino de Bahía de Altata-Ensenada de Pabellón. In: Arenas-Fuentes, V. y Flores-Verdugo, F. J. (Coord.) 1991. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- ARMONIES, W., y M. Hellwig-Armonies, 1987. Synoptic patterns of meiofaunal and macrofaunal abundances and specific composition in littoral sediments. Helgolander Meeresunters., 41 : 83-111.
- BELL, S. S., 1979. Short- and long-term variation in a high marsh meiofaunal community. Estuar. Coast. Mar. Sci., 9 : 331-350.
- -----, 1985. Habitat complexity of polychaete tube-caps: influence of architecture on dynamics of a meioepibenthic assemblage. J. Mar. Res., 43 : 647-671.
- BODIN, P., 1988. Results of ecological monitoring of three beaches polluted by the "Amoco Caliz" oil spill: development of meiofauna from 1978 to 1984. Mar. Ecol. Prog. Ser., 42: 105-123.
- -----, 1991. Perturbations in the reproduction cycle of some harpacticoid copepod species further to the Amoco Cadiz oil spill. Hydrobiol., 209 (3) : 245-258.
- BONSDORFF, E., y V. Koivisto, 1982. The use of the Log-normal distribution of individuals among species in monitoring zoobenthos in the northern Baltic Archipelago. Mar. Poll. Bull., 13 (9) : 324-327.
- BOUJMAN, L. A.; K. Romeijn; y W. Admiraal, 1984. On the ecology of meiofauna in an organically polluted estuarine mudflat. Est. Coast. Shelf. Sci., 19 : 633-653.
- CASTEL, J., 1992. The meiofauna of coastal lagoon ecosystems and their importance in the food web. Vie Milieu, 42(2) : 125-135.
- CONDE-GÓMEZ, J., 1991. Análisis hidrológico y de contaminación en Bahía Ensenada del Pabellón-Altata, Sinaloa. Tesis prof. Fac. Ciencias, Univ. Nat. Autón. México. 42 p.
- CONTRERAS, F., 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo, Secretaría de Pesca. 253 pp.
- COULL, B. C., y S. S. Bell, 1979. Perspectives of marine meiofaunal ecology. In: Livingston, R. J. (ed.) Ecological processes in coastal and marine ecosystems. Plenum Press, Nueva York, p. 189-216.

- ; G. R. F. Hicks, y J. B. J. Wells, 1981. Nematode/copepod ratios for monitoring pollution: A rebuttal. Mar. Poll. Bull., 12 : 378-381.
- , 1988. Ecology of the marine meiofauna. In: R. P. Higgins y H. Thiel (eds). Introduction to the study of meiofauna. Washington, D. C.: Smithsonian Institution Press.
- ; M. A. Palmer; y P. E. Meyers, 1989. Controls on the vertical distribution of meiobenthos in mud: field and flume studies with juvenile fish. Mar. Ecol. Prog. Ser., 55 : 133-139.
- , 1990. Are members of the meiofauna food for higher trophic levels? Trans. Am. Microsc. Soc., 190(3) : 233-246.
- CUNDELL, A. H.; M. S. Brown; R. Stanford; y R. Mitchell, 1979. Microbial degradation of Rhizophora mangle leaves immersed in the sea. Estuar. Coast. Mar. Sci., 9 : 281-286.
- DE LA CRUZ, E., y J. A. Vargas, 1987. Abundancia y distribución vertical de la meiofauna en la playa fangosa de Punta Morales, Golfo de Nicoya, Costa Rica. Rev. Biol. Trop., 35 (2) : 363-367.
- DE LA LANZA-ESPINO, G.; S. Hernández-Pulido; J. L. García-Calderón, y J. Conde-Gómez, 1991a. Hidrología y difusión de nutrientes del sedimento en drenes agroindustriales periféricos en una Laguna costera al NO de México. In: Arenas-Fuentes, V. y Flores-Verdugo, F. J. (Coord.) 1991. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- DE LA LANZA-ESPINO, G.; S. Hernández; J. Conde; y J. L. García, 1991b. Hidrología y difusión de nutrientes del sedimento en drenes agroindustriales periféricos en una laguna costera del NO de México. In: Mem. IV CONGRESO LATINOAMERICANO DE CIENCIAS DEL MAR. 30 sep. - 4 oct., 1991. Coquimbo, Chile.
- EDDEN, A. C., , 1971. A measure of species diversity related to the lognormal distribution of individuals among species. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 6 : 199-209.
- EKMAN, S., 1953. Zoogeography of the sea. London:1-418.
- EPSTEIN, S. S., y E. D. Gallagher, 1992. Evidence for facilitation and inhibition of ciliate population growth by meiofauna on a temperate zone sandflat. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 155 : 27-39.
- ESCARAVAGE, V., y J. Castel, 1990. The impact of the lagoonal shrimp Palaemonetes varians (Leach) on meiofauna in a temperate coastal impoundment. Acta Oecologica, 11(3) : 409-418.
- ESPARZA-HARO, J. A., 1993. Biología y ecología de dos especies de cangrejos ermitaños del género Clibanarius (Decapoda:Anomura:Diogenidae), en Ensenada del Pabellón, Sinaloa. Tesis prof. SEP Instituto Tecnológico de los Mochis. 95 pp.
- FAUCHALD, K., y P. A. Jumars, 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanogr. A. Rev. Mar. Biol., 17 : 193-284.
- FLORES-VERDUGO, F. J.; C. M. Agraz-Hernandez, y A. Nuñez-Pastén, 1991. Distribución, estructura y defoliación de los manglares en el ecosistema lagunar-estuarino de Bahía de Altata-Ensenada del Pabellón. In: Arenas-Fuentes, V. y Flores-Verdugo, F. J. (Coord.) 1991. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- GALINDO-REYES, G.; M. Guerrero-Ibarra; C. Villagrama-Lizárraga; y L. G. Quezada-Urenda, 1992. Contaminación por plaguicidas en almejas y camarones, en dos ecosistemas costeros de Sinaloa, México. Ciencias del Mar, Epoca 1, 12 : 6-11
- GARCIA, E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Univ. Nal. Autón. México, Inst. Geografía, 246 pp. II.
- GAYOSSO-VARGAS, R. N., 1993. Estudio de algunas variables hidrológicas y de la meiofauna en un estanque de cultivo del camarón Penaeus vannamei en San Blas, Nayarit. Tesis prof. Fac. de Ciencias, Univ. Nal. Autón. México. 56 pp.
- GOMEZ-AGUIRRE, S., 1993. Comensalismo y depredación en los nidos de Limulus polyphemus L. (Arthropoda Merostomata), de la Isla Aguada, Campeche. Cuad. Mex. Zool., 1(1) : 23-30.

- , y S. E. Gómez-Noguera, 1992. Hidrología, plancton y meiofauna de la cuenca estuarina Sinaloa/Nayarit en invierno 1991/92 (resultados preliminares). In: Mem. IX Simposium Internacional de Biología Marina. 1-5 de Junio, 1992, La Paz, B. C. S.
- GOMEZ-NOGUERA, S. E., 1992a. Meiofauna bentónica e hidrología de la laguna Ensenada del Pabellón, Sin. (Mayo, 1991-Junio, 1992). In: Mem. IV Congreso de la Asociación de Investigadores del Mar de Cortés. 2-4 de sept., 1992, Ensenada, B. C., México.
- , 1992b. Meiofauna de una laguna costera del estado de Sinaloa, México. I. Contenido de nitrógeno orgánico en el sedimento. In: Mem. CalCOFI Conference 1992. 4-6 nov., 1992, California, E. U. pp. P26.
- GRAY, J. S., 1976. Are baseline surveys worthwhile? New Scientist, 70 : 219-221.
- , y F. B. Mirza, 1979. A possible method for the detection of pollution-induced disturbance on marine benthic communities. Mar. Poll. Bull., 10 : 142-146.
- , 1980. Why do ecological monitoring? Mar. Poll. Bull., 11 : 62-65.
- , 1981. Detecting pollution induced changes in communities using the log-normal distribution of individuals among species. Mar. Poll. Bull., 12 (5) : 173-176.
- GUTIERREZ-ESTRADA, M. y GALAVIZ-SOLIS, A., 1991. Geomorfología del Sistema Lagunar Altata-Pabellones, Sinaloa. In: Arenas-Fuentes, V. y Flores-Verdugo, F. J. (Coord.) 1991. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- GUZMAN, H., V. Obando, y J. Cortés, 1987. Meiofauna associated with a pacific coral reef in Costa Rica. Coral Reefs, 6 : 107-112.
- HEDQVIST-JOHNSON, K; y C. André, 1991. The impact of the brown shrimp Crangon crangon L. on soft-bottom meiofauna: an experimental approach. Ophelia, 34(1) : 41-49.
- HENDRICKX, M. E.; J. Salgado-Barragán; y A. Esparza-Haro, 1991. Estructura de las comunidades bentónicas: Invertebrados. In: Arenas-Fuentes, V. y Flores-Verdugo, F. J. (Coord.) 1991. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- HIGGINS, R. P., y H. Thiel, 1988. Prospectus. In: R. P. Higgins y H. Thiel (eds). Introduction to the study of meiofauna. Washington, D. C., Smithsonian Institution Press.
- HOODA, M., 1990. Variation in estuarine littoral nematode populations over three spatial scales. Est. Coast. Shelf Sci., 30 : 325-340.
- INEGI, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1987. Anuario estadístico del estado de Sinaloa. Culiacán, 652 p.
- IZAGUIRRE-FIERO, G.; F. Páez-Osuna; y J. I. Osuna-López, 1992. Heavy metals in fishes from Culiacan valley, Sinaloa, Mexico. Ciencias Marinas, 18(3) : 143-151.
- JACKSON, M. L., 1964. Análisis químico de suelos. Ed. Omega, Barcelona. 662 pp.
- KEMP, A. L. W., 1971. Organic carbon and nitrogen in the surface sediments of lakes Ontario, Erie and Huron. J. Sedim. Petrol., 41(2) : 537-548.
- LAMBSHEAD, P. J. D., 1984. The nematode/copepod ratio. Some anomalous results from the firth of Clyde. Mar. Poll. Bull., 15 : 256-259.
- LANKFORD, R. R., 1977. Coastal lagoons of Mexico: Their origin and classification. In: Estuarine processes: Circulation sediments and transfer of material in estuary. Wiley (ed.) Acad. Press., London. 2 : 162-215.
- MARE, M. F., 1942. A study of a marine benthic community with special reference to the micro-organisms. J. Mar. Biol. Ass. U. K., 25 : 517-554.
- McINTYRE, A. D., 1969. Ecology of marine meiobenthos. Biol. Rev., 44 : 245-290.

