



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BAJA CALIFORNIA
FACULTAD DE CIENCIAS MARINAS.

Macrofauna Béntica del Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California, México.

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
PRESENTA:
BIOL. DORA O. WAUMANN ROJAS.



Ensenada, Baja California, México. Mayo de 1998.

"MACROFAUNA BÉNTICA DEL ESTERO DE PUNTA BANDA,
ENSENADA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO."

Tesis que para obtener el
Grado de Maestro en Ciencias
presenta:

BIOL. DORA O. WAUMANN ROJAS.

Aprobada por:

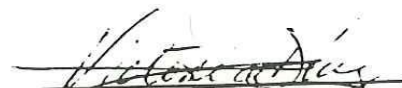


Dr. Guillermo Villarreal Chávez
Presidente del Jurado



Dr. Eduardo Santamaría del Ángel

Sinodales



Dra. Victoria Díaz Castañeda

Sinodales

Al final sólo conservaremos lo que amamos

Amaremos sólo lo que entendamos

Entenderemos únicamente lo que se nos haya enseñado.

Baba Dioum (Conservacionista Senegalés).

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico al ser que me ha permitido vivir en éste maravilloso mundo lleno de seres queridos, sorpresas y preguntas . A este ser a quien doy gracias por el don del razonamiento, su guía, y la paz espiritual que me permite apreciar su grandeza a: JESUS CRISTO por quien proclamo mi fé

A René, Dora Gabi y Gio fuentes de amor, cuidado, alegría y satisfacciones de las que se nutre mi ser. Pasajeros de la nave vital que compartimos, con los que me siento en deuda de tiempo y vacaciones, a quienes agradezco su paciencia y declaro mi infinito amor.

A mis padres, hermanos y respectivas familias por existir, por su cariño, ánimo y apoyo moral que siempre me han brindado LOS AMO.

A mi abuelita por los buenos recuerdos y compañía que siento más que antes, quizá por conocer ahora lo que es ser abuela.

A Judith a quien cálidamente agradezco su amistad solidaria, compañerismo fraterno y amor filial, que sin condiciones me ha brindado desde que el SEÑOR me dió la gracia de ponerla en mi camino.

A Doña Tere por su don de humanidad que sabe compartir con todos los que tenemos la suerte de conocerla.

A mis alumnos que como aves de paso dejan su huellas en forma de recuerdos, satisfacciones y enseñanzas.

AGRADECIMIENTOS

Resulta difícil evocar los nombres de tantas personas que desinteresadamente, con gran entusiasmo, esfuerzo y tiempo, apoyaron este trabajo, me disculpo de antemano si omito a alguno.

Al Dr. Guillermo Villarreal Chávez, por haber aceptado la dirección del presente trabajo, sus comentarios y sugerencias.

La Dra. Victoria Díaz Castañeda, por haber aceptado: ser miembro del Comité de tesis; facilitar el uso de laboratorio de bentos del CICESE; apoyar la investigación en cuanto a uso y copiado de información bibliográfica; sugerencias durante el desarrollo del anteproyecto, revisión y correcciones al manuscrito.

Al Dr. Eduardo Santamaría del Angel, por haber aceptado ser miembro del Comité de tesis; su apoyo moral, intelectual, y decisión para que emprendiera, desarrollara y terminara el presente trabajo.

A los Sres. : MC. Rafael Solana S.; M.C. Antonio Trujillo O. por la ayuda profesional, que solo los amigos y profesores de excelencia como Uds. saben brindar.

Al Oc. Norberto Castro Castro: por sus ideas, colaboración técnica y amistad.

A los asesores y técnicos del Equipo de Buceo.

Oc. Roberto Calderón; Oc. Francisco Becerril; Oc. Victor Zavala Ham

A los alumnos integrantes del equipo subacuático

César Meiners Mandujano; Daniel Camilo Avila Mulía; Ignacio García;
Alvin Van der Heiden.

Técnicos en trabajo de campo:

David Camacho; Alejandro Bravo; Norma A. Ramos D; Yunuen Canedo
López ; Mayra G. Guadarrama V.; Mónica Patrón; Generación XLVIII de la
FCM.

Los técnicos de Laboratorio:

Julio César García; María Reyna Barradas; Biol. Concepción Curiel M.;
Oc. Marina Mondragón; Oc. Olga Flores.

Los compañeros y amigos:

M.C. L. Verónica Rodríguez; M.C. Norma Hdz. Guevara y M.C. Alejandro
Rodríguez Valencia, por su apoyo incondicional, tiempo y conocimientos
para resolver mis dudas taxonómicas en poliquetos.

Un agradecimiento especial a los investigadores y profesores de la FCM, por su
orientación y facilidades proporcionadas en cuanto al uso de material,
equipo y bibliografía.

Oc. Guillermo Avila M.; M.C. Francisco Aranda M.; Oc. Gustavo Gazcón;
Oc. Rigoberto Guardado; M.C. Jorge Ledezma; MC. Eduardo Durazo,
Oc. Felipe Correa; Oc. Roberto Pérez Higuera; MC. Concepción
Arredondo y Oc. Alejandro García G.

Por su colaboración con el acervo bibliográfico solicitado en CICESE a la: Oc.

Oc. Amelia Chávez Comparan y personal a su cargo.

La investigación que aquí se presenta fué llevada a cabo con el apoyo logístico e instalaciones de la Facultad de Ciencias Marinas. UABC.

La ANUIES a través de la beca SUPERA otorgó un financiamiento parcial para la obtención del grado al autor de éste documento.

CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
1.1 Concepto de biodiversidad	1
Aspecto Biológico	2
Aspecto político	2
Aspecto económico	2
1.2 Estuarios y Lagunas	4
1.3 Macrofauna béntica	6
1.4 Organismos bénticos como biointegradores de la contaminación	7
1.5 Importancia ecológica de los poliquetos	8
2. ANTECEDENTES	13
3. OBJETIVOS	17
4. AREA DE ESTUDIO	18
4.1 Descripción del estero de Punta Banda (EPB)	18
4.2 Ubicación geográfica	18
4.3 Hidrografía	20
4.4 Climatología	21
4.5 Modelo de circulación	22
4.6 Ambientes	24
5. MATERIAL Y METODOS	25
5.1 Trabajo de campo	25
5.1.1 Estrategia de muestreo	25
5.1.2 Muestras de sedimento	30
5.1.3 Muestras de macrofauna	30

CONTENIDO (continuación)

5.2 Trabajo de laboratorio	30
5.2.1 Análisis granulométrico	30
5.2.2.1 Método de tamices	30
5.2.2.2 Método de pipeta	31
5.2.2 Sorteo e identificación a nivel de familia	32
5.3 Tratamiento de los datos	33
5.3.1 Descriptores de los sedimentos	33
5.3.2 Descriptores de la estructura de la comunidad	33
6. RESULTADOS	
6.1 Factores abióticos	37
6.1.1 Análisis de sedimentos	37
6.1.1.1 Tratamiento estadístico	39
6.2 Descriptores bióticos	41
6.1.2 Análisis de la macrofauna	41
6.3 Descriptores de la comunidad	44
6.3.1 Abundancia	44
6.3.2 Densidad	44
6.3.3 Riqueza	49
6.4 Descriptores por familia	52
6.4.1 Valor de Importancia	52
6.4.2 Abundancia	52
6.4.3 Frecuencia	57
6.4.4 Caracterización por área	57

CONTENIDO (continuación)

6.4.5 Distribución	61
6.4.6 Distribución de los sedimentos	63
6.4.7 Grupos Tróficos	69
6.4.8 Tratamiento estadístico	69
7. DISCUSIONES	75
Marco conceptual	75
Estrategia de muestreo	75
Factores abióticos	77
Panorámica del Area Boca	79
Panorámica del Area Reserva Ecológica.	82
Panorámica del Area Boss Pacific	89
Panorámica del Area Cabeza	92
Análisis comparativo del Estero de Punta Banda	94
Panorámica del Estero de Punta Banda	98
8. CONCLUSIONES	101
9. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	103
10. BIBLIOGRAFIA CITADA	105

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Localización del área de estudio	19
2 Modelo numérico de la evacuación de contaminantes en el Estero de Punta Banda. (Según Farreras y Villalba, 1980)	23
3 Plan poligonal de muestreo.	27
4a Estaciones de muestreo en las Áreas: Boca y Reserva Ecológica	28
4b Estaciones de muestreo en las Áreas: Boss Pacific y Cabeza.	29
5 Granulometría de las estaciones localizadas en cuatro áreas del EPB. (Según: Gorsline, 1960)	38
6a Granulometría de los sedimentos en el Estero de Punta Banda.	40
6b Granulometría para cada una de las áreas estudiadas en el EPB.	40
7 Macrofauna del Estero de Punta Banda. Proporción por Phylum	45
8 Porcentajes de los diferentes grupos zoológicos	46
9 Proporciones por área de macrofauna no identificada a nivel familia.	47
10 Proporción de la macrofauna béntica por transecto	51
11a Frecuencia de las familias en Area Boca del EPB	58
11b Frecuencia de las familias en Reserva Ecológica del EPB	58
11c Frecuencia de las familias en Area Boss Pacific del EPB	58
11d Frecuencia de las familias en Area Cabeza del EPB	58
12 a Proporciones de las familias en el Area Boca del EPB	60
12 b Proporciones de las familias en el Area Reserva Ecológica del EPB.PB	60

LISTA DE FIGURAS (continuación)

Figura	Página
12 c Proporciones de las familias en el Area Boss Pacificdel EPB	60
12 d Proporciones de las familias en el Area Cabeza	60
13 Proporciones del macrobentos en los diversos sustratos.	64
13a Proporción de las familias en sedimentos arenosos	68
13b Proporción de las familias en sedimentos areno limosos	68
13c Proporción de las familias en sedimentos arenoso limo arcillosos	68
13d Proporción de las familias en sedimentos limo arcillosos	68
13e Proporción de las familias en sedimentos limo areno arcillosos	68
13f Proporción de las familias en sedimentos limo arenosos	68

LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I Descriptores de la macrofauna béntica por area del EPB	48
II Proporción de los grupos faunísticos en el EPB	50
III Descriptores de la estructura de la comunidad Area Boca.	53
IV Descriptores de la estructura de la comunidad Reserva Ecológica.	54
V Descriptores de la estructura de la comunidad Area Boss Pacific.	55
VI Descriptores de la estructura de la comunidad Area Cabeza.	56
VII Distribución espacial de la macrofauna por área.	61
VIII Distribución de la familias en los sedimentos arenosos	65
IX Distribución de las familias en los sedimentos areno limosos	66
X Distribución de las familias en los sedimentos areno limo arcillosos	67
XI Distribución de las familias en los sedimentos limo areno arcillosos	67
XII Distribución de las familias en los sedimentos limo arenosos	67
XIII Distribución de las familias en los sedimentos limo arcillosos	67
XIV Hábitat y regímenes alimentarios de las familias más importantes del Estero de Punta Banda	70