- McLACHLAN, A., 1978. A quantitative analysis of the meiofauna and the chemistry of the redox potential discontinuity zone in a sheltered sandy beach. Est. Coast. Mar. Sci., 7 : 275-290.
- MONTAGNA, P. A., 1984. In situ measurement of meiobenthic grazing rates on sediment bacteria and edaphic diatoms. Mar. Ecol. Prog. Ser., 18 : 119-130.
- MORRISSEY, D. J.; A. J. Underwood; L. Howitt, y J. S. Stark, 1992. Temporal variation in soft-sediment benthos. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 164 : 233-245.
- NELSON, W. G., 1987. An evaluation of deviation from the log-normal distribution among species as a pollution indicator in marine benthic communities. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 113 : 181-206.
- OLAFSSON, E., y R. Elmgren, 1991. Effects of biological disturbance by benthic amphipods Monoporeia affinis on meiobenthic community structure: a laboratory approach. Mar. Ecol. Prog. Ser., 74 : 99-107.
- -----, 1992. Small-scale spatial distribution of marine meiobenthos: the effects of decaying macrofauna. Oecologia, 90 : 37-42.
- ORTNER, P. B., L. C. Hill, y Sh. R. Cummings, 1982. Variation in copepod species assemblage distributions. The utility of the log-normal approach. Mar. Poll. Bull., 13 (6) : 195-197.
- PAEZ-OSUNA, F.; H. Bojórquez-Leyva; G. Izaguirre-Fierro; J. I. Osuna-López; y F. González-Farías, 1992. Carbono y fósforo en sedimentos de un sistema lagunar asociado a una cuenca de drenaje agrícola. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México, 19(1) : 1-11.
- -----; J. I. Osuna-López; G. Izaguirre; y H. M. Zazueta-Padilla, 1993a. Heavy metals in oysters from a subtropical coastal lagoon associated with an agricultural drainage basin. Bull. Environ. Cont. Toxicol., 50(5) : 696-702.
- -----; J. I. Osuna-López; G. Izaguirre-Fierro; y H. M. Zazueta-Padilla, 1993b. Heavy metals in clams from a subtropical coastal lagoon associated with an agricultural drainage basin. Bull. Environ. Cont. Toxicol., 50(6) : 915-921.
- -----; J. I. Osuna-López; G. Izaguirre-Fierro; y H. M. Zazueta-Padilla, 1993c. Trace metals in mussels from the Ensenada del Pabellón lagoon, Mexico. En prensa Mar. Poll. Bull.
- PARKER, R. H., 1975. The study of benthic communities: A model and review. Oceanography, Series 9. Amsterdam: Elsevier Publishing Company.
- PERAZA-VIZCARRA, R., 1973. Características hidrográficas y distribución de los sedimentos en el sistema estuarino Altata-Ensenada del Pabellón, Sinaloa. Tesis prof. Univ. Autón. B. C., Ensenada, Baja California.
- PLATT, H. M.; K. M. Shaw, y P. J. D. Lamshead, 1984. Nematode species abundance patterns and their use in the detection of environmental perturbations. Hydrobiologia, 118 : 59-66.
- POWELL, E., 1989. Oxygen, sulfide and diffusion: Why thiobiotic meiofauna must be sulfide-insensitive first-order respirers. J. Mar. Res., 47 : 887-932.
- PRESTON, F. W., 1948. The commonness and rarity of species. Ecology, 29 : 254-283.
- -----, 1962. The canonical distribution of commonness and rarity: I. Ecology, 43 : 182-215.
- -----, 1980. Noncanonical distributions of commonness and rarity. Ecology, 61 : 81-97.
- RAFFAELLI, D. G., y C. F. Mason, 1981. Pollution monitoring with meiofauna, using the ratio of nematodes to copepods. Mar. Poll. Bull., 12 : 158-163.
- -----, 1981. Monitoring with meiofauna - A reply to Coull, Hicks and Wells (1981) and additional Data. Mar. Poll. Bull., 12 : 381-382.
- REMANE, A., 1933. Verteilung und organisation der benthonischen mikrofauna der Kieler Bucht. Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen N. F., Kiel, 21, H. 2 : 161-221.
- ROWE, G. T., 1981. The deep-sea ecosystem. In: Analysis of marine ecosystems, A. R. Longhurst (ed.) Acad. Press, Londres. p. 235-267.

- SALGADO-BARRAGAN, J., 1993. Caracterización de las comunidades de macromoluscos y crustáceos decápodos del sistema lagunar de Ensenada del Pabellón, Sinaloa, México: composición, taxonomía, diversidad, abundancia y distribución. Tesis de maestría. Fac. de Ciencias, Univ. Nat. Autón. México. 117 p.
- SANDERS, H. L., 1968. Marine benthic diversity: a comparative study. Am. Nat., 102 : 243-282.
- SANDULLI, R.; y M. de Nicola-Giudici, 1989. Effects of organic enrichment on meiofauna: a laboratory study. Mar. Poll. Bull., 20(5) : 223-227.
- -----, 1990. Pollution effects on the structure of meiofaunal communities in the Bay of Naples. Mar. Poll. Bull., 21(3) : 144-153.
- SIEGEL, S., 1956. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. McGraw-Hill, E. U. A. 312 pp.
- ST.-JOHN, J. St.; G. P. Jones; y P. F. Sale, 1989. Distribution and abundance of soft-sediment meiofauna and a predatory goby in a coral reef lagoon. Coral Reefs, 8 : 51-57.
- TETT, P., 1973. The use of log-normal statistics to describe phytoplankton populations from the firth of Lorne area. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 11 : 121-136.
- TIETJEN, J. H., y D. M. Longi, 1990. Population growth and effects of nematodes on nutrient regeneration and bacteria associated with mangrove detritus from northeastern Queensland (Australia). Mar. Ecol. Prog. Ser., 68 : 169-179.
- VAN DER HEIDEN-JORIS, A.; H. G. Plascencia-González, y Ma. G. Rufz-López, 1991. Estructura de comunidades demersales: peces. In: Arenas-Fuentes, V. y Flores-Verdugo, F. J. (Coord.) 1991. Ecología de los manglares, productividad acuática y perfil de comunidades en ecosistemas lagunares-estuarinos de la costa noroccidental de México. Parte 1: Ensenada del Pabellón, Bahía de Altata y Bahía de Mazatlán. Informe técnico. DGAPA. Clave: IN-202389. 350 p.
- VIDAKOVIC, J., 1983. The influence of raw domestic sewage on density and distribution of meiofauna. Mar. Poll. Bull., 14 : 8488.
- VITIELLO, P. y A. Dinet, 1979. Définition et échantillonnage du méiobenthos. Repp. P.-v. Comm. int. Explor. scient. Mer Méditerr., 25/26 : 279-283.
- WARWICK, R. M., 1981. The nematode/copepod ratio and its use in pollution ecology. Mar. Poll. Bull., 12 : 329-333.
- WATZIN, M. C., 1985. Interactions among temporary and permanent meiofauna: observations on the feeding and behavior of selected taxa. Biol. Bull., 169 : 397-416.
- -----, 1986. Larval settlement into marine soft-sediment systems; interactions with the meiofauna. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 98 : 65-113.
- WIDBOM, B., y Elmgren, R., 1988. Response of benthic meiofauna to nutrient enrichment of experimental marine ecosystems. Mar. Ecol. Prog. Ser., 42 : 257-268.
- WIESER, W.; y J. Kanwisher, 1961. Ecological and physiological studies on marine nematodes from a small salt marsh near Woods Hole, Massachusetts. Limnol. Oceanogr., 6 : 262-270.
- WILKINSON, L., 1990. SYSTAT: The system for statistics. Evanston, IL: Systat, Inc., 1990.
- YINGST, J. Y., 1978. Patterns of micro- and meiofaunal abundances in marine sediments, measured with adenosine triphosphate assay. Mar. Biol., 47 : 41-54.
- -----, y D. C. Rhoads, 1978. Seafloor stability in central Long Island: part II. Biological interactions and their potential importance for seafloor erodibility. In: Wiley, M. (ed.) Estuarine Interactions. Academic Press, p 245-260.
- ZOBRIST, E. C., y B. C. Coull, 1992. Meiobenthic interactions with macrobenthic larvae and juveniles: an experimental assessment of the meiofaunal bottleneck. Mar. Ecol. Prog. Ser., 88 : 1-8.

TABLAS.

Tabla 1. Valores registrados para las condiciones ambientales de temperatura y salinidad del agua y concentración de nitrógeno y carbono, y relación carbono/nitrógeno en los tres niveles dentro del sustrato en cada localidad por muestreo.

MUESTREO	ESTACION	NUCLEO	NIVEL	NITROGENO $\mu\text{mol/g}$	CARBONO $\mu\text{mol/g}$	C/N	TEM. $^{\circ}\text{C}$	SAL. o/oo	SUST.
1	B	1	3	0.034857	0.69716	020.0	30.0	31.0	3
1	B	1	2	0.039571	0.72258	018.3	30.0	31.0	3
1	B	1	1	0.053000	1.00250	018.9	30.0	31.0	3
1	B	2	3				30.0	31.0	3
1	B	2	2				30.0	31.0	3
1	B	2	1				30.0	31.0	3
1	B	3	3				30.0	31.0	3
1	B	3	2				30.0	31.0	3
1	B	3	1				30.0	31.0	3
1	C	1	3	0.051785	1.86758	036.1	26.0	32.0	4
1	C	1	2	0.059857	2.79633	046.7	26.0	32.0	4
1	C	1	1	0.069928	1.52408	021.8	26.0	32.0	4
1	C	2	3	0.029500	0.48091	016.3	26.0	32.0	4
1	C	2	2	0.023714	0.23916	010.1	26.0	32.0	4
1	C	2	1	0.020642	0.15008	007.3	26.0	32.0	4
1	C	3	3				26.0	32.0	4
1	C	3	2				26.0	32.0	4
1	C	3	1				26.0	32.0	4
1	A	1	3	0.016500	0.00100	000.1	30.5	17.0	2
1	A	1	2	0.007142	0.41475	058.1	30.5	17.0	2
1	A	1	1	0.006071	0.00100	000.2	30.5	32.0	2
1	A	2	3				30.5	32.0	2
1	A	2	2				30.5	32.0	2
1	A	2	1				30.5	32.0	2
1	A	3	3				30.5	32.0	2
1	A	3	2				30.5	32.0	2
1	A	3	1				30.5	32.0	2
1	F	1	3	0.017714	0.41725	023.6	29.0	31.0	4
1	F	1	2	0.006714	0.01017	001.5	29.0	31.0	4
1	F	1	1	0.006357	0.00100	000.2	29.0	31.0	4
1	F	2	3				29.0	31.0	4
1	F	2	2				29.0	31.0	4
1	F	2	1				29.0	31.0	4
1	F	3	3				29.0	31.0	4
1	F	3	2				29.0	31.0	4
1	F	3	1				29.0	31.0	4
1	I	1	3	0.011640	0.29008	024.9	30.5	30.0	1
1	I	1	2	0.021857	0.21375	009.8	30.5	30.0	1
1	I	1	1	0.017142	0.29008	016.9	30.5	30.0	1
1	I	2	3				30.5	30.0	1
1	I	2	2				30.5	30.0	1
1	I	2	1				30.5	30.0	1
1	I	3	3				30.5	30.0	1
1	I	3	2				30.5	30.0	1
1	I	3	1				30.5	30.0	1
1	H	1	3	0.050790	2.08392	041.0	28.0	30.0	4
1	H	1	2	0.060857	2.89808	047.6	28.0	30.0	4
1	H	1	1	0.052142	2.65642	050.9	28.0	30.0	4
1	H	2	3				28.0	30.0	4
1	H	2	2				28.0	30.0	4
1	H	2	1				28.0	30.0	4
1	H	3	3				28.0	30.0	4
1	H	3	2				28.0	30.0	4
1	H	3	1				28.0	30.0	4
1	K	1	3	0.079642	2.38925	029.9	34.0	22.0	1
1	K	1	2	0.074142	2.46558	033.2	34.0	22.0	1
1	K	1	1	0.099000	2.82175	028.5	34.0	22.0	1
1	K	2	3				34.0	22.0	1
1	K	2	2				34.0	22.0	1

TABLE 1. CONT.