RESUMEN

Durante el mes de febrero de 1996, con el objetivo de describir la biodiversidad de la macrofauna béntica del Estero de Punta Banda, se realizó un muestreo con nucleador en 95 estaciones, distribuidas en 4 transectos. Se aplicó una prueba estadística de homogeneidad entre las áreas respecto a la abundancia faunística y su granulometría. Las áreas resultaron heterogéneas. Cada área fue analizada comparativamente respecto a la abundancia, densidad, riqueza, frecuencia, índice del valor de importancia, distribución, regímenes alimenticios y hábitat de las familias taxonómicas identificadas y su asociación con el tipo de sedimento. El análisis granulométrico de 91 muestras tipificó 6 tipos de sedimentos. La macrofauna colectada con nucleador de 87cm², se tamizó con malla de 0.5 mm. Siete phyla distribuidos en 83 familias taxonómicas, alcanzaron una densidad total de 17,262 organismos m⁻², que osciló entre 4,282 organismos m⁻² y 35,003 organismos m⁻². Se presentaron y discutieron los resultados en cuanto a la granulometría y macrofauna béntica identificadas en combinación con sus descriptores. Para explicar posibles fuentes de tensión sobre la estructura de la macrofauna, en relación a cada una de las áreas, se usó un marco de referencia basado en: 1. Antecedentes dados por un modelo numérico de cuatro zonas que define un gradiente de residencia del agua y dinámica de la corriente de marea, de la boca hacia la cabeza del sistema lagunar 2. Antecedentes del comportamiento relativamente homogéneo de los factores fisicoquímicos en invierno. 3. Descriptores de la comunidad obtenidos en este documento. Se caracterizó al Área Boca por el sedimento de tipo arenoso (100%), la biota con la densidad mínima de las 4 zonas y 2 familias dominantes de sedimentívoros y suspensívoros, tubícolas (Capitellidae y una del phylum Phoronida). Origen de tensión se atribuye a la máxima velocidad de evacuación y dinámica de la corriente de marea. Área Reserva Ecológica presentó máxima riqueza de sedimentos y familias de las cuatro áreas, dominaron: arenas medias y finas, la familia dominante Capitellidae, aumentó su densidad en un orden de magnitud. A la tensión de velocidad y energía de recambio de agua, se añaden nutrientes por marismas y contaminantes antropogénicos del área interior adyacente; carga de sedimentos terrígenos y agua dulce en ciclos estacionales y decadales. Área Bosque Pacífico caracterizada por dominancia de arenas medias y muy finas, 2 familias dominantes, Capitellidae y Syllidae éstos últimos pueden presentar diversidad de tipos de alimentación. Presentó decremento en densidad y riqueza de familias. Fuente de tensión agroquímica a las áreas adyacentes, con menor capacidad de recambio del agua, cuya energía propicia la sedimentación y aumento de nutrientes. Área Cabeza arenas finas y dos familias de oligoquetos son características dominantes, con organismos eurihalinos, sedimentívoros subsuperficiales. Mínima energía y capacidad de recambio originan máxima tensión estacional y decadal de los factores físicoquímicos. Se concluye por los antecedentes, la pequeña talla de la macrobiota béntica, sus familias dominantes con sobredispersión y algunas especies ya identificadas que: se apoya la hipótesis de una contaminación moderada crónica en el EPB, probablemente aliviada en ciclos decadales por condiciones meteorológicas extremas.

MACROFAUNA BENTICA EN EL ESTERO DE PUNTA BANDA, ENSENADA, B.C. MEXICO.

1. INTRODUCCION

1.1 Concepto de biodiversidad

La biodiversidad se concibe en su mas amplio concepto como la suma de todas las cosas vivas en este planeta quizá del universo, incluyendo su estructura, función y acervo genético. De acuerdo con La Riviere, (en: Solbrig, 1994) ésta heterogeneidad representa la parte esencial del sistema que sostiene la vida, y de la que se conoce muy poco en lo que se refiere a complejidad y vulnerabilidad.

El estudio de la biodiversidad permite entender como ésta modula el funcionamiento y estructura de los ecosistemas. Esto es particularmente importante en el contexto actual en el que la biodiversidad global está disminuyendo como resultado de las actividades antropogénicas.

Resulta útil y necesario caracterizar a la biodiversidad identificando sus mayores componentes a varios niveles de organización (*v.gr.* composición, estructura y función), con el fin aprovechar los bienes económicos hasta ahora subexplorados y subaprovechados (Warwick, 1984; Noss, 1990).

Por otra parte se proyecta la pérdida de mas de un millón de especies (25% de la biodiversidad) del planeta en los próximos 30 años, como consecuencia del impacto antropogénico, sobreexplotación de recursos,

contaminación y fenómenos naturales como el cambio global del clima(Cogan, 1997).

Aspecto Biológico.

Desde el punto de vista biológico la biodiversidad constituye la base del equilibrio ecológico y de la cadena alimenticia. Muchas veces la economía de un lugar depende de que éste equilibrio no se rompa. Los diferentes tipos de impacto antropogénico han llevado al empobrecimiento de los ambientes marinos y sus habitantes. Numerosas especies si no se han extinguido, están en vías de extinción o bien sus poblaciones se encuentran cada vez más dispersas. Su acervo genético, se ve reducido severamente y con ello su habilidad para ajustarse a los cambios violentos del medio ambiente. Consecuentemente esto provoca la desaparición de muchos de los recursos naturales de los que el hombre depende (Yañez, 1986).

Aspecto político.

Cuando se enfoca a la biodiversidad desde el punto de vista político, es necesario tener una lista prioritaria de problemas y sugerencias claras que van a variar de un país a otro, expresadas en un lenguaje apropiado. El propósito es contar con los fundamentos necesarios para favorecer la protección de la biodiversidad, sustentados en todas las razones anteriormente expuestas. Se pretende que estos argumentos puedan ser escuchados y entendidos fuera del ámbito científico (Alders, 1994).

Aspecto económico

Desde el punto de vista económico, aunque la pérdida de la biodiversidad pudiera no afectar la estabilidad y productividad total de los ecosistemas, puede tener efectos económicos devastadores. Ya no se puede mantener el modelo de la inagotabilidad del campo y del mar, la conciencia de lo finito de los recursos es evidente (Solbrig , 1994).

Con los argumentos hasta aquí expuestos, la biodiversidad es una propiedad biológica (tan grande que se antoja inalcanzable) de los sistemas vivos y no un recurso. Si se redujera el número de especies a la tercera parte o a la mitad, quedarían millones de especies vivas. Los humanos no dependen para su sostenimiento, de la biodiversidad en el amplio aspecto del concepto, sino de una fracción aproximada al 0.01% de las especies del mundo (Solbrig , 1994).

Los cambios drásticos en el medio ambiente pudieran amenazar toda o parte de ésta diversidad, éste es el peligro más grande en el presente . El verdadero problema radica en: la apabullante ignorancia que tenemos sobre las especies que habitan nuestro planeta; la relación entre la transformación del habitat con la consiguiente pérdida de las especies y la forma en que ésta pérdida afecta a la fisiología del ecosistema (Solbrig , 1994).

Para entender como traducir los patrones de variabilidad en la fisiología de la diversidad marina son necesarios experimentos *in situ* junto con series de tiempo de variables ambientales, en escalas de tiempo mensual, interanual o decadal (Steele, 1991).

1.2 Estuarios y Lagunas

Los estuarios y lagunas costeras constituyen un elevado porcentaje de las costas del mundo. También se les puede abordar desde el punto de vista terrestre como humedales, cuando su profundidad no excede los 6 m durante la marea baja (Pearce y Turner, 1991).

México posee un 30 a 35% de estuarios y lagunas costeras como parte de su litoral en el Pacífico, el Golfo de México y el Caribe. Este porcentaje es de gran importancia para el país pues representa su principal y más perdurable rasgo geográfico, un patrimonio cultural y económico de trascendencia, para el futuro desarrollo socioeconómico de sus estados litorales (Yañez, 1986).

La posición de los ambientes en cuestión, al pie de las vertientes montañosas, su carácter estratégico como cuerpos de acopio de las aguas residuales de granjas, pueblos y ciudades; así como también de la precipitación pluvial y riberena, con su carga de sedimentos, resulta en una adición continua de sales nutritivas. En consecuencia muchos estuarios son capaces de almacenar grandes cantidades de nutrientes, a pesar de la gran fluctuación de ellos entre la tierra, el océano y la atmósfera. Estos elementos nutritivos pueden ser almacenados, incorporados en las plantas del medio, liberados, reciclados exportados, provocando una alta producción vegetal y animal sin que se produzcan resultados indeseables de dicho enriquecimiento. Con tales atributos estos lugares son la residencia de invertebrados, peces adultos que llegan a reproducirse, crías de peces, los que a su vez son aprovechados por aves y mamíferos. Por ello, la zona más productiva y valiosa de cualquier medio

ambiente lagunar-estuarino, es el área de humedales intermareales o áreas submareales muy someras. (Kennedy, 1980; Yañez, 1986; Morrissey, 1995)

Desde la perspectiva económica la región fronteriza de los humedales (estuarios o lagunas) alcanza valores de elevada cotización, que dependen del uso del suelo y del agua para fines antropogénicos. El uso puede ser de tipo: recreativo, estético, navegación, pesca, maricultura en su aspecto menos agresivo. El detrimento de éstos tipos de ambientes puede ser irreversible en zonas de humedales al ser utilizado como reservorio y filtro de desechos o ser destruido por construcciones costeras, rellenos, o dragados (Kennedy, 1980; Neilson, 1981; Yañez, 1986; Pearce y Turner, 1991).

Muchos organismos estuarinos viven regularmente cerca del límite de sus intervalos de tolerancia a diversos factores. Estos animales pueden ser excluidos del sistema por algún estímulo tensional adicional, las mortalidades masivas de la biota pueden deberse a la variabilidad ecológica natural, pero también pudieran originarse por la acción de los impactos antropogénicos. Las consecuencias directas producen la disminución de los niveles de productividad de dichos sistemas (Yañez, 1986; Wood, 1987; Wilson, 1988; Thorne-Miller, 1991; Solbrig, 1994). Debido a su naturaleza, son frecuentes los cambios extremos, por lo que es común observar las variaciones que son obvias, pero no es fácil detectar los cambios subletales (Zedler, 1986)

En esto se fundamenta la creciente necesidad de llevar a cabo estudios descriptivos y experimentales a gran escala, de la distribución de las

comunidades y los procesos ecológicos dentro de un sólo habitat y a través de sus gradientes ambientales (Buchanan y Kain, 1971; Lasserre, 1994).

El principal propósito de los programas de monitoreo béntico es determinar si las fuentes de descarga están afectando adversamente las condiciones ambientales del área en cuestión. Estos estudios a largo plazo, incluyen además de las descripciones e identificaciones biológicas, las que corresponden a las características ambientales, químicas, físicas y geológicas tanto del sedimento como del agua (Reish, 1982)

1.3 Macrofauna béntica

Macrofauna: Define a todo organismo retenido por un tamiz con luz de malla de 0.5mm. Incluye a moluscos, poliquetos, diversos crustáceos, nemertinos, platelmintos, entre otros invertebrados. La macrofauna béntica es importante porque está involucrada directa e indirectamente con procesos físicos y químicos opuestos. Ayuda a consolidar el sedimento con sus tubos u otras estructuras de refugio o por sus hábitos gregarios (Myers, 1977). Tienen una movilidad relativamente limitada. Suaviza el ambiente, biodepositando sábanas de materia fecal. Mientras unos organismos agotan el oxígeno del suelo otros bombean agua desde la superficie hasta el fondo en que se encuentran, oxigenando el inhóspito habitat (Levinton, 1978; Tenore, 1978; Baumfalk, 1979; Cadee, 1979)

El agua puede clarificarse con los filtradores, entretanto otros revuelven el sedimento poniendo las partículas en suspensión como consecuencia de sus mecanismos tróficos y locomotores. La alteración física de los sedimentos como

producto de la actividad de los organismos se denomina bioturbación (Day *et al.*, 1989)

Los heterótrofos bénticos regeneran nutrientes que pueden estimular la productividad primaria y todos éstos invertebrados proveen alimento para otros niveles de la cadena trófica ej. peces, aves, mamíferos (Shuster, 1966 ; y Dayton, en: Tenore, 1980; Mc Luscky y Mc Intyre, 1988 y Day *et al.*, 1989).

1.4 Organismos bénticos como biointegradores de la contaminación

Debido a todas éstas características los organismos bénticos han sido seleccionados, para observar en ellos los efectos de la contaminación (Lizárraga-Partida, 1974; Reish, 1979).

Los primeros en destacar la importancia de evaluar los efectos de la contaminación en organismos de agua dulce fueron: Kolkwitz y Mansson (1908), Forbes y Richardson (1913), Patrick (1949) y Gauvin y Tarzwell, (1952) en: Reish, 1979) . Quienes impulsaron la ecología de la contaminación usando a los organismos bénticos, como elementos de referencia respecto a diversos tipos de impactos naturales y antropogénicos fueron: Reish, 1960, 1979; Bellan , (1964, 1985, 1986, en: Salazar, 1991), Simon y Dauer, (1977). Los estudios de éstos especialistas involucraron aspectos de colonización de sustratos defaunados, natural o experimentalmente, análisis de heces, pseudoheces o extractos del cuerpo de ostiones y mejillones para monitorear la presencia de marea roja tóxica.