1	K	2	1				34.0	22.0	1
1	K	3	3				34.0	22.0	1
1	K	3	2				34.0	22.0	1
1	K	3	1				34.0	22.0	1
1	L	1	3	0.086071	1.96942	022.8	27.5	26.0	1
1	L	1	2				27.5	26.0	1
1	L	1	1	0.091642	1.91850	020.9	27.5	26.0	1
1	L	2	3				27.5	26.0	1
1	L	2	2				27.5	26.0	1
1	L	2	1				27.5	26.0	1
1	L	3	3				27.5	26.0	1
1	L	3	2				27.5	26.0	1
1	L	3	1				27.5	26.0	1
1	H	1	3	0.067500	1.86758	027.7	37.5	17.0	1
1	H	1	2	0.104428	1.85492	017.7	37.5	17.0	1
1	H	1	1	0.080500	1.96942	024.5	37.5	17.0	1
1	H	2	3				37.5	17.0	1
1	H	2	2				37.5	17.0	1
1	H	2	1				37.5	17.0	1
1	H	3	3				37.5	17.0	1
1	H	3	2				37.5	17.0	1
1	H	3	1				37.5	17.0	1
1	J	1	3	0.016142	2.04575	126.7	29.5	10.0	1
1	J	1	2	0.032714	2.19842	067.2	29.5	10.0	1
1	J	1	1	0.049500	1.34600	027.2	29.5	10.0	1
1	J	2	3				29.5	10.0	1
1	J	2	2				29.5	10.0	1
1	J	2	1				29.5	10.0	1
1	J	3	3				29.5	10.0	1
1	J	3	2				29.5	10.0	1
1	J	3	1				29.5	10.0	1
1	D	1	3	0.152070	6.30767	041.5	28.0	35.0	3
1	D	1	2	0.231430	8.25417	035.7	28.0	35.0	3
1	D	1	1	0.027214	1.12975	041.5	28.0	35.0	3
1	D	2	3				28.0	35.0	3
1	D	2	2				28.0	35.0	3
1	D	2	1				28.0	35.0	3
1	D	3	3				28.0	35.0	3
1	D	3	2				28.0	35.0	3
1	D	3	1				28.0	35.0	3
1	E	1	3	0.025714	0.30275	011.8	29.0	32.0	3
1	E	1	2	0.059714	1.15517	019.3	29.0	32.0	3
1	E	1	1	0.107500	2.28742	021.3	29.0	32.0	3
1	E	2	3				29.0	32.0	3
1	E	2	2				29.0	32.0	3
1	E	2	1				29.0	32.0	3
1	E	3	3				29.0	32.0	3
1	E	3	2				29.0	32.0	3
1	E	3	1				29.0	32.0	3
2	A	1	3	0.008714	0.00100	000.1	34.0	35.0	2
2	A	1	2	0.004571	0.00100	000.2	34.0	35.0	2
2	A	1	1	0.006000	0.00100	000.1	34.0	35.0	2
2	A	2	3				34.0	35.0	2
2	A	2	2				34.0	35.0	2
2	A	2	1				34.0	35.0	2
2	A	3	3				34.0	35.0	2
2	A	3	2				34.0	35.0	2
2	A	3	1				34.0	35.0	2
2	F	1	3	0.003785	0.00100	000.3	30.0	34.0	4
2	F	1	2	0.004642	0.00100	000.2	30.0	34.0	4
2	F	1	1	0.004000	0.00100	000.3	30.0	34.0	4
2	F	2	3				30.0	34.0	4
2	F	2	2				30.0	34.0	4
2	F	2	1				30.0	34.0	4
2	F	3	3				30.0	34.0	4
2	F	3	2				30.0	34.0	4
2	F	3	1				30.0	34.0	4
2	I	1	3	0.033285	1.47325	044.3	31.0	33.0	1

TABLA 1. CONT.

2	1	2	0.011000	0.93892	089.9	31.0	33.0	1	
2	1	1	0.016928	0.28825	017.0	31.0	33.0	1	
2	1	3	0.013357	1.21625	091.1	31.0	33.0	1	
2	1	2	0.018071	1.07883	059.7	31.0	33.0	1	
2	1	1	0.029642	1.08650	036.7	31.0	33.0	1	
2	1	3	0.005571	0.84217	151.2	31.0	33.0	1	
2	1	2	0.014571	0.72258	049.6	31.0	33.0	1	
2	1	3	0.018071	1.07117	059.3	31.0	33.0	1	
2	1	3	0.013357	0.19466	014.6	33.0	35.0	4	
2	1	2	0.007642	0.15008	019.6	33.0	35.0	4	
2	1	1	0.016071	0.08650	005.4	33.0	35.0	4	
2	2	3	0.001928	0.00100	000.5	33.0	35.0	4	
2	2	2	0.014285	0.00100	000.1	33.0	35.0	4	
2	2	1	0.021428	0.27733	012.9	33.0	35.0	4	
2	2	3	0.010071	0.13742	013.6	33.0	35.0	4	
2	2	2	0.019571	0.27733	014.2	33.0	35.0	4	
2	2	3	0.018928	0.31550	016.7	33.0	35.0	4	
2	2	1	0.008642	0.00100	000.1	33.0	35.0	1	
2	2	2	0.008930	0.00633	000.7	33.0	35.0	1	
2	2	1	0.015928	0.05600	003.5	33.0	35.0	1	
2	2	3	0.024500	0.20100	008.2	33.0	35.0	1	
2	2	2	0.020070	0.25058	012.5	33.0	35.0	1	
2	2	1	0.016285	0.11700	007.2	33.0	35.0	1	
2	2	3	0.010071	0.00100	000.1	33.0	35.0	1	
2	2	2	0.013000	0.04833	003.7	33.0	35.0	1	
2	2	1	0.015500	0.04833	003.1	33.0	35.0	1	
2	2	3	0.055142	3.12701	056.7	32.0	35.0	1	
2	2	1	0.059071	2.63092	044.5	32.0	35.0	1	
2	2	2	0.025500	0.42525	016.7	32.0	35.0	1	
2	2	3	0.032500	1.14242	035.2	32.0	35.0	1	
2	2	2	0.017500	0.62558	035.7	32.0	35.0	1	
2	2	1	0.023428	0.33075	014.1	32.0	35.0	1	
2	2	3	0.042285	2.46558	058.3	32.0	35.0	1	
2	2	2	0.057571	2.31292	040.2	32.0	35.0	1	
2	2	1	0.027716	0.48433	016.8	32.0	35.0	1	
2	2	3	0.078928	2.35108	029.8	35.5	14.0	1	
2	2	1	0.013214	0.96433	072.9	35.5	14.0	1	
2	2	1	0.018857	1.10742	058.7	35.5	14.0	1	
2	2	2	0.072500	2.10933	029.1	35.5	14.0	1	
2	2	2	0.011785	1.18566	100.6	35.5	14.0	1	
2	2	1	0.019000	1.46816	077.3	35.5	14.0	1	
2	2	3	0.069357	2.04575	029.5	35.5	14.0	1	
2	2	2	0.008290	0.62083	074.9	35.5	14.0	1	
2	2	1	0.024357	1.29258	053.1	35.5	14.0	1	
2	2	1	3			34.2	28.0	1	
2	2	1	2	0.056000	3.07875	054.9	34.2	28.0	1
2	2	1	1	0.073214	2.66908	036.5	34.2	28.0	1
2	2	2	3				34.2	28.0	1
2	2	2	2				34.2	28.0	1
2	2	2	1				34.2	28.0	1
2	2	3	3				34.2	28.0	1
2	2	3	2				34.2	28.0	1
2	2	3	1				34.2	28.0	1
2	2	1	3				33.5	31.5	1
2	2	1	2	0.080071	2.48142	030.9	33.5	31.5	1
2	2	1	1	0.075142	2.16025	028.8	33.5	31.5	1
2	2	2	3				33.5	31.5	1
2	2	2	2	0.066571	2.31925	034.8	33.5	31.5	1
2	2	2	1	0.096500	2.54192	026.3	33.5	31.5	1
2	2	3	3				33.5	31.5	1
2	2	3	2	0.074714	2.23908	029.9	33.5	31.5	1
2	2	3	1	0.083857	2.35108	028.0	33.5	31.5	1
3	3	1	3	0.031428	0.62850	019.9	20.8	12.0	3
3	3	1	2	0.037928	1.04833	027.6	20.8	12.0	3
3	3	1	1	0.049928	1.10933	022.2	20.8	12.0	3
3	3	2	3	0.024142	0.72766	030.1	20.8	12.0	3
3	3	2	2	0.030928	0.71242	023.0	20.8	12.0	3
3	3	2	1	0.040428	0.83458	020.6	20.8	12.0	3

TABLA 1. CONT.