.Debido a la relativa movilidad de la macrofauna béntica ésta responde a los cambios químicos y microbiológicos por tiempo prolongado, en comparación

con el plancton o el necton. Si éstos cambios son severos acabarán por eliminar de su asentamiento a los organismos bénticos (Smith, 1968; Southward y Southward, 1978; Sanders *et al.* 1980; en: Gray, 1982). En cambio si el impacto es moderada debi a que el medio ambiente sirve de trampa temporal de contaminantes, entonces su permanencia, ausencia y variación poblacional, puede ser asociada a una causa objetiva (Gray, 1979; Pearson, 1980 en: Salazar, 1991).

1.5 Importancia ecológica de los poliquetos.

De los metazoarios los poliquetos son el grupo faunístico más abundante, frecuente y rico en especies, del bentos (Knox, 1977; Fauchald y Jumars, 1979).

Los poliquetos son gusanos segmentados, la mayor parte representados en el ambiente marino que pertenecen al Phylum Annelida. En éste Phylum se definen tres clases taxonómicas: Polychaeta, Oligochaeta e Hirudinea (Hickman, 1988). La presencia de estructuras laterales (parapodios), en que se insertan numerosas setas (chaetas) o espinas con heterogeneidad de forma, longitud y grosor, tipifica a los poliquetos. El tamaño de éstos organismos varía de menos de 1mm, a casi 1m de longitud (Hartman, 1968). El nivel familia es el requisito mas importante para entender la diversidad morfológica en los poliquetos distribuídos en 17 órdenes, 80 familias, 1,600 géneros reconocidos y 16,000 especies, en el esquema de clasificación de Pettibone, (1982 en: Fauchald, 1977). A la Dra. Olga Hartman se debe en general, el conocimiento de los poliquetos de California en sus diferentes habitat: costas expuestas, protegidas y estuarinas (Blake y Hilbig, 1994). En las planicies lodosas los

poliquetos dominan en abundancia y diversidad de especies; en menor grado en los sedimentos de las playas arenosas (Gray, 1982).

Estos anélidos incluyen más de un tercio de las especies del macrobentos (Knox, 1977), por lo que en los estudios de monitoreo de impacto ambiental, éstos han sido los organismos utilizados para evaluar la afectación en el balance de energía y estructura de la comunidad (Reish, 1979; Maurer, 1984; Gastón, 1987 y Salazar, 1991). El concepto de organismo indicador de contaminación fué iniciado por Wilhelmi, (1916); Filice y Reish (1954,1955 respectivamente en: Reish, 1979); Bellan (1964, 1985, 1986 en: Salazar, 1991). Un estudio de Pearson y Rosenberg (1978 en: Salazar 1991), tabuló 31 taxa biomonitores del mundo, de ellos 20 correspondieron a poliquetos, seis a bivalvos, dos a oligoquetos y el resto fueron gasterópodos, anfípodos e hidroides. Estos especialistas reportaron la presencia de un gradiente de abundancia de macrofauna especialmente de poliquetos, a partir de una zona azoica correspondiente a la fuente de descarga del contaminante concentrado.

El estudio de la composición de especies bajo dichas condiciones, dió lugar a la clasificación de la calidad del ambiente de: zonas muy contaminadas, a zonas menos afectadas y normales con grados de transición entre ellas (Reish, 1979. Bellan 1964, 1980, 1985 ; Raman y Ganapati, 1983 en: Salazar, 1991). Desde el enfoque de la sensibilidad, o de la tolerancia de las diversas especies a la contaminación, también surgieron clasificaciones. Rigg, (1985 en: Salazar 1991) reportó organismos: muy tolerantes a sensibles y muy sensibles, al igual que Sukwoo Chang et al., (1992), quienes aumentaron la categoría insensibles.

Al poliqueto: *Capitella capitata* se le ha citado como morador casi universal, bajo condiciones de alta contaminación orgánica, en sustratos blandos, de Europa, EUA (ambas costas), Japón y el Caribe. Esta característica es compartida por los poliquetos: *Polydora ciliata*, *P. ligni*, *Heteromastus filiformis*, *Scoelepis fuliginosa*, *Petasclex benedeni*, *Streblospio benedictii*, bajo diversas fuentes contaminantes y en diversos ensamblajes faunísticos (Pearson y Rosenberg, 1979 en: Gray, 1982; Gray, 1979, 1982; Reish, 1979).

Resh, (1979 en: Salazar, 1991) perfiló las siguientes características para una especie indicadora: Solidez taxonómica, es decir que no deje lugar a dudas su identificación. Amplia distribución, para que garantice su utilidad geográfica. Abundancia antes del impacto para poder conocer el grado de alteración y no basarse en su presencia ausencia.

Gray (1982) resume que: los efectos de una fuerte contaminación llevan a la dominancia de organismos de talla pequeña que resultan oportunistas por rápida colonización del ambiente impactado.

Los datos de los programas de monitoreo sobre comunidades macrobénticas generan grandes matrices por sitio, en consecuencia surge el problema de dar una interpretación significativa y fácil de los datos (Clifford y Stephenson, 1975 en: Dauer, 1984). Los métodos recomiendan reducir las especies por un criterio arbitrario (especies encontradas en menos del 5% de la muestra). A éstos sigue el uso de modelos multivariados (análisis de componentes principales y análisis discriminante), para reducir los datos a un

número pequeño de funciones lineales que explican la mayor parte de la varianza (Dauer, 1984).

La presentación de los resultados del monitoreo, usando los gremios alimenticios de las especies (específicamente de poliquetos) como variable biológica, es otra forma comprensiva para la reducción de los datos . Los gremios alimenticios presumiblemente forman grupos funcionales que tienen una distribución ambiental predecible con una utilidad obvia para identificar los impactos ambientales, (Dauer, 1984).

La clasificación de los animales del bentos en categorías alimenticias se inició con Hunk (1925 en: Dauer, 1984). El concepto y cuantificación de las relaciones entre tipos alimenticios y variables ambientales, le tocó desarrollarlo a Sanders (1956, 1958, 1969: en Dauer, 1984). Fauchald y Jumars, (1979) compilaron la información publicada a esa fecha sobre los mecanismos de alimentación en poliquetos y propusieron un esquema de clasificación. Un gremio alimenticio según éstos autores, relaciona: mecanismos de ingestión del alimento; composición y tamaño de las partículas nutricias; y los patrones de locomoción asociados con la alimentación. Maurer y Leathem, (1981); Dauer, (1984); Gaston, (1987), trabajaron con éste concepto corroborando, probando y ampliando la investigación iniciada por Jumars y Fauchald.

Este tipo de evaluación sin embargo como en todos los casos alternativos debe tomarse con precaución ya que es necesario tener en cuenta los factores ambientales físicos y químicos que junto con otras bioturbaciones pudieran

alterar la interpretación de los resultados (Fauchald y Jumars, 1979; Gaston, (1987); Salazar, 1991)

Por éstas razones resulta indispensable determinar el tipo de organismos que habitan una area en particular y detectar en ellos los cambios espaciales o temporales, que no correspondan a los de la variabilidad natural, para que puedan ser atribuídos al cambio y a su causa.

Una primera estrategia para abordar el tema consiste en realizar un muestreo apropiado que permita elaborar un inventario faunístico, con algunos de sus descriptores ecológicos. Dichos descriptores son: la abundancia, densidad, frecuencia, mecanismos tróficos, el papel funcional que juegan en los ecosistemas, así como la seguridad en su identificación

Una segunda estrategia se orienta a moniterar la macrofauna para observar su variabilidad natural y detectar su afectación como consecuencia de perturbaciones antropogénicas.

2. ANTECEDENTES

El Estero de Punta Banda (EPB) como toda área estuarina es extremadamente valioso desde los punto de vista: económico, social, político y ecológico. Es en este orden que se han abordado los problemas por solucionar en él. Resulta un desafío encontrar los argumentos y criterios para defender el lugar por el lado del desarrollo o por el de la conservación como santuario de los remanentes bióticos que ésta laguna posee.

El EPB no ha escapado a la influencia de la manipulación tecnológica y manejo de criterios cuya evaluación trastoca los conceptos de afectación. Esto ha provocado conflictos debidos a la ignorancia e interpretación equivocada de los encargados del desarrollo respecto al ambiente, con el consecuente deterioro ecológico so pretexto de explotar y conservar los recursos bióticos,

Un enfoque errado de la economía y decisiones políticas pueden provocar impactos de consecuencias temporales o permanentes. La destrucción de las áreas productoras de detritus, tales como pastos marinos de pantano y vegetaciones asociadas, disminuye la productividad del sistema y limita directamente su potencial productivo de especies con importancia comercial como son los peces, crustáceos y moluscos.

En noviembre 1983-86, la Compañía Boss Pacific intentó establecer una maquiladora de plataformas de petróleo en el EPB. Se construyó un dique que ocupó 0.45 Km² (recodo S-W del EPB), el cual cerró una de las dos bocas que originalmente constituían el sistema de circulación lagunar. En noviembre 1984:

las áreas afectadas en el interior del dique fueron 0.33 km² de marisma que quedó enterrada bajo el material de excavación y 0.02 km de marisma seca y suelo hipersalino que produjo la ausencia del efecto de la marea. (Ibarra-Obando y Escofet, 1987). La decisión del abandono del proyecto Boss Pacific, se vio favorecida por problemas políticos y ejidales.

Otro aspecto en el EPB, abarcó un fenómeno de desarrollo social, algunos estudios científicos y una resolución de conservación. Durante 1987-1988, dos terceras partes de la superficie de la barra se ganaron para desarrollos turísticos y habitacionales, pero al nivelar y construir se perdió el habitat natural que sólo puede desarrollarse en la barra. Escofet, (1988, 1989) e Ibarra y Escofet, (1987), evaluaron y reportaron dicho impacto. Además demostraron la importancia ecológica del lugar, como apostadero de aves migratorias y criadero de peces juveniles (Ibarra y Escofet, 1987).

En consecuencia el extremo remanente o punta (2.4 km), fué declarada reserva ecológica.

La importancia del EPB, como área de crianza, desarrollo (Beltrán-Félix 1984, 1986), alimentación (Navarro Mendoza, 1984, 1985) y diversidad (Hamman y Rosales-Casian, 1989), respecto a los peces regionales, ha sido destacada a través de las investigaciones del personal de la UABC y CICESE.

Los mecanismos que son capaces de hacer de los estuarios una eficiente trampa de nutrientes, también lo son para hacer del medio lagunar costero una trampa de contaminantes. La utilización por las sociedades modernas que manipulan tecnológicamente áreas como la que nos ocupa, ha estado

acompañada por efectos indeseables como la contaminación por pesticidas de origen antropogénico a lo largo del margen interior del estero (De la Paz Vela, 1978; Cajal-Medrano, 1979; Gutiérrez-Galindo, 1983; Pineda, 1989).

Afortunadamente dicha contaminación aún está por debajo del límite de tolerancia en lo que concierne al ser humano (Galindo-Bect y Flores-Báez, 1991).

Respecto a la dinámica física del EPB, la forma y posición de la boca sufre transformaciones que van de períodos de estabilidad, a procesos erosivos y de depositación, seguidos de una tendencia a la recuperación (Castillo-Valdéz, 1995).

Dichos procesos involucran en su dinámica erosiva, eventos extremos de: oleaje (mayor de 4 m); nivel del mar (2 m sobre el nivel de bajamar media inferior); intensas precipitaciones (más de 40 mm. diarios), altos volúmenes de escurrimiento, por ende aportación de sedimentos por los arroyos San Carlos y San Antonio (Las Animas). En ausencia de la conjunción de dichos eventos, la sedimentación y consecuente estabilidad se presentan (Castillo-Valdéz, 1995).

Algunos estudios sobre invertebrados bénticos en el EPB incluyen los trabajos de: Walton, (1955) en foraminíferos recientes y fósiles; Donath, (1985) en cumáceos; Mozqueira, (1985) en opistobranquios; De Ita-Gargallo, (1982) en organismos calianásidos y su relación con el tamaño de sedimento; Villarreal-Chávez, (1991) fauna béntica, en relación al impacto producido por un dique arenoso y Von Son-Gallut, (1991) en estructuras biogénicas sedimentarias de crustáceos y moluscos en el EPB. El estudio de Walton estuvo enfocado a la ecología de los foraminíferos de Baja California e incluyó entre otros lugares la

Bahía de Todos Santos y el EPB. Donath, (1985) y Mozqueira, (1985) incluyeron al EPB como parte de sus trabajos faunístico en la Bahía de Ensenada.

El uso y manipulación del área terrestre y acuática sin duda han estado impactando a la macrofauna que habita en éste sitio, se desconoce la magnitud de dicho impacto. Por ello se considera necesario iniciar las bases para levantar el elenco de especies de éste nivel faunístico y del marco teórico para su monitoreo.

Para distinguir los efectos de impacto antropogénico es indispensable conocer la variabilidad natural de la biocenosis del EPB y su capacidad de resiliencia respecto a la variabilidad natural del biotopo.

Desde el punto de vista ecológico estas acciones contribuirían al conocimiento en materia de impacto ambiental, a los objetivos y metas del Estado en La ley del equilibrio ecológico y protección al ambiente del Edo. de Baja California.

Todo esto fundamenta la necesidad de continuar con los estudios descriptivos y de monitoreo de éste ecosistema, para su óptimo manejo y uso.

3. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

Describir la macrofauna béntica del Estero de Punta Banda, Ensenada, B.C. México.

OBJETIVOS PARTICULARES.

Comparar la biodiversidad de cuatro áreas del EPB, en base a descriptores de la comunidad a nivel de familias taxonómicas. Los descriptores fueron: abundancia, densidad, frecuencia, índice del valor de importancia, habitat, régimen alimenticio de los organismos y su relación con el tipo de sedimento.

Elaborar un listado faunístico de las familias identificadas.

4. AREA DE ESTUDIO

4.1 Descripción del Estero de Punta Banda (EPB).

Según la definición de Cámeron (1963, en: Perillo, 1995) el Estero de Punta Banda corresponde a un estuario porque: es un cuerpo de agua costero que tiene una comunicación abierta con el mar, dentro del cual el agua de mar se diluye moderadamente, por agua dulce derivada del drenaje continental.

Según la definición de Phleger, (1967) el EPB se adecúa más a la definición de "laguna costera", por estar separado del mar por una barrera, con un eje mayor paralelo a la costa y de profundidad somera. La boca de acceso, se mantiene abierta por el ciclo y frecuencia de la marea.

4.2 Ubicación geográfica.

El EPB está situado entre los $31^{\circ} 42'$ y $31^{\circ} 47'$ lat. N y los $116^{\circ} 36'$ y $116^{\circ} 40'$ long. W., en la Costa Pacífica noroccidental de la República Mexicana, al sureste de la Bahía de Todos los Santos, a 113 km de la frontera con EE.UU y a 13 km del Puerto de Ensenada (Fig. 1).

Tiene forma de "L", el brazo menor con 3 km de longitud, se proyecta hacia el continente en dirección SE mientras el brazo mayor de: 7.5 km se desliza paralelo a la línea de costa con dirección NNE. La frontera entre la Bahía de Todos los Santos y ésta laguna, está constituida por una barra arenosa paralela a éste último brazo (Pritchard, 1978).

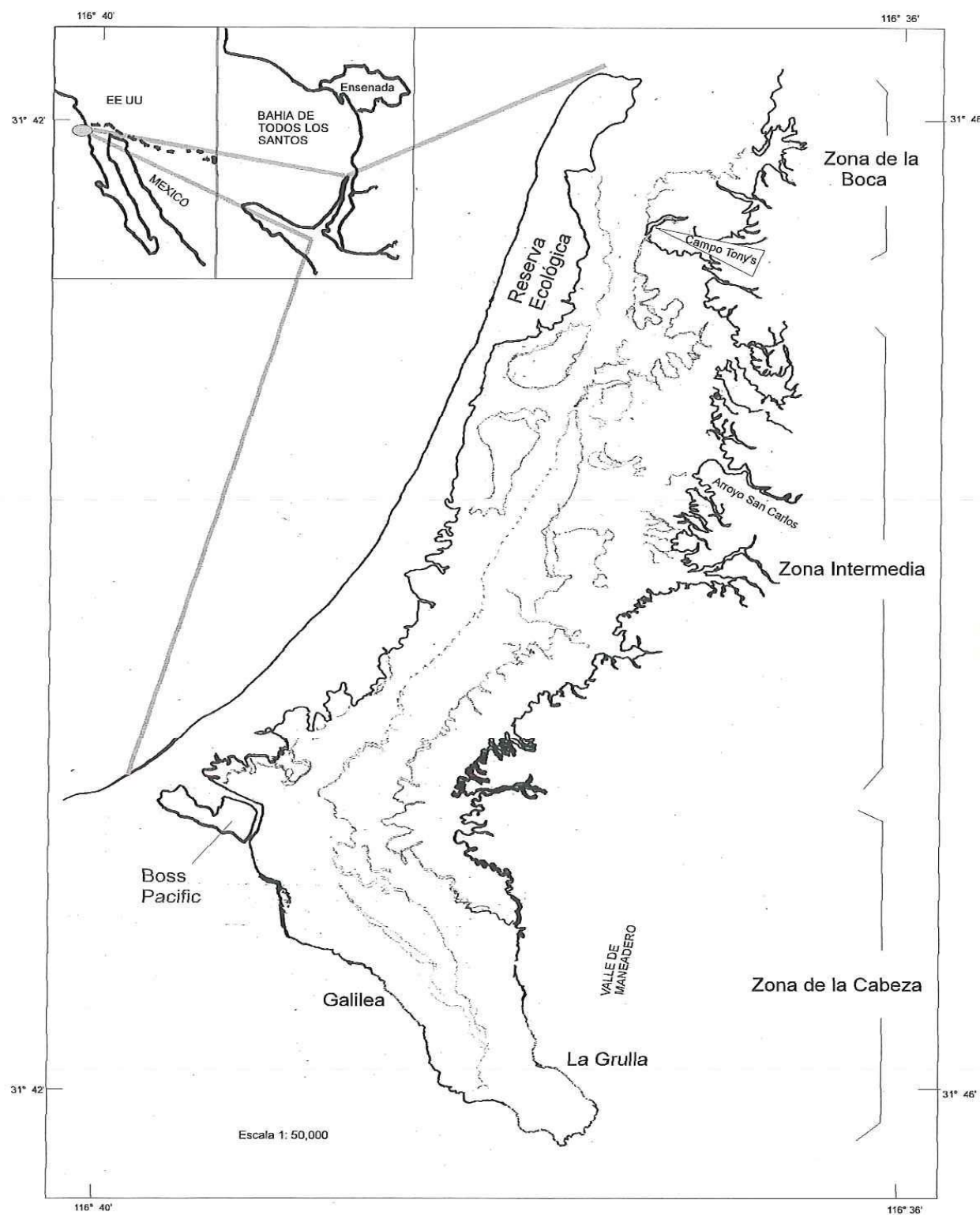


Fig. 1 Localización del área de estudio.

4.3 Hidrografía.

Durante todo el año la boca de la laguna situada en el extremo norte, propicia el intercambio del agua lagunar con la del agua adyacente de la bahía (González-Calvillo, 1980). La abertura máxima de la boca ha llegado a medir en procesos erosivos (1978-1983), hasta mas de 1000m. En los procesos deposicionales (1983-1989), ésta se ha estrechado alcanzando alrededor de 500m y hasta 200m en casos de mínima apertura en 1992 (Castillo Valdéz, 1995).

Esta laguna queda reducida a una serie de canales respecto a la bajamar media inferior (BMI) . El canal principal alcanza 4 a 8 m de profundidad en promedio y hasta 12.5 m después de un período prolongado y poco usual de tormentas (de la Paz-Vela, 1978). Con respecto a la BMI las profundidades disminuyen de 6 a 1m desde la boca a la cabeza, de forma no uniforme. Esta variación de profundidad propicia el desarrollo de planicies arenosas y humedales lodosos, con presencia de marismas, entre los 11 y 26 km² de área de acuerdo al ritmo de la marea. El ancho promedio de la laguna es del orden de 345m en BMI aumentando a 1100m en pleamar media superior (PMS) (Pritchard, *et al.*, 1978). El area superficial total de la laguna es de $3.61 \times 10^6 \text{ m}^2$ en BMI y de $11.63 \times 10^6 \text{ m}^2$ en PMS.

Complementan el paisaje pequeños canales tributarios de origen agrícola, que contribuyen al abanico de sedimentación del Arroyo las Animas sobre todo a la altura del doblez interno de la "L", éstos se combinan con los canales de marea que no pasan de 1 m de profundidad (Pritchard *et al.*, 1978).

El volúmen de ésta laguna es de aproximadamente $5.28 \times 10^6 \text{ m}^3$ en BMI y $17.18 \times 10^6 \text{ m}^3$ en pleamar media superior (PMS) (Pritchard, 1978). Por lo tanto el area afectada por el sistema desde la boca alcanza 6 km aproximadamente (Contreras-Rivas, 1973). Esta variación de volumen permite contrastes sobre un gradiente longitudinal, decreciente, de la cabeza a la boca en cuanto a la salinidad, temperatura y otros factores fisico químicos (Sánchez-Hernández, 1978; Millán-Núñez, 1981; Ortiz-Cortez, 1981; Martínez-Inostros, 1994)

En temporada de lluvias (invierno), recibe el tributo de los arroyos San Carlos y San Antonio (Las Animas). El primero drena una área muy basta, de aprox. 820 km^2 , con una longitud cercana a los 60 km. El segundo tiene una longitud aprox. de 58 km y drena alrededor de 860 km^2 . Despliegan una orientación E-W en su caudal principal, formando un abanico aluvial en el valle de "Maneadero" que desenmboca en el EPB. Dichos arroyos erosionan rocas como son: tonalita, roca batolítica volcánica, gneiss, gabro, granito, aluvión reciente y cuaternario (Guardado-France, 1986).

4.4 Climatología

El clima en la región es de tipo mediterráneo semidesértico de tal manera que la evaporación en la cuenca excede a la escasa aportación fluvial (Acosta-Ruiz y Alvarez-Borrego, 1974; Celis-Ceseña y Alvarez -Borrego, 1975).

Durante el verano la influencia termohalina de la laguna sobre aguas adyacentes afecta una area proximada de 6 km (Contreras-Rivas, 1973).

4.5 Modelo de circulación.

Las mareas son semidiurnas y están estrechamente correlacionadas con aquellas del Puerto de Ensenada (Pritchard, 1978), pero con un defasamiento de 18 min Farreras, (1979). El efecto de las mareas sobre la cuenca es notorio ya que hasta un 60% del agua puede ser evacuada en un ciclo de marea (De la Paz-Vela, 1978).

La subdivisión de la laguna en cuatro zonas según la rapidez de evacuación de la misma, fue propuesta por medio de un modelo numérico unidimensional, según Farreras y Villalba, (1980) pero cuyo trabajo iniciaron Pritchard *et al.* (1978, 1979).

De la boca hacia la cabeza la subdivisión obtenida fué la siguiente:

- a. Area de evacuación rápida (horas)
- b.- Area de evacuación rápida: (días)
- c.- Area de evacuación lenta (una semana)
- d.- Area de evacuación: (varias semanas) (Fig. 2)

Este modelo explica que durante el verano, el incremento de la evaporación y salinidad, en las zonas bajas que corresponden a la cabeza, producen una mayor rapidez de evacuación. En el invierno la velocidad de evacuación es mas lenta a excepción de los días de precipitación significativa. En condiciones de mareas vivas la evacuación será más rápida y en mareas muertas más lenta, que la predicha. El modelo es aplicable en condiciones tales que no haya fluctuaciones exageradas de las variables meteorológicas y oceanográficas durante los ciclos de marea en que se promedian sus valores.