3	B	3				20.8	12.0	3
3	B	3				20.8	12.0	3
3	B	3	0.053928	1.07116	019.9	20.8	12.0	3
3	F	1	0.004785	0.00100	000.2	21.8	13.0	4
3	F	1	0.007357	0.00100	000.1	21.8	13.0	4
3	F	1	0.008714	0.00100	000.1	21.8	13.0	4
3	F	2	0.005500	0.00100	000.2	21.8	13.0	4
3	F	2	0.007142	0.00100	000.1	21.8	13.0	4
3	F	2	0.012142	0.00100	000.1	21.8	13.0	4
3	F	3	0.006928	0.00100	000.1	21.8	13.0	4
3	F	3	0.006714	0.00100	000.1	21.8	13.0	4
3	F	3	0.009500	0.00100	000.1	21.8	13.0	4
3	G	1	0.000000	0.00100		21.4		4
3	G	1	0.000000	0.00100		21.4		4
3	G	1	0.005571	0.00100	000.2	21.4		4
3	G	2	0.000000	0.00100		21.4		4
3	G	2	0.001785	0.00100	000.6	21.4		4
3	G	2	0.000571	0.00100	001.8	21.4		4
3	G	3	0.003071	0.00100	000.3	21.4		4
3	G	3	0.002571	0.00100	000.4	21.4		4
3	G	3	0.006071	0.00100	000.2	21.4		4
3	H	1	0.004671	0.00100	000.2	22.2	12.0	1
3	H	1	0.006428	0.00100	000.2	22.2	12.0	1
3	H	1	0.010285	0.00100	000.1	22.2	12.0	1
3	H	2	0.005571	0.00100	000.2	22.2	12.0	1
3	H	2	0.009857	0.00100	000.1	22.2	12.0	1
3	N	2	0.012928	0.00100	000.1	22.2	12.0	1
3	N	3	0.006571	0.00100	000.2	22.2	12.0	1
3	N	3	0.006000	0.00100	000.2	22.2	12.0	1
3	N	3				22.2	12.0	1
3	L	1	0.019142	0.57125	029.8	21.9	09.5	1
3	L	1	0.036571	0.88800	024.3	21.9	09.5	1
3	L	1	0.047071	0.69450	014.8	21.9	09.5	1
3	L	2	0.024357	0.16283	006.7	21.9	09.5	1
3	L	2	0.033071	0.60175	018.2	21.9	09.5	1
3	L	2	0.038571	0.74300	019.3	21.9	09.5	1
3	L	3	0.025785	0.63833	024.8	21.9	09.5	1
3	L	3	0.032142	0.63992	019.9	21.9	09.5	1
3	L	3	0.057000	1.07883	018.9	21.9	09.5	1
3	H	1	0.094357	2.58200	027.4	21.8	06.5	1
3	H	1	0.057000	2.95300	051.8	21.8	06.5	1
3	H	1	0.010142	2.39092	235.7	21.8	06.5	1
3	H	2	0.097785	2.34500	024.0	21.8	06.5	1
3	H	2	0.130785	2.47692	019.0	21.8	06.5	1
3	H	2	0.114571	2.51750	022.0	21.8	06.5	1
3	H	3	0.083930	2.29617	027.4	21.8	06.5	1
3	H	3	0.109071	2.48808	022.8	21.8	06.5	1
3	H	3	0.121500	2.40675	019.8	21.8	06.5	1
3	E	1	0.025642	0.76583	029.9	20.7	08.0	3
3	E	1	0.049142	0.96433	019.6	20.7	08.0	3
3	E	1	0.162357	3.70442	022.8	20.7	08.0	3
3	E	2	0.114214	3.50625	030.7	20.7	08.0	3
3	E	2	0.144357	4.13066	028.6	20.7	08.0	3
3	E	2	0.153285	3.51317	022.9	20.7	08.0	3
3	E	3	0.084928	2.81817	032.4	20.7	08.0	3
3	E	3	0.105000	3.10175	029.5	20.7	08.0	3
3	E	3				20.7	08.0	3
4	B	1				25.9	21.0	3
4	B	1				25.9	21.0	3
4	B	1				25.9	21.0	3
4	B	2				25.9	21.0	3
4	B	2				25.9	21.0	3
4	B	2				25.9	21.0	3
4	B	2				25.9	21.0	3
4	B	3				25.9	21.0	3
4	B	3				25.9	21.0	3
4	B	3				25.9	21.0	3
4	F	1				23.9	24.5	4
4	F	1				23.9	24.5	4

TABLA 1. CONT.

4	F	1	1	23.9	24.5	4
4	F	2	3	23.9	24.5	4
4	F	2	2	23.9	24.5	4
4	F	2	1	23.9	24.5	4
4	F	3	3	23.9	24.5	4
4	F	3	2	23.9	24.5	4
4	F	3	1	23.9	24.5	4
4	G	1	3	26.1	23.0	4
4	G	1	2	26.1	23.0	4
4	G	1	1	26.1	23.0	4
4	G	2	3	26.1	23.0	4
4	G	2	2	26.1	23.0	4
4	G	2	1	26.1	23.0	4
4	G	3	3	26.1	23.0	4
4	G	3	2	26.1	23.0	4
4	G	3	1	26.1	23.0	4
4	L	1	3	24.0	21.0	1
4	L	1	2	24.0	21.0	1
4	L	1	1	24.0	21.0	1
4	L	2	3	24.0	21.0	1
4	L	2	2	24.0	21.0	1
4	L	2	1	24.0	21.0	1
4	L	3	3	24.0	21.0	1
4	L	3	2	24.0	21.0	1
4	L	3	1	24.0	21.0	1
4	H	1	3	24.3	12.0	1
4	H	1	2	24.3	12.0	1
4	H	1	1	24.3	12.0	1
4	H	2	3	24.3	12.0	1
4	H	2	2	24.3	12.0	1
4	H	2	1	24.3	12.0	1
4	H	3	3	24.3	12.0	1
4	H	3	2	24.3	12.0	1
4	H	3	1	24.3	12.0	1
4	E	1	3	26.1	23.0	3
4	E	1	2	26.1	23.0	3
4	E	1	1	26.1	23.0	3
4	E	2	3	26.1	23.0	3
4	E	2	2	26.1	23.0	3
4	E	2	1	26.1	23.0	3
4	E	3	3	26.1	23.0	3
4	E	3	2	26.1	23.0	3
4	E	3	1	26.1	23.0	3

NOTA

MUESTREO: 1= ABRIL-MAYO/1991, 2= JUNIO/1991, 3= ENERO/1993, 4= MARZO/1994

NIVEL: 1= SUPERIOR, 2= MEDIO, 3= INFERIOR

SUSTRATO: 1= LIMOS POBRE A MUY POBREMENTE CLASIFICADOS, 2= ARENA MEDIA A ARENA MUY BIEN A MODERADAMENTE CLASIFICADA, 3= ARCILLAS POBRE A MUY POBREMENTE CLASIFICADAS, 4= ARENAS MUY FINAS A MODERADA A MUY POBREMENTE CLASIFICADAS.

Tabla 2. Resultados del análisis de varianza para verificar la existencia de diferencias significativas de: a) la salinidad, y b) la temperatura, entre las estaciones del año y las localidades de muestreo.

a)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
LOCALIDAD	17807.795	14	1271.985	92.529	0.000
EPOCA DEL AÑO	33002.707	3	11000.902	800.246	0.000
ERROR	10255.189	746	13.747		

b)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
LOCALIDAD	1666.351	14	119.025	66.273	0.000
EPOCA DEL AÑO	11404.023	3	3801.341	2116.587	0.000
ERROR	1384.698	771	1.796		

NOTA: S.C.= SUMA DE CUADRADOS; G. L.= GRADOS DE LIBERTAD; C. M.= CUADRADOS MEDIOS; F= VALOR DE F CALCULADO; P= PROBABILIDAD.

Tabla 3. Clasificación de las localidades de muestreo de acuerdo a los intervalos de salinidad observados, según los criterios propuestos por Ekman (1953).

LOCALIDAD	CLASIFICACION
B	MARINO MESOHALINO - SALOBRE POLIHALINO
A	MARINO POLIHALINO - MARINO MESOHALINO
F	MARINO MESOHALINO - SALOBRE MESOHALINO
G	MARINO MESOHALINO - SALOBRE POLIHALINO
I	MARINO MESOHALINO
M	MARINO POLIHALINO - MARINO MESOHALINO
N	MARINO POLIHALINO - SALOBRE POLIHALINO
L	MARINO OLIGOHALINO - SALOBRE MESOHALINO
H	MARINO OLIGOHALINO - SALOBRE MESOHALINO
J	MARINO MESOHALINO - SALOBRE MESOHALINO

Tabla 4. Resultados del análisis de varianza para verificar la existencia de diferencias significativas de la concentración de nitrógeno entre a) los niveles en el sedimento, las localidades y las estaciones del año, y b) entre los tipos de sustrato.

a)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
NIVEL	0.898	2	0.449	1.223	0.298
LOCALIDAD	126.229	14	9.016	24.566	0.000
ESTACION DEL AÑO	1.152	2	0.576	1.569	0.212
ERROR	49.182	134	0.367		

b)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
SUSTRATO	61.247	3	20.416	24.168	0.000
ERROR	125.864	149	0.845		

NOTA: S. C.= SUMA DE CUADRADOS; G. L.= GRADOS DE LIBERTAD; C. M.= CUADRADOS MEDIOS; F= VALOR DE F CALCULADO; P= PROBABILIDAD.

LOS VALORES DE LA CONCENTRACION DE NITROGENO USADOS EN ESTE ANALISIS SE TRANSFORMARON EN LOGARITMOS.

Tabla 5. Resultados del análisis de varianza para verificar la existencia de diferencias significativas de la concentración de carbono entre a) los niveles dentro del sedimento, las localidades y las épocas del año, y b) entre los tipos de sustrato.

a)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
NIVEL	0.833	2	0.417	0.239	0.787
LOCALIDAD	1158.448	14	82.746	47.563	0.000
EPOCA DEL AÑO	21.946	2	10.973	6.307	0.002
ERROR	238.343	137	1.740		

b)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
SUSTRATO	562.357	3	187.452	29.235	0.000
ERROR	974.625	152	6.412		

NOTA= S. C.= SUMA DE CUADRADOS; G. L.= GRADOS DE LIBERTAD; C. M.= CUADRADOS MEDIOS; F= VALOR DE F CALCULADO; P= PROBABILIDAD.
LOS VALORES DE LA CONCENTRACION DE CARBONO USADOS EN ESTE ANALISIS SE TRANSFORMARON EN LOGARITMOS.

Tabla 6. Resultados del análisis de varianza para verificar la existencia de diferencias significativas del cociente C/N entre a) las localidades, los niveles en el sedimento y las épocas del año, y b) los tipos de sustrato.

a)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
LOCALIDAD	535.222	14	38.230	30.014	0.000
NIVEL	1.576	2	0.788	0.618	0.540
EPOCA DEL AÑO	18.845	2	9.422	7.397	0.001
ERROR	170.683	134	1.274		

b)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
SUSTRATO	219.550	3	73.183	19.597	0.000
ERROR	556.422	149	3.734		

NOTA= S. C.= SUMA DE CUADRADOS; G. L.= GRADOS DE LIBERTAD; C. M.= CUADRADOS MEDIOS; F= VALOR DE F CALCULADO; P= PROBABILIDAD.

LOS VALORES DEL COCIENTE C/N USADOS EN ESTE ANALISIS SE TRANSFORMARON EN LOGARITMOS.

Tabla 7. Abundancia de los grupos taxonómicos registrados en cada nivel por muestreo.

MUESTREO	ESTACION	NÚCLEO	NIVEL	GRUPO	ABUNDANCIA orgs/cm ³
1	B	1	1	AMPHI	0.05
1	B	2	1	AMPHI	0.05
1	B	2	1	COPEP	3.00
1	B	1	1	COPEP	2.60
1	B	3	1	COPEP	3.15
1	B	1	1	CUMAC	0.05
1	B	1	1	FORAM	0.10
1	B	1	1	ISOPO	0.05
1	B	1	1	KINOR	0.10
1	B	1	1	NEMAT	7.10
1	B	2	1	NEMAT	7.60
1	B	3	1	NEMAT	12.20
1	B	1	1	POLYC	0.05
1	B	2	1	POLYC	0.35
1	B	1	2	AMPHI	0.05
1	B	1	2	COPEP	1.75
1	B	1	2	FORAM	0.05
1	B	2	2	FORAM	0.35
1	B	1	2	HALAC	0.05
1	B	1	2	NEMAT	0.30
1	B	2	2	NEMAT	1.70
1	B	1	2	OSTRA	0.05
1	B	1	2	POLYC	0.05
1	B	1	3	AMPHI	0.20
1	B	1	3	COPEP	0.05
1	B	2	3	COPEP	1.85
1	B	1	3	FORAM	0.40
1	B	1	3	NEMAT	0.55
1	B	1	3	OSTRA	0.15
1	A	1	1	BRYOZ	0.05
1	A	1	1	COPEP	0.05
1	A	1	1	FORAM	0.15
1	A	2	1	FORAM	1.00
1	A	1	1	NEMAT	11.00
1	A	2	1	NEMAT	59.95
1	A	3	1	NEMAT	100.00
1	A	1	1	OSTRA	0.10
1	A	2	1	OSTRA	0.40
1	A	1	2	COPEP	0.30
1	A	1	2	FORAM	0.15
1	A	1	2	NEMAT	3.15
1	A	2	2	NEMAT	8.25
1	A	3	2	NEMAT	11.25
1	A	1	2	POLYC	0.05
1	A	1	3	COPEP	1.05
1	A	1	3	NEMAT	0.40
1	A	2	3	NEMAT	7.55
1	A	3	3	NEMAT	9.55
1	C	1	1	COPEP	0.10
1	C	2	1	COPEP	1.90
1	C	1	1	FORAM	1.50
1	C	2	1	FORAM	2.60
1	C	1	1	MOLUS	0.05
1	C	1	1	NEMAT	0.05
1	C	2	1	NEMAT	0.50
1	C	3	1	NEMAT	8.50
1	C	1	1	OSTRA	0.10
1	C	1	1	POLYC	0.15
1	C	1	2	COPEP	0.15
1	C	2	2	COPEP	0.30
1	C	3	2	COPEP	4.85
1	C	1	2	FORAM	1.05

TABLA 7. CONT.

1	C	3	2	FORAM	1.10
1	C	2	2	FORAM	1.05
1	C	1	2	KINOR	0.10
1	C	1	2	MOLUS	0.05
1	C	1	2	NEMAT	1.60
1	C	3	2	NEMAT	4.15
1	C	2	2	NEMAT	0.35
1	C	1	2	OSTRA	0.05
1	C	1	3	COPEP	0.45
1	C	2	3	COPEP	0.50
1	C	3	3	COPEP	0.35
1	C	1	3	FORAM	0.15
1	C	2	3	FORAM	0.45
1	C	3	3	FORAM	1.05
1	C	1	3	NEMAT	0.70
1	C	2	3	NEMAT	2.05
1	C	3	3	NEMAT	3.90
1	F	1	1	AMPHI	0.05
1	F	1	1	COPEP	1.15
1	F	2	1	COPEP	0.75
1	F	3	1	COPEP	1.80
1	F	1	1	FORAM	0.10
1	F	2	1	FORAM	1.05
1	F	1	1	NEMAT	14.70
1	F	3	1	NEMAT	16.50
1	F	2	1	NEMAT	16.45
1	F	3	1	OSTRA	0.40
1	F	2	1	OSTRA	0.25
1	F	1	1	OSTRA	0.15
1	F	3	1	POLYC	1.15
1	F	1	1	POLYC	0.70
1	F	2	1	POLYC	0.05
1	F	2	1	TARDI	0.10
1	F	1	1	TARDI	0.05
1	F	1	2	COPEP	0.30
1	F	1	2	FORAM	0.10
1	F	2	2	FORAM	0.20
1	F	1	2	NEMAT	2.00
1	F	2	2	NEMAT	2.35
1	F	3	2	NEMAT	10.40
1	F	1	2	POLYC	0.60
1	F	1	3	FORAM	0.10
1	F	1	3	NEMAT	0.05
1	F	2	3	NEMAT	0.15
1	F	3	3	NEMAT	1.25
1	I	1	1	COPEP	0.15
1	I	1	1	NEMAT	0.70
1	I	2	1	NEMAT	1.45
1	I	3	1	NEMAT	3.35
1	I	1	2	COPEP	0.20
1	I	1	2	FORAM	0.65
1	I	1	2	NEMAT	1.30
1	M	1	1	COPEP	0.10
1	M	1	1	FORAM	0.15
1	M	1	1	NEMAT	0.05
1	M	2	1	NEMAT	0.10
1	M	3	1	NEMAT	0.10
1	M	1	2	FORAM	0.15
1	M	2	2	FORAM	0.60
1	M	1	2	NEMAT	0.05
1	M	3	3	FORAM	0.20
1	K	1	1	BRYOZ	1.10
1	K	1	1	COPEP	0.15
1	K	2	1	COPEP	0.70
1	K	3	1	COPEP	0.95
1	K	1	1	FORAM	1.15
1	K	2	1	FORAM	0.50
1	K	1	1	NEMAT	491.90

TABLA 7. CONT.

1	K	2	1	NEMAT	237.10
1	K	3	1	NEMAT	69.25
1	K	1	1	POLYC	0.10
1	K	2	1	POLYC	0.10
1	K	3	1	POLYC	0.05
1	K	1	2	NEMAT	4.65
1	K	2	2	NEMAT	9.70
1	K	3	2	NEMAT	11.05
1	K	1	2	POLYC	0.40
1	K	1	3	FORAM	0.10
1	K	2	3	FORAM	0.15
1	K	1	3	NEMAT	0.20
1	K	2	3	NEMAT	0.25
1	K	3	3	NEMAT	0.35
1	L	1	1	COPEP	0.35
1	L	2	1	COPEP	1.70
1	L	1	1	MOLUS	0.05
1	L	1	1	NEMAT	161.80
1	L	2	1	NEMAT	18.15
1	L	1	1	POLYC	1.75
1	L	1	3	FORAM	0.05
1	L	1	3	NEMAT	13.25
1	L	2	3	NEMAT	23.50
1	L	3	3	NEMAT	44.80
1	L	1	3	POLYC	0.05
1	L	1	3	TURBE	0.15
1	H	1	1	CNIDA	0.10
1	H	1	1	COPEP	0.25
1	H	2	1	COPEP	0.45
1	H	3	1	COPEP	1.80
1	H	1	1	CUMAC	0.20
1	H	2	1	CUMAC	0.40
1	H	3	1	CUMAC	0.55
1	H	1	1	FORAM	0.35
1	H	2	1	FORAM	0.40
1	H	1	1	NEMAT	172.90
1	H	2	1	NEMAT	289.40
1	H	3	1	NEMAT	317.20
1	H	1	1	POLYC	0.75
1	H	2	1	POLYC	0.55
1	H	3	1	POLYC	1.35
1	H	1	2	NEMAT	0.25
1	H	2	2	NEMAT	1.10
1	H	3	2	NEMAT	2.35
1	H	1	3	NEMAT	0.50
1	H	1	3	POLYC	0.05
1	J	1	1	AMPHI	0.05
1	J	1	1	COPEP	0.75
1	J	2	1	COPEP	2.70
1	J	3	1	COPEP	6.85
1	J	1	1	CUMAC	0.05
1	J	2	1	CUMAC	0.30
1	J	1	1	FORAM	1.30
1	J	2	1	FORAM	0.10
1	J	3	1	FORAM	0.05
1	J	1	1	INSEC	0.01
1	J	1	1	MOLUS	0.05
1	J	1	1	NEMAT	245.75
1	J	2	1	NEMAT	62.90
1	J	3	1	NEMAT	6.90
1	J	1	1	OSTRA	0.30
1	J	2	1	OSTRA	0.15
1	J	1	1	POLYC	0.20
1	J	1	2	COPEP	0.60
1	J	1	2	FORAM	0.50
1	J	1	2	NEMAT	0.55
1	J	2	2	NEMAT	6.20
1	J	3	2	NEMAT	32.30

TABLA 7. CONT.

1	J	1	2	POLYC	0.60
1	J	2	2	POLYC	0.55
1	J	1	3	FORAM	0.60
1	J	2	3	FORAM	0.75
1	J	1	3	INSEC	0.05
1	J	1	3	NEMAT	0.05
1	J	2	3	NEMAT	0.10
1	D	1	1	AMPHI	0.15
1	D	2	1	AMPHI	0.20
1	D	1	1	COPEP	0.65
1	D	2	1	COPEP	0.95
1	D	3	1	COPEP	2.05
1	D	1	1	FORAM	0.10
1	D	1	1	HALAC	0.05
1	D	1	1	INSEC	0.05
1	D	1	1	KINOR	0.05
1	D	2	1	KINOR	0.10
1	D	1	1	NEMAT	2.70
1	D	2	1	NEMAT	6.55
1	D	3	1	NEMAT	7.30
1	D	1	1	OSTRA	0.10
1	D	2	1	OSTRA	0.55
1	D	1	1	POLYC	0.10
1	D	2	1	POLYC	0.15
1	D	3	1	POLYC	0.25
1	D	1	1	TANAI	0.10
1	E	1	1	AMPHI	0.10
1	E	2	1	AMPHI	0.30
1	E	1	1	COPEP	0.05
1	E	2	1	COPEP	0.20
1	E	3	1	COPEP	0.25
1	E	1	1	NEMAT	13.80
1	E	2	1	NEMAT	16.25
1	E	3	1	NEMAT	46.65
1	E	1	1	POLYC	0.40
1	E	2	1	POLYC	0.10
1	E	3	1	POLYC	0.10
1	E	1	1	TANAI	0.25
1	E	2	1	TANAI	0.35
1	E	3	1	TANAI	0.35
1	E	1	2	COPEP	0.05
1	E	1	2	NEMAT	0.35
1	E	2	2	NEMAT	0.35
1	E	3	2	NEMAT	0.35
1	E	1	2	POLYC	0.05
1	E	1	3	AMPHI	0.05
1	E	1	3	FORAM	0.05
1	E	1	3	NEMAT	0.20
1	E	2	3	NEMAT	0.20
1	E	3	3	NEMAT	11.30
2	A	1	1	COPEP	0.05
2	A	2	1	COPEP	0.10
2	A	1	1	FORAM	0.25
2	A	2	1	FORAM	0.65
2	A	1	1	ISOPO	0.05
2	A	1	1	NEMAT	0.15
2	A	2	1	NEMAT	6.20
2	A	3	1	NEMAT	12.35
2	A	2	1	TARDI	0.30
2	A	2	1	TARDI	0.05
2	A	1	2	FORAM	0.10
2	A	1	2	NEMAT	1.70
2	A	2	2	NEMAT	12.70
2	A	3	2	NEMAT	14.35
2	A	1	3	APPEN	0.05
2	A	1	3	COPEP	0.15
2	A	1	3	FORAM	0.05
2	A	2	3	FORAM	0.10

TABLA 7. CONT.