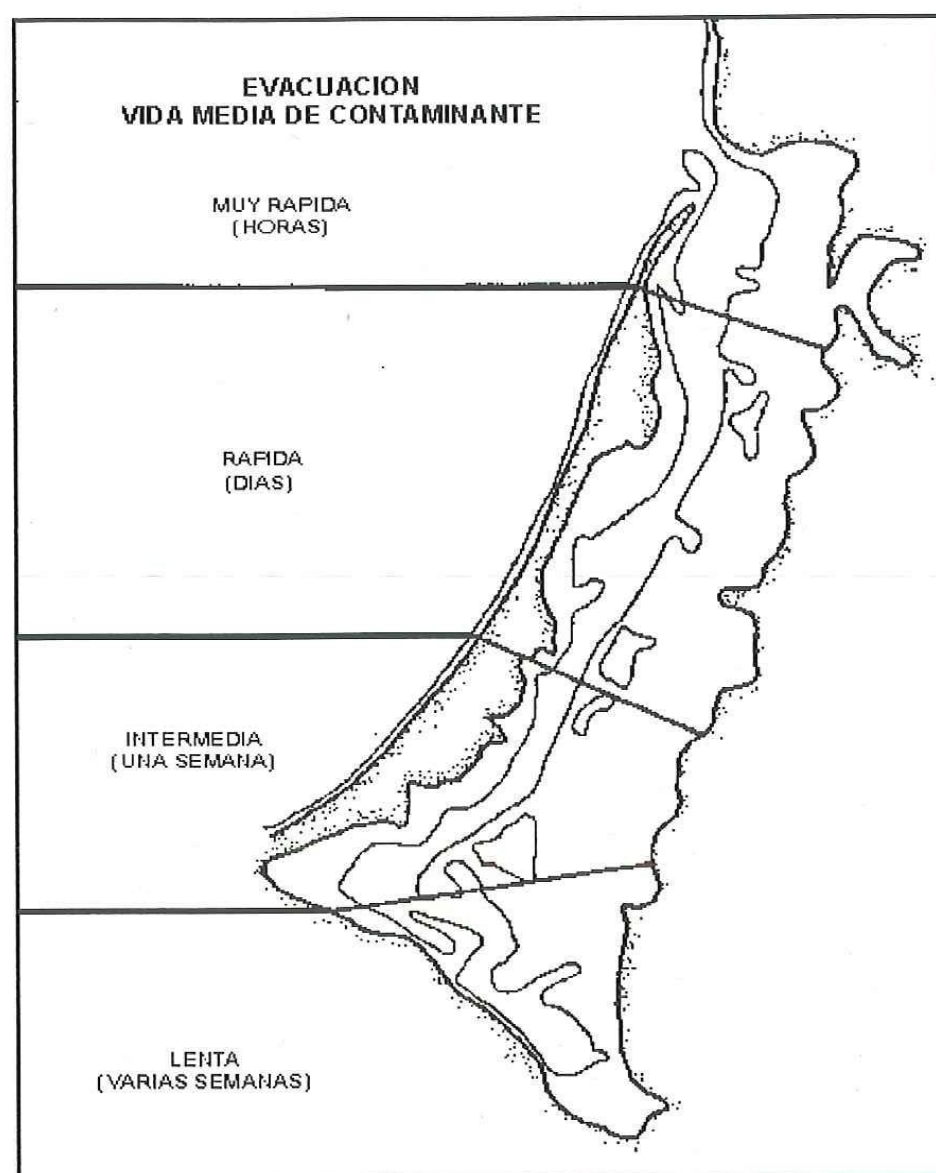


Fig. 2 Modelo numérico de la evacuación de contaminantes en el Estero de Punta Banda. (Según: Farreras y Villaba, 1980)

4.6 Ambientes

Desde el punto de vista del tipo de sedimentos presentes en la laguna Guardado-France, (1986) clasifica los ambientes en: Dunas, playa, canal, marisma de barra, marisma de planicie o inundación y cantil. En su descripción de éstos ambientes encontró la siguiente distribución de los sedimentos siguiendo un recorrido de la boca a la cabeza:

En la marisma de planicie o inundación: arena, arena-limosa; limo arcilloso; arena-limosa; limo arenoso y arena arcillosa. En el cantil que forma la pared sur y mas profunda de la laguna, identificó arena y arena limosa. En la marisma de barra determinó arena y a la altura del codo de la "L" arena limosa . En el canal las estaciones presentaron mas variabilidad al respecto: arena; limo-arenoso; arena; arena-limo-arcillosa; limo-arcilloso; arena-limosa; arena; limo-arenoso; arena limosa y limo arcilloso. Los ambientes de dunas y playas fueron tipificados por los sedimentos arenosos.

5. MATERIAL Y METODOS

5.1 Trabajo de campo.

5.1.1 Estrategia de muestreo.

El muestreo se llevó a cabo durante los días 15 a 18 de febrero de 1996.

El EPB se dividió para su estudio en 4 áreas, en base a los siguientes criterios.

Area de la Boca (AB). Este sitio corresponde al espacio que comunica el mar adyacente con el cuerpo de agua de la laguna. Se encuentra limitado por la punta de la barra que forma parte de una reserva ecológica, habitada parcial y ocasionalmente por turistas. En el lado opuesto se inicia una zona de campos agrícolas. Al norte hay influencia de un desarrollo turístico. La dinámica por oleaje y marea es alta.

Reserva Ecológica (ARE). La zona limítrofe entre la reserva ecológica Punta Estero y un complejo habitacional con acentuada actividad turística, es el punto que situó el extremo occidental de ésta área. En el lado opuesto existe una mayor actividad agrícola y se localiza la desembocadura del Arroyo San Carlos. La fuerza de la corriente de marea es todavía notable .

Boss Pacific (ABP). Area situada al N del dique artificial construido sobre la barra, por la Compañía Boss Pacific. Enfrente se encuentra un abanico de sedimentación producido por el arroyo San Antonio (Las Animas), los tributarios agrícolas y canales de inundación de la laguna. La dinámica de la corriente de marea es notablemente menor.

Area de la Cabeza (AB). Area rodeada por asentamientos humanos y que constituye el brazo menor de la laguna. Mínima influencia de la corriente de marea.

A cada área se le asoció un transecto de muestreo. En cada zona se calculó una distancia longitudinal aproximada de 900 m. para orientar el transecto y que atravieza de lado a lado los brazos correspondientes de la laguna

La distribución de las estaciones en cada una de las áreas se basó en una retícula hexagonal (Cendrero, 1995 com. personal), que ofrece un arreglo sistemático para cubrir áreas amplias, con pocas muestras. Estos hexágonos fueron, orientados y trazados a escala usando como referencia el material fotográfico proporcionado por el Oc. Pérez-Higueras (1990, IIO). Se evitó muestrear en la zona de marisma

La alineación de referencia para la base del hexágono fue orientada paralela a la línea de costa. Para conseguir el arreglo reticular deseado se establecieron 5 alineaciones paralelas entre sí, siendo la central el eje del transecto (Fig. 3)

Las estaciones fueron situadas en el centro y los vértices del polígono, a cada 125 m de distancia sobre el eje central y a cada 250 m para los vértices.

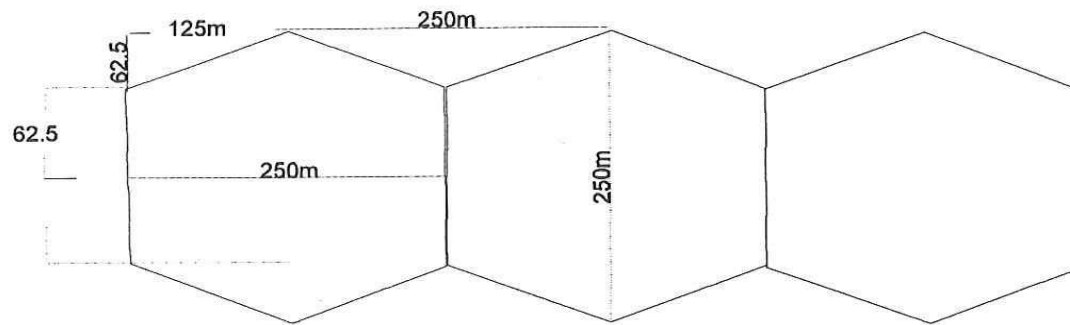


Fig. 3. Plan poligonal de muestreo.

El número total de estaciones fue de 95, la distribución de éstas estaciones se puede ver en las Fig. 4 a y 4 b

Se colectaron 2 unidades muestrales por estación, una para el análisis granulométrico y la otra para el análisis faunístico. Las muestras faunísticas se colectaron con un nucleador de 10.5 cm de diámetro y 30 cm de longitud (87cm^2). Para reducir el disturbio de la superficie de la muestra, causado por la fricción con las paredes del instrumento (Holme y McIntyre, 1971), se biseló el perímetro de penetración del núcleo. Las muestras de sedimento se colectaron con una pala de plástico de 150 ml de capacidad.

El material colectado se guardó en bolsas de plástico codificadas con fecha y lugar.

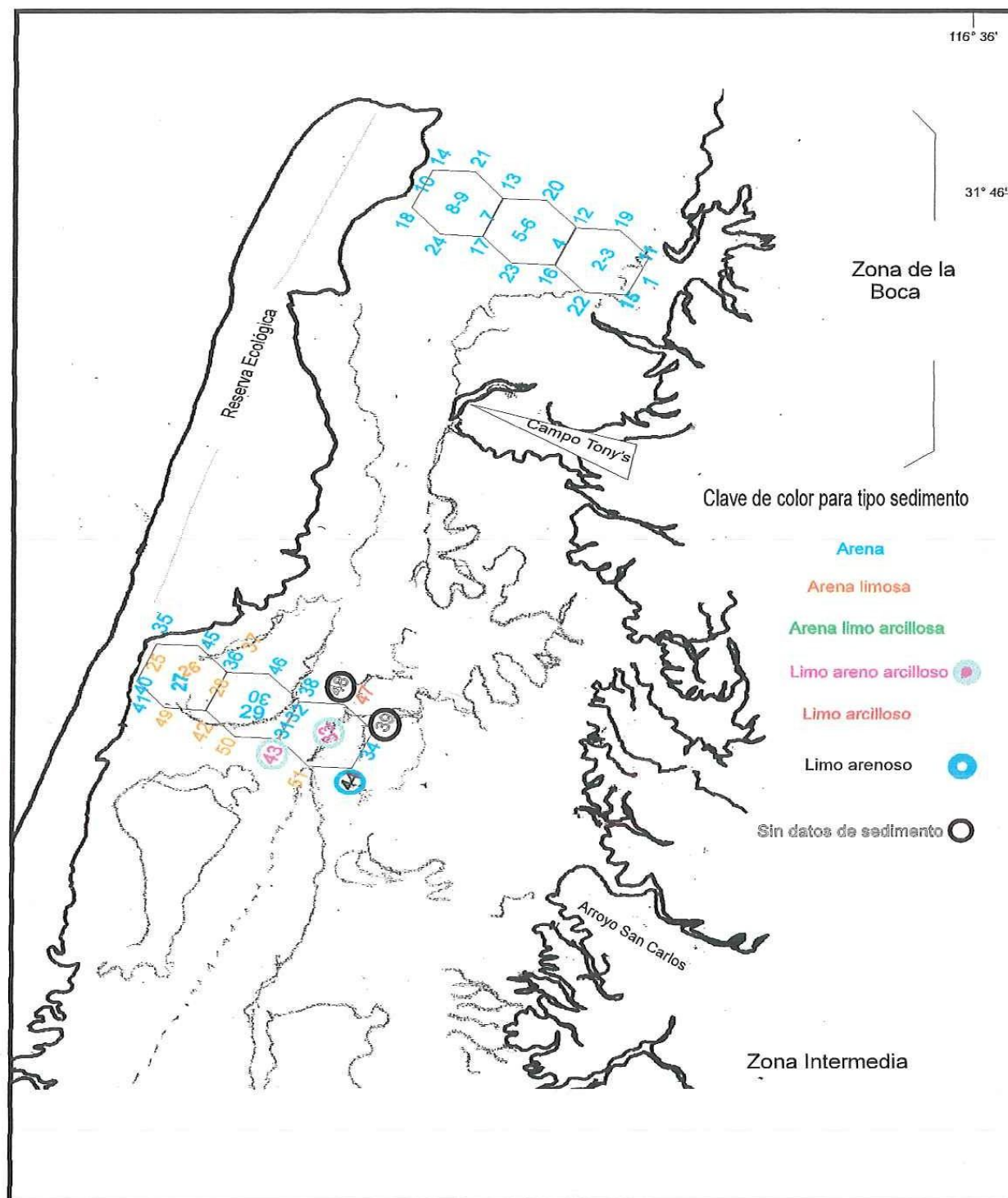


Fig. 4a. Estaciones de muestreo en las Areas: Boca y Reserva Ecológica del EPB.

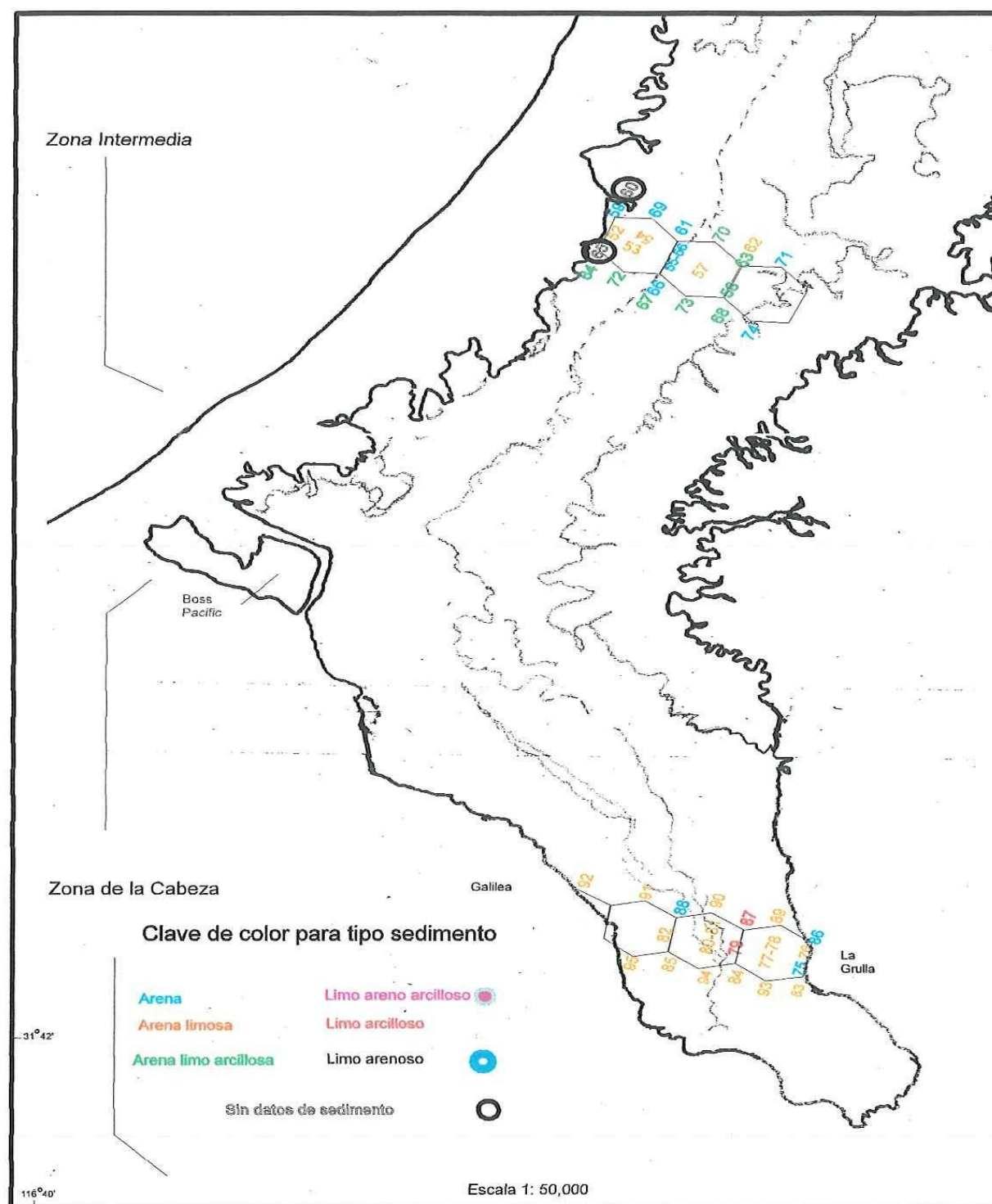


Fig. 4b Estaciones de muestreo en las Areas: Boss Pacific y Cabeza del EPB

5.1.2 Muestras de sedimento.

Las muestras se almacenaron en un congelador, a una temperatura de -4°C .

5.1.3 Muestras de macrofauna

Las muestras se tamizaron, lavaron y fijaron el mismo día de la colecta en las instalaciones de la Universidad. Las mallas utilizadas fueron las de 1mm y 0.5mm, ésta última con el fin de retener el 85% de los organismos (Holme y McIntyre, 1984; Reish, 1984 en: Salazar, 1991; Kingston y Riddle, 1989). El lavado se hizo con agua de mar. El fijador utilizado fue formaldehído al 5% diluido con agua de mar y neutralizado con borato de sodio (Holme y McIntyre, 1984).

5.2 Trabajo de laboratorio

5.2.1 Análisis granulométrico

El tratamiento para la granulometría de sedimentos requirió de: el método de tamices (Folk, 1974) y el método de pipeta (Lewis, 1984), para clasificarlos de acuerdo a la escala de Wenworth (Folk, 1974).

5.2.1.1 Método de tamices.

Una vez descongelado, el sedimento se vertió en charolas de papel de estaño, para secarlas en un horno a una temperatura de 60°C . Se colocaron 100g. de la muestra en el primero, de una batería de 7 a 9 tamices, según el sedimento mas grueso a la vista. La serie de tamices cuya calibración está expresada en unidades ϕ fue organizada en orden decreciente para la separación de las fracciones sedimentarias y cuya calibración está asociada al diámetro de los granos seleccionados (Wenworth, 1922 en: Folk, 1974). Los

tamices utilizados fueron los de: -1.5 y -1.0 ϕ para los gránulos (por arriba de 2.83mm y 2mm respectivamente); 0.0 ϕ para la arena muy gruesa (entre 1 y 2 mm); 0.5 y 1.0 ϕ para la arena gruesa (de 0.71 a 1 mm y 0.50 a .71mm); 1.5 y 2 ϕ para la arena mediana (0.35 a 0.5mm y 0.25 a 0.35); 3 ϕ arena fina (0.125 a 0.25mm), 4 ϕ arena muy fina (0.0625 a 0.125mm) (Folk, 1974). Al final se acomodó la charola en que se recogió el sedimento más fino o PAN. Una vez tapado el primer tamiz, la serie fué colocada en un vibrador, por 15 minutos. Cada fracción del tamiz se pesó y anotó el resultado. Si en la charola del PAN quedaba más del 10% de la muestra, ésta se almacenó para procesarse por el método de pipeta (Folk, 1974).

5.2.1.2 Método de pipeta

Este método permitió separar las clases 4 a 8 y 9 a 12 ϕ (1/16 a 1/256 mm y 1/512 a 1/4096 mm), del tamaño de gránulos que corresponden a limos y arcillas respectivamente según la escala Wenworth .

Este método se basa en la velocidad de asentamiento de las partículas de acuerdo a la Ley de Stokes (Folk, 1974). Consiste en succionar un volumen conocido de líquido con partículas en suspensión, a una temperatura, tiempo y profundidad determinados. El volumen resultante es evaporado en un horno y se pesa el residuo. Cada submuestra mide la proporción de sedimento total que es mas fino que el tamaño que se habrá precipitado bajo las condiciones especificadas. Si el peso del sedimento representado por una alícuota subsecuente, se resta al peso del sedimento de la muestra inicial, entonces se

puede tener una medida del peso de las partículas mas gruesas. La temperatura afecta la viscosidad del agua y por lo tanto las velocidades de asentamiento, por lo que deben hacer los ajustes necesarios (Lewis, 1984).

5.2.2 Sorteo e identificación a nivel de familia.

Como tinción de contraste se añadió a las muestras, Rosa de Bengala, posteriormente se eliminó el formol, lavando con agua destilada y se preservaron en etanol al 70%. (Holme y Mc Intyre, 1984). Otros reactivos utilizados durante la identificación de algunos organismos fueron: glicerina, verde de metilo y paracarmín (Blake y Hilbig, 1994).

Los organismos fueron separados a nivel de grandes grupos utilizando un microscopio estereoscópico de reflexión (Baush & Lomb).

Para la clasificación de los organismos se usaron diversas fuentes de información cuyas referencias aparecen en el apéndice bibliográfico.

Los organismos fueron separados primero a nivel de Phylum y posteriormente a nivel de Familia. En el caso en que no se pudo identificar la familia con las claves disponibles los organismos fueron etiquetados en orden alfabético anteceditos por la categoría taxonómica inmediata de identificación.

El phylum Phoronidea con solo 2 géneros aún no se les asocia categoría taxonómica a nivel familia por lo que se les asignó la etiqueta Phoronid-indent. (indeterminado).

La densidad fue calculada de acuerdo al area del nucleador (87 cm^{-2}), y se expresó en términos de: 1.0 m^{-2} para fines de comparación con otros trabajos.

5.3 Tratamiento de los datos.

5.3.1 Descriptores de los sedimentos.

Los resultados de la granulometría por estación, se graficaron en un diagrama ternario (Gorsline, 1960 en: Lewis 1984) para identificar los distintos tipos de sedimento. Las estaciones correspondientes a cada una de las distintas áreas se codificaron por color en el diagrama.

5.3.2 Descriptores de la estructura de la comunidad.

Los descriptores de la estructura de la comunidad se definieron de acuerdo a Franco, (1989). Se utilizó el nivel familia por ser éste el nivel de clasificación manejado, en lugar del de especie al que se refiere Franco, en todas las definiciones.

Abundancia. Número de organismos de una familia por unidad muestral (87cm^2).

Abundancia relativa. Abundancia de una familia referida al total de los individuos de la unidad muestral.

Densidad. Número de organismos de una familia por 1.0 m^2)

Densidad relativa. Densidad de una familia referida a la densidad de todas las familias del área.

Frecuencia. Número de unidades muestrales en las que se encuentra una familia.

Frecuencia relativa. Frecuencia de una familia referida a la frecuencia total de familias.

Índice del valor de importancia. Se obtuvo sumando los valores relativos de la densidad y frecuencia de cada familia. Proporcionó información de la influencia de dicha familia dentro de la comunidad: varía entre 0 y 200.

Distribución de Poisson. Se usó una Chi cuadrada para comparar el valor observado del índice de dispersión, con el valor esperado a partir de una distribución de Poisson, de las familias por área parcial y por todas las áreas.

Si la varianza = promedio. No se detectó diferencia de una distribución aleatoria (Poisson) Se indicó en la tabla como una X

Si la varianza es > que el promedio, se tiene una sobredispersión o distribución contagiosa positiva. Se indicó en la tabla con una S.

Si la varianza es < que el promedio, se tiene una infradispersión o distribución contagiosa negativa. Se indicó en la tabla con una I.

Grupos tróficos predominantes o gremios alimentarios.