2	A	2	3	HALAC	0.25
2	A	1	3	HALAC	0.10
2	A	1	3	INSEC	0.05
2	A	1	3	NEMAT	0.45
2	A	2	3	NEMAT	5.40
2	A	3	3	NEMAT	5.65
2	F	1	1	COPEP	0.05
2	F	2	1	COPEP	0.05
2	F	3	1	COPEP	0.25
2	F	1	1	FORAM	1.20
2	F	2	1	FORAM	2.50
2	F	1	1	HALAC	0.05
2	F	2	1	HALAC	0.45
2	F	1	1	NEMAT	0.85
2	F	2	1	NEMAT	3.80
2	F	3	1	NEMAT	6.20
2	F	1	1	POLYC	0.30
2	F	1	1	TARDI	0.10
2	F	2	1	TARDI	0.35
2	F	3	1	TARDI	0.70
2	F	1	1	TURBE	1.45
2	F	1	2	COPEP	0.05
2	F	2	2	COPEP	0.15
2	F	3	2	COPEP	0.25
2	F	1	2	FORAM	0.05
2	F	1	2	HALAC	0.15
2	F	2	2	HALAC	0.40
2	F	1	2	INSEC	0.05
2	F	2	2	NEMAT	7.65
2	F	2	2	NEMAT	8.50
2	F	3	2	NEMAT	10.70
2	F	1	2	POLYC	2.95
2	F	1	2	TURBE	7.90
2	F	1	2	BRACH	0.05
2	F	1	3	COPEP	0.20
2	F	1	3	FORAM	0.05
2	F	1	3	HALAC	0.15
2	F	1	3	INSEC	0.05
2	F	1	3	NEMAT	1.80
2	F	2	3	NEMAT	9.40
2	F	3	3	NEMAT	17.65
2	F	1	3	TURBE	5.20
2	F	2	3	TURBE	7.65
2	I	1	1	COPEP	1.00
2	I	2	1	COPEP	0.80
2	I	3	1	COPEP	1.65
2	I	1	1	CUMAC	0.05
2	I	1	1	FORAM	1.10
2	I	2	1	FORAM	0.05
2	I	3	1	FORAM	0.10
2	I	1	1	HALAC	0.10
2	I	2	1	HALAC	0.05
2	I	1	1	NEMAT	20.80
2	I	2	1	NEMAT	19.50
2	I	3	1	NEMAT	24.55
2	I	1	1	OSTRA	0.10
2	I	2	1	OSTRA	0.05
2	I	1	1	POLYC	1.05
2	I	2	1	POLYC	1.05
2	I	3	1	POLYC	0.75
2	I	1	2	COPEP	0.45
2	I	2	2	COPEP	0.60
2	I	3	2	COPEP	0.85
2	I	1	2	FORAM	0.05
2	I	2	2	FORAM	0.05
2	I	1	2	HALAC	0.30
2	I	1	2	INSEC	0.05
2	I	1	2	NEMAT	1.20

TABLA 7. CONT.

2	I	2	2	NEMAT	1.45
2	I	3	2	NEMAT	2.25
2	I	1	3	COPEP	0.05
2	I	2	3	COPEP	1.35
2	I	3	3	COPEP	1.95
2	I	1	3	FORAH	0.05
2	I	2	3	FORAH	0.50
2	I	1	3	NEMAT	0.20
2	I	2	3	NEMAT	0.35
2	I	3	3	NEMAT	1.15
2	I	1	3	POLYC	0.20
2	I	2	3	POLYC	0.10
2	M	1	1	COPEP	0.20
2	M	2	1	COPEP	0.85
2	M	3	1	COPEP	0.50
2	M	1	1	FORAH	0.40
2	M	2	1	FORAH	0.05
2	M	3	1	FORAH	0.05
2	M	1	1	HALAC	0.40
2	M	2	1	HALAC	0.15
2	M	1	1	INSEC	0.05
2	M	2	1	NEMAT	77.15
2	M	3	1	NEMAT	54.75
2	M	1	1	NEMAT	80.60
2	M	1	1	OSTRA	0.05
2	M	1	2	COPEP	0.05
2	M	2	2	COPEP	0.05
2	M	1	2	NEMAT	1.95
2	M	2	2	NEMAT	2.60
2	M	3	2	NEMAT	8.85
2	M	1	3	NEMAT	0.10
2	M	2	3	NEMAT	1.20
2	M	3	3	NEMAT	5.80
2	N	1	1	COPEP	0.05
2	N	2	1	COPEP	0.30
2	N	3	1	COPEP	1.75
2	N	1	1	FORAH	0.55
2	N	2	1	FORAH	0.95
2	N	3	1	FORAH	2.25
2	N	1	1	MOLUS	0.05
2	N	2	1	NEMAT	5.25
2	N	3	1	NEMAT	11.55
2	N	1	1	NEMAT	15.95
2	N	1	1	OSTRA	0.05
2	N	1	1	POLYC	0.10
2	N	1	3	COPEP	0.35
2	N	2	3	COPEP	0.20
2	N	3	3	COPEP	0.10
2	N	1	3	CHAIT	0.05
2	N	1	3	FORAH	0.75
2	N	2	3	FORAH	1.10
2	N	3	3	FORAH	27.85
2	N	1	3	NEMAT	0.55
2	N	2	3	NEMAT	0.50
2	N	3	3	NEMAT	1.10
2	O	1	1	COPEP	2.55
2	O	2	1	COPEP	3.50
2	O	3	1	COPEP	5.00
2	O	1	1	CUMAC	0.05
2	O	1	1	FORAH	0.90
2	O	2	1	FORAH	4.35
2	O	3	1	FORAH	15.05
2	O	1	1	KINOR	0.10
2	O	2	1	KINOR	0.05
2	O	3	1	KINOR	0.40
2	O	1	1	MOLUS	0.05
2	O	2	1	MOLUS	0.10
2	O	1	1	NEMAT	18.70

TABLA 7. CONT.

2	O	2	1	NEMAT	20.35
2	O	3	1	NEMAT	34.45
2	O	1	2	COPEP	0.10
2	O	1	2	FORAM	19.75
2	O	1	2	NEMAT	0.50
2	O	2	2	NEMAT	1.10
2	O	3	2	NEMAT	1.15
2	O	1	3	COPEP	0.05
2	O	1	3	FORAM	0.05
2	O	2	3	FORAM	0.20
2	O	1	3	NEMAT	0.15
2	O	2	3	NEMAT	0.45
2	O	3	3	NEMAT	0.55
2	O	1	3	PISCE	0.05
2	O	2	3	PISCE	0.05
2	L	1	1	COPEP	0.05
2	L	1	1	FORAM	0.05
2	L	2	1	FORAM	4.55
2	L	3	1	FORAM	5.30
2	L	1	1	HALAC	0.05
2	L	1	1	NEMAT	0.10
2	L	2	1	NEMAT	0.25
2	L	3	1	NEMAT	0.25
2	L	1	2	COPEP	0.05
2	L	2	2	COPEP	0.10
2	L	1	2	FORAM	0.75
2	L	2	2	FORAM	7.70
2	L	1	2	HALAC	0.05
2	L	1	2	INSEC	0.05
2	L	1	2	NEMAT	0.05
2	L	1	2	POLYC	0.10
2	L	1	3	COPEP	0.05
2	L	2	3	COPEP	0.10
2	L	1	3	FORAM	1.35
2	L	2	3	FORAM	1.55
2	L	1	3	HALAC	0.05
2	L	1	3	INSEC	0.05
2	L	2	3	INSEC	0.10
2	L	1	3	NEMAT	0.40
2	L	2	3	NEMAT	0.30
2	L	3	3	NEMAT	0.45
2	L	1	3	POLYC	0.90
2	H	1	1	COPEP	0.20
2	H	2	1	COPEP	0.50
2	H	3	1	COPEP	0.80
2	H	1	1	FORAM	0.20
2	H	2	1	FORAM	0.60
2	H	1	1	INSEC	0.05
2	H	1	1	NEMAT	13.35
2	H	2	1	NEMAT	27.30
2	H	3	1	NEMAT	31.60
2	H	1	1	OSTRA	0.05
2	H	1	1	POLYC	0.05
2	H	2	1	POLYC	0.30
2	H	1	2	COPEP	0.05
2	H	1	2	FORAM	0.25
2	H	1	2	NEMAT	0.10
2	H	2	2	NEMAT	0.45
2	H	1	3	DECAP	0.05
2	H	1	3	NEMAT	0.20
2	H	2	3	NEMAT	0.30
2	H	3	3	NEMAT	0.75
2	J	1	1	COPEP	4.40
2	J	2	1	COPEP	4.00
2	J	3	1	COPEP	2.80
2	J	1	1	CUMAC	0.05
2	J	2	1	CUMAC	0.05
2	J	3	1	CUMAC	0.05

TABLA 7. CONT.

2	J	1	1	FORAM	0.05
2	J	2	1	FORAM	0.05
2	J	1	1	NEMAT	3.00
2	J	2	1	NEMAT	19.05
2	J	3	1	NEMAT	16.55
2	J	1	1	POLYC	1.10
2	J	1	2	COPEP	0.30
2	J	2	2	COPEP	2.50
2	J	1	2	NEMAT	8.45
2	J	2	2	NEMAT	0.30
2	J	3	2	NEMAT	2.10
2	J	1	3	COPEP	0.05
2	J	2	3	COPEP	0.10
2	J	3	3	COPEP	0.25
2	J	1	3	FORAM	0.05
2	J	1	3	HALAC	0.05
2	J	1	3	NEMAT	0.65
2	J	2	3	NEMAT	1.10
2	J	3	3	NEMAT	4.10
3	B	1	1	AMPHI	0.75
3	B	1	1	CHIDA	0.05
3	B	1	1	COPEP	0.15
3	B	2	1	COPEP	0.45
3	B	3	1	COPEP	0.55
3	B	1	1	FORAM	0.05
3	B	2	1	FORAM	1.55
3	B	3	1	FORAM	2.05
3	B	1	1	HALAC	0.05
3	B	1	1	KINOR	0.05
3	B	1	1	MOLUS	0.05
3	B	2	1	MOLUS	0.25
3	B	1	1	NEMAT	4.40
3	B	2	1	NEMAT	8.80
3	B	3	1	NEMAT	15.90
3	B	1	1	OSTRA	0.05
3	B	1	1	POLYC	0.05
3	B	2	1	POLYC	0.30
3	B	1	2	AMPHI	0.20
3	B	1	2	COPEP	0.05
3	B	1	2	FORAM	0.15
3	B	2	2	FORAM	0.85
3	B	3	2	FORAM	0.95
3	B	1	2	NEMAT	3.60
3	B	3	2	NEMAT	15.90
3	B	1	2	POLYC	0.05
3	B	2	2	POLYC	0.10
3	B	1	3	FORAM	0.05
3	B	2	3	FORAM	0.25
3	B	1	3	NEMAT	0.65
3	B	1	3	POLYC	0.10
3	F	1	1	AMPHI	0.10
3	F	1	1	COPEP	0.05
3	F	2	1	COPEP	0.20
3	F	3	1	COPEP	0.55
3	F	1	1	FORAM	1.15
3	F	2	1	FORAM	1.50
3	F	3	1	FORAM	3.35
3	F	1	1	KINOR	0.05
3	F	1	1	MOLUS	0.05
3	F	2	1	MOLUS	0.05
3	F	1	1	NEMAT	7.80
3	F	2	1	NEMAT	12.55
3	F	3	1	NEMAT	17.25
3	F	1	1	OSTRA	0.15
3	F	2	1	OSTRA	0.20
3	F	3	1	OSTRA	0.45
3	F	1	1	POLYC	0.10
3	F	2	1	POLYC	0.45

TABLA 7. CONT.

3	F	3	1	POLYC	0.15
3	F	1	1	TURBE	0.05
3	F	1	2	COPEP	0.05
3	F	1	2	FORAM	0.35
3	F	2	2	FORAM	0.45
3	F	3	2	FORAM	0.50
3	F	1	2	NEMAT	0.60
3	F	2	2	NEMAT	2.20
3	F	3	2	NEMAT	3.40
3	F	1	2	POLYC	0.05
3	F	2	2	POLYC	0.05
3	F	1	3	FORAM	0.05
3	F	2	3	FORAM	0.10
3	F	3	3	FORAM	0.25
3	F	1	3	NEMAT	0.35
3	F	2	3	NEMAT	0.75
3	F	3	3	NEMAT	4.60
3	F	1	3	POLYC	0.05
3	G	1	1	COPEP	0.05
3	G	2	1	COPEP	0.50
3	G	1	1	FORAM	0.75
3	G	2	1	FORAM	0.85
3	G	3	1	FORAM	2.15
3	G	1	1	NEMAT	0.50
3	G	2	1	NEMAT	14.10
3	G	3	1	NEMAT	16.55
3	G	1	1	TARDI	0.45
3	G	2	1	TARDI	0.55
3	G	1	2	BRYOZ	0.10
3	G	1	2	COPEP	0.05
3	G	1	2	FORAM	0.05
3	G	2	2	FORAM	0.25
3	G	3	2	FORAM	1.10
3	G	1	2	HALAC	0.05
3	G	1	2	NEMAT	1.45
3	G	2	2	NEMAT	1.50
3	G	3	2	NEMAT	8.40
3	G	1	2	TURBE	0.20
3	G	1	3	FORAM	0.05
3	G	2	3	FORAM	0.15
3	G	1	3	NEMAT	0.40
3	G	2	3	NEMAT	0.60
3	G	3	3	NEMAT	1.10
3	N	1	1	BRYOZ	0.05
3	N	2	1	BRYOZ	0.15
3	N	1	1	COPEP	0.55
3	N	2	1	COPEP	0.65
3	N	3	1	COPEP	1.30
3	N	1	1	FORAM	1.00
3	N	2	1	FORAM	2.15
3	N	3	1	FORAM	3.70
3	N	1	1	HALAC	0.05
3	N	2	1	INSEC	0.05
3	N	1	1	KINOR	0.10
3	N	2	1	KINOR	0.30
3	N	3	1	KINOR	0.35
3	N	1	1	MOLUS	0.15
3	N	2	1	MOLUS	0.85
3	N	1	1	NEMAT	15.55
3	N	2	1	NEMAT	21.45
3	N	3	1	NEMAT	46.45
3	N	1	1	OSTRA	0.15
3	N	2	1	OSTRA	0.25
3	N	3	1	OSTRA	0.55
3	N	1	1	POLYC	0.30
3	N	2	1	POLYC	0.10
3	N	3	1	POLYC	0.05
3	N	1	1	PRIAP	0.05

TABLE 7. CONT.

3	N	2	1	PRIAP	0.05
3	N	1	2	COEP	0.30
3	N	2	2	COEP	0.35
3	N	1	2	FORAM	0.10
3	N	2	2	FORAM	0.35
3	N	3	2	FORAM	1.00
3	N	1	2	NEMAT	5.55
3	N	2	2	NEMAT	9.75
3	N	3	2	NEMAT	15.10
3	N	1	2	OSTRA	0.05
3	N	1	2	POLYC	0.05
3	N	1	3	COEP	0.15
3	N	2	3	COEP	0.50
3	N	1	3	FORAM	0.25
3	N	2	3	FORAM	0.80
3	N	3	3	FORAM	1.90
3	N	1	3	KINOR	0.05
3	N	2	3	KINOR	0.20
3	N	1	3	NEMAT	5.75
3	N	2	3	NEMAT	11.05
3	N	3	3	NEMAT	12.20
3	N	1	3	OSTRA	0.05
3	L	1	1	CHIDA	0.05
3	L	1	1	COEP	4.45
3	L	2	1	COEP	10.35
3	L	1	1	FORAM	1.95
3	L	2	1	FORAM	4.60
3	L	1	1	KINOR	0.30
3	L	2	1	KINOR	2.05
3	L	1	1	MOLLUS	0.10
3	L	2	1	MOLLUS	0.40
3	L	1	1	NEMAT	4.90
3	L	2	1	NEMAT	9.15
3	L	1	1	OSTRA	0.10
3	L	2	1	OSTRA	0.50
3	L	1	1	POLYC	0.25
3	L	2	1	POLYC	0.15
3	L	1	2	FORAM	0.80
3	L	2	2	FORAM	1.15
3	L	3	2	FORAM	1.25
3	L	1	2	NEMAT	0.70
3	L	2	2	NEMAT	2.20
3	L	3	2	NEMAT	2.40
3	L	1	2	OSTRA	0.05
3	L	1	2	POLYC	0.10
3	L	2	2	POLYC	0.30
3	L	1	3	FORAM	1.15
3	L	2	3	FORAM	1.25
3	L	3	3	FORAM	1.65
3	L	1	3	NEMAT	0.05
3	L	2	3	NEMAT	0.45
3	L	3	3	NEMAT	0.50
3	H	1	1	CHIDA	0.15
3	H	2	1	CHIDA	0.20
3	H	3	1	CHIDA	0.25
3	H	1	1	COEP	0.15
3	H	2	1	COEP	0.30
3	H	3	1	COEP	0.40
3	H	1	1	CUMAC	0.05
3	H	1	1	FORAM	0.15
3	H	2	1	FORAM	0.25
3	H	3	1	FORAM	0.25
3	H	1	1	MOLLUS	0.05
3	H	3	1	MOLLUS	0.45
3	H	2	1	MOLLUS	0.20
3	H	2	1	NEMAT	19.15
3	H	3	1	NEMAT	20.45
3	H	1	1	NEMAT	14.80

TABLA 7. CONT.

3	H	1	1	POLYC	0,30
3	H	2	1	POLYC	0,45
3	H	3	1	POLYC	0,35
3	H	1	1	TURBE	0,30
3	H	1	2	BRYOZ	0,05
3	H	1	2	CUMAC	0,05
3	H	1	2	FORAM	0,45
3	H	1	2	NEMAT	1,65
3	H	2	2	NEMAT	4,90
3	H	3	2	NEMAT	5,65
3	H	1	2	POLYC	0,05
3	H	2	2	POLYC	0,05
3	H	1	3	CNIDA	0,10
3	H	1	3	FORAM	0,05
3	H	1	3	NEMAT	0,20
3	H	2	3	NEMAT	0,40
3	E	1	1	COPEP	0,10
3	E	1	1	FORAM	0,10
3	E	2	1	FORAM	2,25
3	E	2	1	MOLLUS	0,15
3	E	2	1	MOLLUS	0,05
3	E	1	1	NEMAT	1,30
3	E	2	1	NEMAT	2,60
3	E	1	2	FORAM	0,05
3	E	2	2	FORAM	0,10
3	E	3	2	FORAM	0,20
3	E	1	2	NEMAT	0,40
3	E	2	2	NEMAT	0,50
3	E	3	2	NEMAT	0,50
3	E	1	3	FORAM	0,05
3	E	1	3	NEMAT	0,15
3	E	2	3	NEMAT	0,15
3	E	3	3	NEMAT	0,20
4	B	1	1	COPEP	0,45
4	B	2	1	COPEP	0,45
4	B	3	1	COPEP	0,75
4	B	1	2	COPEP	0,05
4	B	2	2	COPEP	0,05
4	B	1	2	NEMAT	0,10
4	B	1	3	FORAM	0,05
4	B	2	3	FORAM	0,15
4	B	3	3	FORAM	0,20
4	F	1	1	COPEP	0,55
4	F	2	1	COPEP	3,00
4	F	3	1	COPEP	3,50
4	F	1	1	FORAM	0,20
4	F	2	1	FORAM	0,25
4	F	3	1	FORAM	0,40
4	F	1	1	NEMAT	1,80
4	F	2	1	NEMAT	4,35
4	F	3	1	NEMAT	3,25
4	F	1	1	POLYC	0,20
4	F	2	1	POLYC	0,20
4	F	3	1	POLYC	0,40
4	F	1	2	COPEP	0,05
4	F	1	2	FORAM	0,05
4	F	2	2	FORAM	0,15
4	F	1	2	NEMAT	0,15
4	F	2	2	NEMAT	0,15
4	F	3	2	NEMAT	0,50
4	F	1	3	NEMAT	0,05
4	G	1	1	CNIDA	0,05
4	G	1	1	COPEP	0,45
4	G	2	1	COPEP	1,20
4	G	3	1	COPEP	1,55
4	G	1	1	FORAM	0,05
4	G	2	1	FORAM	0,20
4	G	3	1	FORAM	0,35

TABLA 7. CONT.