La identificación sistemática de los organismos involucra varios aspectos: uno de ellos es el de la estructura en la que se centra la metodología taxonómica; otro la clasificación funcional de la macrofauna en gremios alimentarios. El objetivo de éste esquema es poder identificar el papel funcional de los organismos.

Para elaborar un cuadro de categorías tróficas de la macrofauna béntica, se tomaron en cuenta los criterios establecidos por Fauchald y Jumars, (1979); Maurer *et al.*, (1981); Maurer y Leathem, (1981) y Parsons *et al.*, (1984).

Los criterios se basan en características de: forma de alimentación, movilidad, tipo de estructura para obtener alimento y ausencia o presencia de armadura bucal. Se les asocia a un código de iniciales en cada caso (Salazar, 1991). Las categorías más comunes de fondos blandos según Maurer y Vargas, (1984, en: Salazar, 1991) son:

CMM: Carnívoro, móvil, mandibulado.

EMI: Excavador, móvil, inerme

SDT: Sedimentívoro de superficie, discretamente móvil, tentaculado.

SS-SDT: Suspensívoro y sedimentívoro de superficie, sésil o discretamente móvil tentaculado

SMI: Sedimentívoro de superficie, móvil, inerme.

H: Herbívoros

B: Bombeadores.

X: Otras estructuras alimentadoras (v. gr. faringes, rádulas y otras).

Con el fin de probar si existían diferencias estadísticamente significativas basándose en la abundancia de los organismos y tipos de sedimento se utilizaron tablas de contingencia. Una tabla de contingencia es simplemente una tabla que

muestra como una característica depende de otra. Chi cuadrada proporciona una prueba simple basada en la diferencia entre las frecuencias observada y esperada; es muy popular como prueba de hipótesis (Everitt, 1992).

Para probar la hipótesis de homogeneidad en las áreas y sedimentos fué necesario: a) Ordenar las densidades de los organismos por área; b) Eliminar las estaciones que no tuvieran representatividad simultánea en las muestras de sedimento y de fauna; c) Agrupar en familias raras a todas las que tuvieran 5 o menos individuos de abundancia total.

En éste trabajo una vez eliminadas las 4 estaciones que no tuvieron muestras de sedimentos quedaron 13,825 individuos (97% de la densidad total de la macrofauna), agrupados en 46 familias (55% de las familias identificadas).

6. RESULTADOS

6.1 Descriptores abióticos

Para el mes de febrero de 1996, la temperatura promedio del agua en la boca del EPB fue de: 15.80°C. La precipitación media fué de 36 mm. En el período 1977 a 1996 la precipitación promedio fué de 34.08mm

(Sria. de Marina y de la Base Aerea del Ciprés. Municipio, Ensenada B.C. y CONAGUA)

6.1.1 Análisis de Sedimentos.

El análisis granulométrico identificó 6 tipos de sedimentos en un total de 91 unidades estaciones (Fig. 5).

Arenoso (A). Este tipo de sedimento estuvo presente en el 52.75% del total de estaciones (e). Tipificó al 100% de las estaciones del AB y al 48% del ARE (13 de las 27e; Fig. 5 y Fig. 6a).

Arena limosa (AL). Se encontró en el 34% de las estaciones (31), constituyó el sedimento dominante en el AC con el 76% (16 de 21e), (Fig. 5 y Fig. 6a).

Arena limo arcillosa (ARLIAC). En el 8.8% de las estaciones (8) se identificó éste material, encontrándose únicamente en el ABP, preferentemente en la zona del canal (Fig. 5 y Fig. 6a).

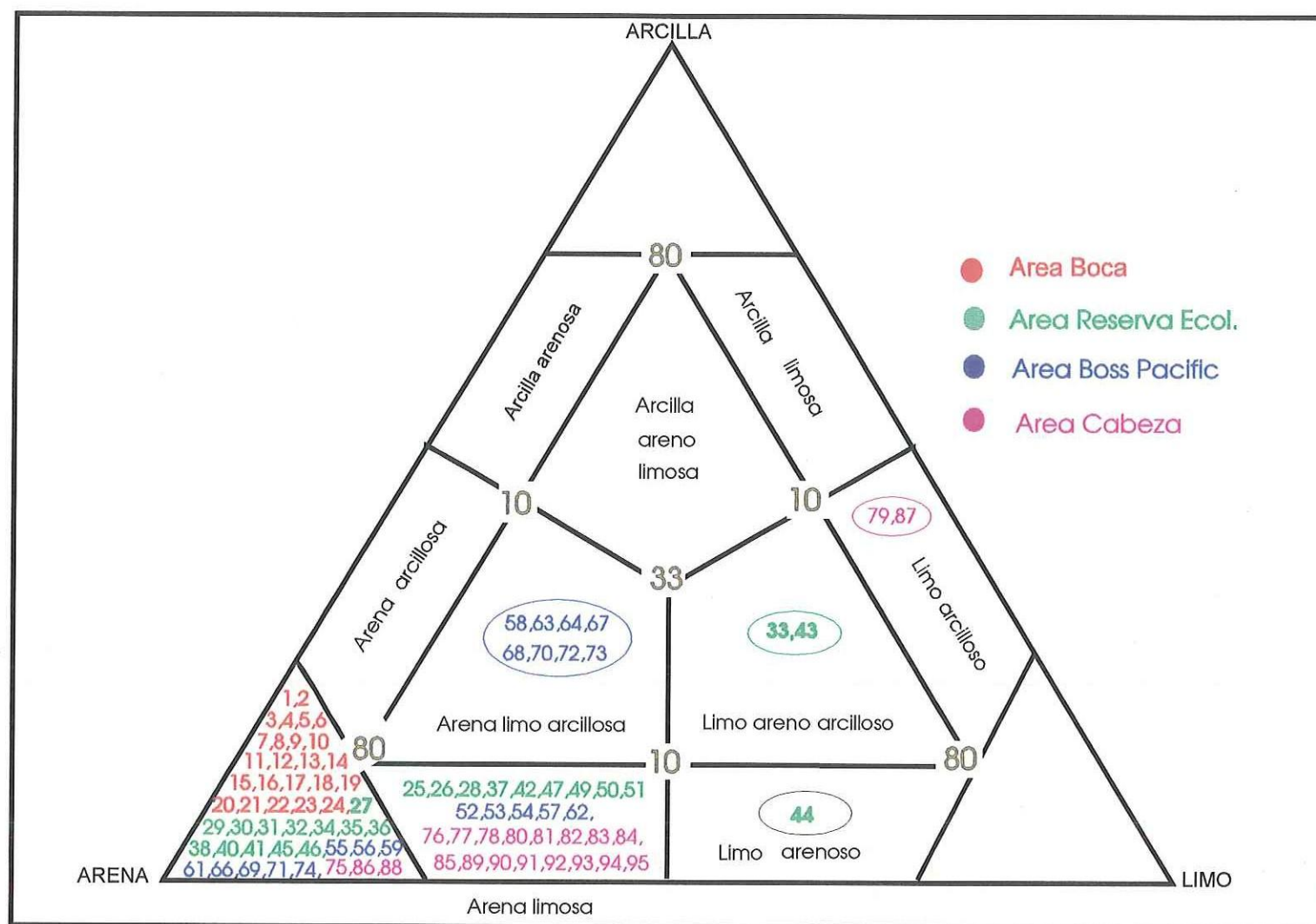


Fig. 5. Granulometría de las estaciones localizadas en cuatro áreas del EPB. (Según: Gorsline, 1960).

Limo areno arcilloso (LIARAC). Sólo en el 2.2% de las estaciones se presentó éste tipo de sedimento (2e), localizándosele en el ARE a uno y otro lado del canal (Fig. 5 y Fig. 6a).

Limo arcilloso. En el 2.2% de las estaciones se identificó este tipo de sedimento presente en canales del AC (Fig. 5 y Fig. 6a).

Finalmente una sola estación (1%) tuvo sedimento tipo: limo-arenoso localizada en el ARE, sobre el ambiente de marisma de inundación (Fig. 5 y Fig. 6a).

La mayor variabilidad de los tipos de sedimento por area se puede apreciar en el ARE, tiene 4 de los 6 tipos de sedimentos identificados. En contraste se evidenció la dominancia de el sedimento arenoso en AB, su amplia distribución en todas las áreas y la disminución de su frecuencia en las estaciones hacia el interior del estero (Fig. 4a, y Fig. 6b) .

6.1.1.1 Tratamiento estadístico

La hipótesis nula de homogeneidad entre los distintos tipos de sedimentos basándose en la abundancia de los organismos se rechazó. El valor de Chi cuadrada fue mayor (9388.20) que el crítico (135.81), imponiendo una α de 0.1%, con 225 grados de libertad.

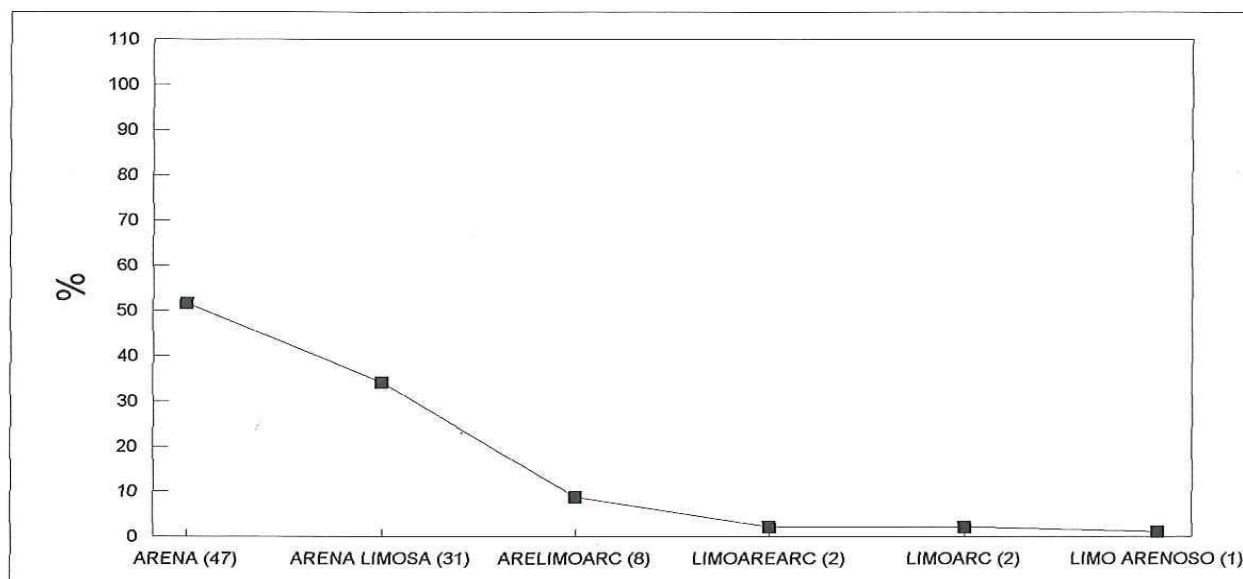


Fig.6a Granulometría de los sedimentos en el Estero de Punta Banda.