4	G	1	1	MOLUS	0.05
4	G	1	1	NEMAT	7.00
4	G	2	1	NEMAT	20.70
4	G	3	1	NEMAT	36.45
4	G	1	1	OSTRA	0.05
4	G	1	1	POLYC	0.90
4	G	2	1	POLYC	0.60
4	G	3	1	POLYC	0.80
4	G	1	2	COPEP	0.05
4	G	1	2	NEMAT	1.75
4	G	2	2	NEMAT	9.65
4	G	3	2	NEMAT	22.55
4	G	1	3	NEMAT	0.05
4	G	2	3	NEMAT	5.65
4	G	3	3	NEMAT	8.15
4	L	1	1	COPEP	0.05
4	L	1	1	NEMAT	0.05
4	L	2	1	NEMAT	0.60
4	L	3	1	NEMAT	1.70
4	L	1	2	FORAM	0.05
4	L	1	2	NEMAT	0.10
4	L	1	3	NEMAT	0.15
4	H	1	1	GNIDA	0.05
4	H	1	1	COPEP	1.05
4	H	2	1	COPEP	0.95
4	H	3	1	COPEP	1.50
4	H	1	1	CLMAC	0.05
4	H	1	1	KINOR	0.05
4	H	1	1	MOLUS	0.05
4	H	1	1	NEMAT	10.05
4	H	2	1	NEMAT	16.50
4	H	3	1	NEMAT	11.05
4	H	1	1	POLYC	0.10
4	H	2	1	POLYC	0.10
4	H	1	2	COPEP	0.05
4	H	2	2	COPEP	0.55
4	H	1	2	NEMAT	0.80
4	H	2	2	NEMAT	3.10
4	H	3	2	NEMAT	5.30
4	H	1	3	NEMAT	0.15
4	E	1	1	COPEP	0.10
4	E	2	1	COPEP	0.30
4	E	3	1	COPEP	0.40
4	E	1	1	NEMAT	0.10
4	E	2	1	NEMAT	0.35
4	E	3	1	NEMAT	0.50
4	E	1	1	POLYC	0.45

NOTA

MUESTREO: 1= ABRIL-MAYO/1991, 2= JUNIO/1991, 3= ENERO/1992, 4=MARZO/1992
 NIVEL: 1= SUPERIOR, 2= MEDIO, 3= INFERIOR

Tabla 8. Densidad de los grupos taxonómicos registrados durante el período de estudio.

GRUPO	DENSIDAD
	orgs/cm ³ (%)
AMPHIPODA	0.05
BRYOZOA	0.04
Cnidaria	0.02
COPEPODA	3.07
CLMACEA	0.05
FORAMINIFERA	3.06
HALACAROIDEA	0.07
INSECTA	0.02
ISOPODA	0.002
KINORHYNCHA	0.1
MOLUSCA	0.08
NEMATODA	92.04
OSTRACODA	0.13
PISCES	0.002
POLYCHAETA	0.65
PRIAPULIDA	0.002
TANAIDACEA	0.02
TARDIGRADA	0.06
TURBELLARIA	0.54

NOTA: SE CAPTURÓ TAMBIÉN, APPENDICULARIA (0.001 ORGS/CM³), ZOEAE DE BRACHYURA (0.001 ORGS/CM³), MYSIS DECAPODA (0.001 ORGS/CM³) Y CHATOGNATHA (0.001 ORGS/CM³). DEBIDO A QUE NO FORMAN PARTE DE LA MEIOFAUNA PERMANENTE NI DE LA MEIOFAUNA TEMPORAL (NINGUNA DE SUS FASES DE DESARROLLO SE LLEVA A CABO EN EL AMBIENTE INTERSTICIAL), SE CONSIDERARON COMO CONTAMINANTES DE LAS MUESTRAS Y NO SE CONSIDERARON PARA EL ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Tabla 9. Resultados del análisis de varianza para verificar la existencia de diferencias significativas de la abundancia de organismos totales entre a) las localidades, los niveles en el sustrato y las épocas de muestreo, b) la temperatura y la salinidad, c) la concentración de nitrógeno, de carbono y la relación C/N, y d) los tipos de sustrato.

a)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
LOCALIDAD	70466.305	14	5033.308	2.950	0.000
NIVEL	65110.386	2	32555.193	19.082	0.000
EPOCA DEL AÑO	16989.910	3	5663.303	3.319	0.020
ERROR	467466.580	274	1706.082		

b)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
REGRESION	57572.466	2	28786.233	14.200	0.000
RESIDUAL	571684.766	282	2027.251		

c)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
REGRESION	30.993	3	10.331	3.908	0.010
RESIDUAL	367.481	139	2.644		

LOS VALORES DE LA DENSIDAD DE ORGANISMOS USADOS EN ESTE ANALISIS SE TRANSFORMARON EN LOGARITMOS.

d)

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
SUSTRATO	61.377	3	20.459	6.229	0.000
ERROR	834.196	254	3.284		

LOS VALORES DE LA DENSIDAD DE ORGANISMOS USADOS EN ESTE ANALISIS SE TRANSFORMARON EN LOGARITMOS.

NOTA: S. C. = SUMA DE CUADRADOS; G. L. = GRADOS DE LIBERTAD; C. M. = CUADRADOS MEDIOS; F = VALOR DE F CALCULADO; P = PROBABILIDAD.

Tabla 10. Variación vertical de la densidad de los grupos taxonómicos registrados durante el período de estudio.

GRUPO	N. SUPERIOR orgs/cm ²	N. MEDIO orgs/cm ²	N. INFERIOR orgs/cm ²
AMPHIPODA	1.8	0.25	0.25
BRYOZOA	1.35	0.15	0.0
Cnidaria	0.9	0.0	0.1
COPEPODA	103.95	15.65	10.05
CUMACEA	1.9	0.05	0.0
FORAMINIFERA	83.05	0.0	46.1
HALACAROIDEA	1.45	1.0	0.6
INSECTA	0.25	0.15	0.3
ISOPODA	0.1	0.0	0.0
KINORHYNCHA	4.05	0.1	0.25
MOLUSCA	3.25	0.05	0.0
NEMATODA	3319.65	334.65	234.8
OSTRACODA	5.25	0.2	0.2
PISCES	0.0	0.0	0.1
POLYCHAETA	19.85	6.15	1.45
PRIAPULIDA	0.1	0.0	0.0
TANAIDACEA	1.05	0.0	0.0
TARDIGRADA	2.65	0.0	0.0
TURBELLARIA	1.8	8.1	13

Tabla 11. Valores calculados de la relación nemátodo/copépodo para cada nivel de cada localidad por muestreo.

MUESTRO	LOCALIDAD	NIVEL	N/C
1	B	1	3.07
		2	0.57
		3	0.58
	A	1	1140.66
		2	25.17
		3	5.56
	C	1	3.02
		2	1.15
		3	4.43
	F	1	12.88
		2	16.39
		3	
	I	1	12.22
		2	6.50
		3	0.00
	M	1	0.83
		2	
		3	0.00
	K	1	443.47
		2	
		3	
	L	1	87.78
		2	0.00
		3	
	H	1	311.80
		2	
		3	
	J	1	30.63
		2	21.69
		3	
D	1	4.53	
	2	0.00	
	3	0.00	
E	1	153.40	
	2	7.00	
	3		
2	A	1	83.11
		2	
		3	25.56
	F	1	31.00
		2	59.66
		3	48.08
	I	1	18.79
		2	2.58
		3	0.51
	M	1	137.09
		2	89.33
		3	
	N	1	15.59
		2	0.00
		3	3.31
	O	1	6.65
		2	9.17
		3	7.67
	L	1	4.00
		2	0.67
		3	5.11
	H	1	48.17
		2	5.50
		3	
	J	1	3.45
		2	2.58

TABLA 11. CONT.

3	B	3	14.63
		1	25.30
		2	195.00
	F	3	46.99
		1	41.33
		2	
	G	3	37.76
		1	75.66
		2	
	N	3	33.38
		1	31.18
		2	29.74
	L	3	0.94
		1	
		2	
H	3	63.99	
	1		
	2		
E	3	19.50	
	1		
	2		
4	B	3	0.00
		1	2.00
		2	0.00
	F	3	1.33
		1	5.33
		2	
	G	3	20.05
		1	226.33
		2	
	L	3	15.67
		1	
		2	
	H	3	10.74
		1	10.22
		2	
E	3	1.19	
	1	0.00	
	2	0.00	

*NOTA. NIVEL: 1= SUPERIOR, 2= MEDIO, 3= INFERIOR

Tabla 12. Resultados del análisis de varianza para verificar la existencia de diferencias significativas de la relación nem/cop con respecto al nivel y a la relación C/N.

FUENTE	S.C.	G.L.	C.M.	F	P
NIVEL	14.804	2	7.402	3.057	0.05
C/N	30.228	1	30.228	12.483	0.001
ERROR	125.923	52	2.422		

NOTA: S. C.= SUMA DE CUADRADOS; G. L.= GRADOS DE LIBERTAD; C. M.= CUADRADOS MEDIOS; F= VALOR DE F CALCULADO; P= PROBABILIDAD.

LOS VALORES DE LA RELACION NEM/COP USADOS EN ESTE ANALISIS SE TRANSFORMARON EN LOGARITMOS.

Tabla 13. Grupos de localidades de trabajo obtenidos a partir del análisis cluster con base en las características ambientales y faunísticas observadas.

GRUPO	LOCALIDAD	ORGS/cm ³	NITROGENO μmol/g	CARBONO μmol/g	TEMPERATURA °C	SALINIDAD o/oo	SUSTRATO
I	G	3.62	0.0019	0.001	23.6	23.0	4
	F	02.1	0.0071	0.013	26.3	25.5	4
	M	07.9	0.0233	0.663	31.5	33.5	4
	A	06.4	0.0076	0.069	32.5	34.1	2
II	O	04.6	0.0355	1.261	32.0	35.0	1
	I	02.1	0.0192	0.854	30.9	32.5	1
III	D	01.2	0.0272	1.129	28.0	35.0	3
	C	01.3	0.0482	1.422	26.0	32.0	4
	B	01.5	0.0430	0.905	25.3	21.2	3
	E	02.1	0.0983	2.336	25.7	22.2	3
IV	J	08.2	0.0608	2.027	31.4	19.9	1
	L	04.6	0.0447	1.206	27.8	14.8	1
	H	11.0	0.0772	2.473	28.5	14.7	1
	K	39.5	0.0892	2.646	34.0	22.0	1
V	N	03.4	0.0109	0.024	25.6	19.3	1

NOTA: SUSTRATO 1= LIMOS POBREMENTE A MUY POBRMENTE CLASIFICADOS,
2= ARENA MEDIA A ARENA FINA MUY BIEN A MODERADAMENTE CLASIFICADA,
3= ARCILLAS POBREMENTE A MUY POBREMENTE CLASIFICADAS,
4= ARENAS MUY FINAS MODERADAMENTE A MUY POBREMENTE CLASIFICADAS
(Peraza-Vizcarra, 1973).