Abreviaturas: arelimoarc = arena limo arcilla area (No. de estaciones)
 limoarearc= limo arena arcilla
 limoarc = limo arcilla

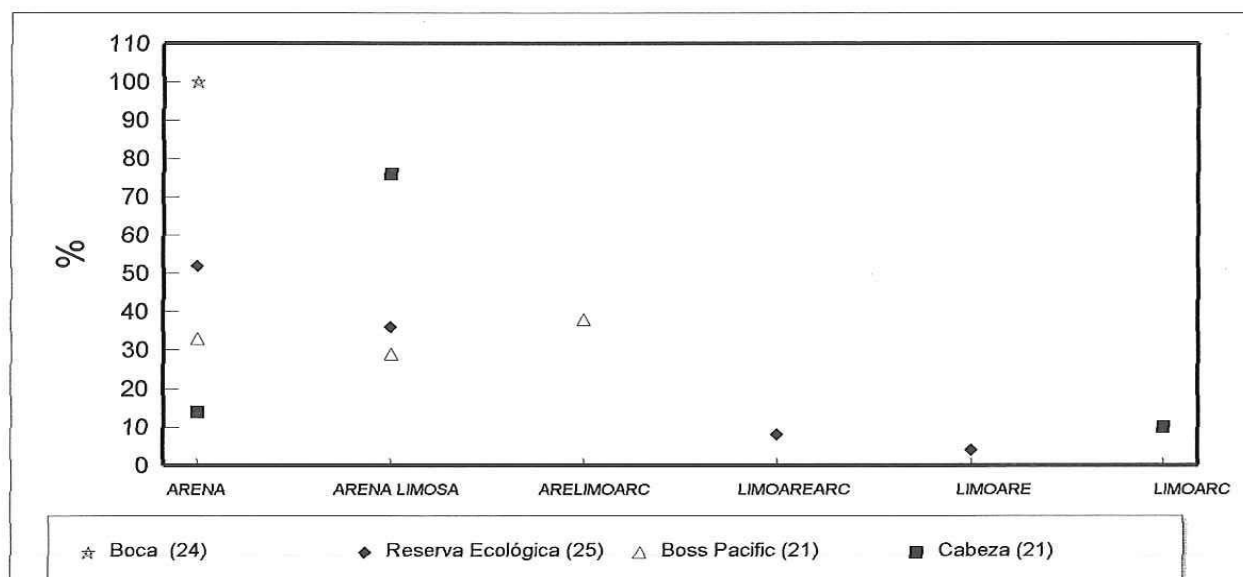


Fig. 6b Granulometría para cada una de las áreas estudiadas en el EPB.

6.2 Descriptores bióticos.

6.2.1 Análisis de la macrofauna

En la taxocenosis de las 95 estaciones se determinaron 11 phylla:

Cnidaria, Platyhelmintha, Nemertea, Nematoda, Annelida, Arthropoda, Mollusca, Sipuncula, Phoronidea, Chaetognata y Echinodermata cuya proporción se pudo observar en la Fig. 7. En siete de éstos phylla se identificaron 83 familias, con ésta información se elaboró el siguiente listado sistemático.

Lista Sistemática de la macrofauna del Estero de Punta Banda .

Phyllum Cnidaria (Según Haderlie, *et al.* 1980)

Clase Anthozoa

Subclase Alcyonaria

Orden Pennatulacea

Familia Virgularidae

Familia Renillidae

Orden Actinaria

Familia Actiniidae

Familia Lyanthiidae

Phyllum Nemertea (Según Blake, 1993)

Clase Anopla

Orden Paleonemertea

Familia Carinomidae

Familia Tubulanidae

Orden Heteronemertea

Familia Lineidae

Phyllum Annelida Lamarck 1802. (Según, Fauchald, 1977)

Clase Polychaeta Grube 1850

Orden Capitellida Fauchald, 1977

Familia Capitellidae Grube, 1862

Familia Maldanidae Malmgren, 1867

Orden Eunicida

Superfamilia Eunicea Eunicea Hartman, 1944

Familia Dorvilleidae Chamberlin, 1919c

Familia Eunicidae Savigny, 1818

Familia Lumbrineridae Malmgren, 1867

Familia Onuphidae Kingberg, 1865

Orden Opheliida

Familia Opheliidae Malmgren, 1867

Orden Orbiniida

Familia Orbiniidae Hartman, 1942

Familia Paraonidae Cerruti, 1909

Orden Phyllodocida

Familia Eulepethyidae Chamberlin 1919c

Suborden Aphroditiformia Fauchald, 1977

Superfamilia Aphroditacea Fauchald, 1977

Familia Aphroditidae Malmgren, 1867

Familia Polynoidae Malmgren, 1867

Familia Sigalionidae Malmgren, 1867

Superfamilia Chrysopetalacea Fauchald, 1977

Familia Chrysopetalidae Ehlers, 1864

Suborden Glyceriformia Fauchald, 1977

Familia Glyceridae Grube, 1850

Familia Goniadidae Kingberg, 1866

Suborden Nereidiformia Fauchald, 1977

Familia Nephtyidae Grube, 1850

Familia Hesionidae Sars, 1862

Familia Nereidae Johnston, 1845

Familia Pilargiidae Saint-Joseph, 1899

Familia Syllidae Grube, 1850

Orden Spionida Fauchald, 1977

Suborden Spioniformia Fauchald, 1977

Familia Spionidae Grube, 1850

Familia Magelonidae Cunningham y Ramage, 1888

Suborden Chaetopteriformia Fauchald, 1977

Familia Chaetopteridae Malmgren, 1867

Suborden Cirratuliformia Fauchald, 1977

Familia Cirratulidae Carus, 1863

Orden Sabellida Fauchald, 1977

Familia Sabellidae Malmgren, 1867

Familia Serpulidae Johnston, 1865

Orden Terebellomorpha Holthe, 1986

Familia Terebellidae Malmgren, 1867

Familia Phyllodocidae Williams, 1851

Clase Oligochaeta (Según, Erséus, 1994)

Familia Tubificidae

Familia indet-Oligo A

Familia indet-Oligo B

Phylum Arthropoda (Según Brusca, 1990)

Subphylum Crustacea

Clase Malacostraca

Subclase Eumalacostraca

Superorden Peracarida

Orden Amphipoda (Según, Barnard 1962a,b,c; 1965; 1969)

Familia Ampithoidae

Familia Aoridae

Familia Corophiidae

Familia Gammaridae

- Familia Haustoriidae
- Familia Ischyraeidae
- Familia Oedicerotidae
- Familia Phoxocephalidae
- Familia Podoceridae
- Familia Stenothoidae
- Familia Caprellidae
- Familia Photidae
- Familia Lyssianasidae
- Familia Eusidae
- Orden Cumacea (Según, Donath 1985)
 - Familia Dyastilidae
 - Familia Gynodastylidae
 - Familia Nannastacidae
- Orden Tanaidacea (Según, Holdich y Jones 1983)
 - Familia Paratanaidae
- Orden Isopoda (Según, Menzies 1962)
 - Familia Sphaeromatidae
- Superorden Eucarida (Según, von Hagen 1976)
 - Orden Decapoda
 - Familia Ocypodidae
- Phylum Mollusca** (Según, Keen 1958)
 - Clase Pelecypoda
 - Subclase Heterodonta
 - Orden Myoida
 - Familia Myidae
 - Orden Veneroida
 - Familia Tellinidae
 - Familia Solenidae
 - Familia Psamobiidae
 - Familia Donacidae
 - Subclase Pterimorpha
 - Orden Mytiloida
 - Familia Mytilidae
 - Clase Gasteropoda (Según, Gosliner 1996; Keen 1958;)
 - Familia Aglaidae
 - Familia Bullidae
 - Familia Cylichnellidae
 - Familia Calyptraeidae
 - Familia Potamidae
 - Familia Littorinidae
 - Familia Naticidae
 - Familia Nassaridae
 - Familia Lacunidae
 - Familia Melampidae
 - Familia Acteonidae
 - Familia Gastropteridae

Phyllum Echinodermata (Según, Brumbaugh 1980)

Clase Holothuroidea

Orden Apodida

Familia Synaptidae

Familia Molpadidae

Orden Dendrochirotida

Familia Holoth c

Clase Stellerioidea

Subclase Ophiuroidea

Orden Ophiurida

Familia Amphiuridae

Phyllum Phoronida (Según, Emig, 1979; Zimmer y Haderlie, 1980)

Familia Phoronid-indet.

6.3 Descriptores de la comunidad

6.3.1 Abundancia

En éste trabajo se cuantificaron 16,274 organismos, de éstos se identificaron a nivel familia 14,267 (88.7%). Al descender en la escala taxonómica de éstos phylla, se observó la dominancia de grupos faunísticos, como es el caso de poliquetos, oligoquetos, anfípodos y gasterópodos (Fig. 8).

Los grupos faunísticos no identificados a nivel de familia, incluyeron organismos que pertenecen a la meiofauna y al plancton. En ellos se pudo apreciar una variabilidad espacial definida (Fig. 9).

6.3.2 Densidad

La densidad total del macrobentos del EPB, fué de: 17,262 organismos m^{-2} , tuvo un intervalo que varió entre las 4 areas de: 4,292 organismos m^{-2} en AB a 35,003 organismos m^{-2} AC. (Tabla I).

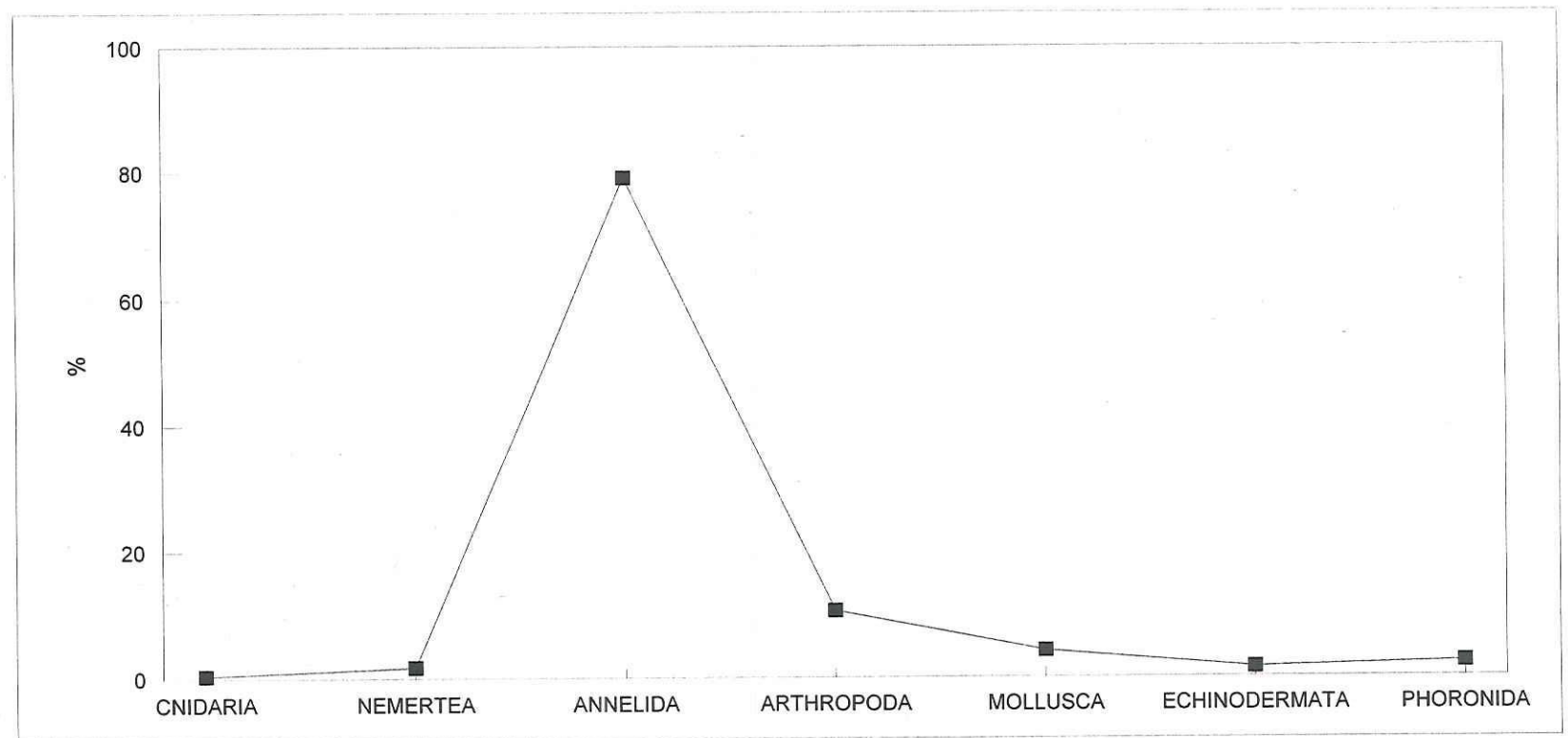


Fig. 7 Macrofauna del Estero de Punta Banda . Proporción por Phylum

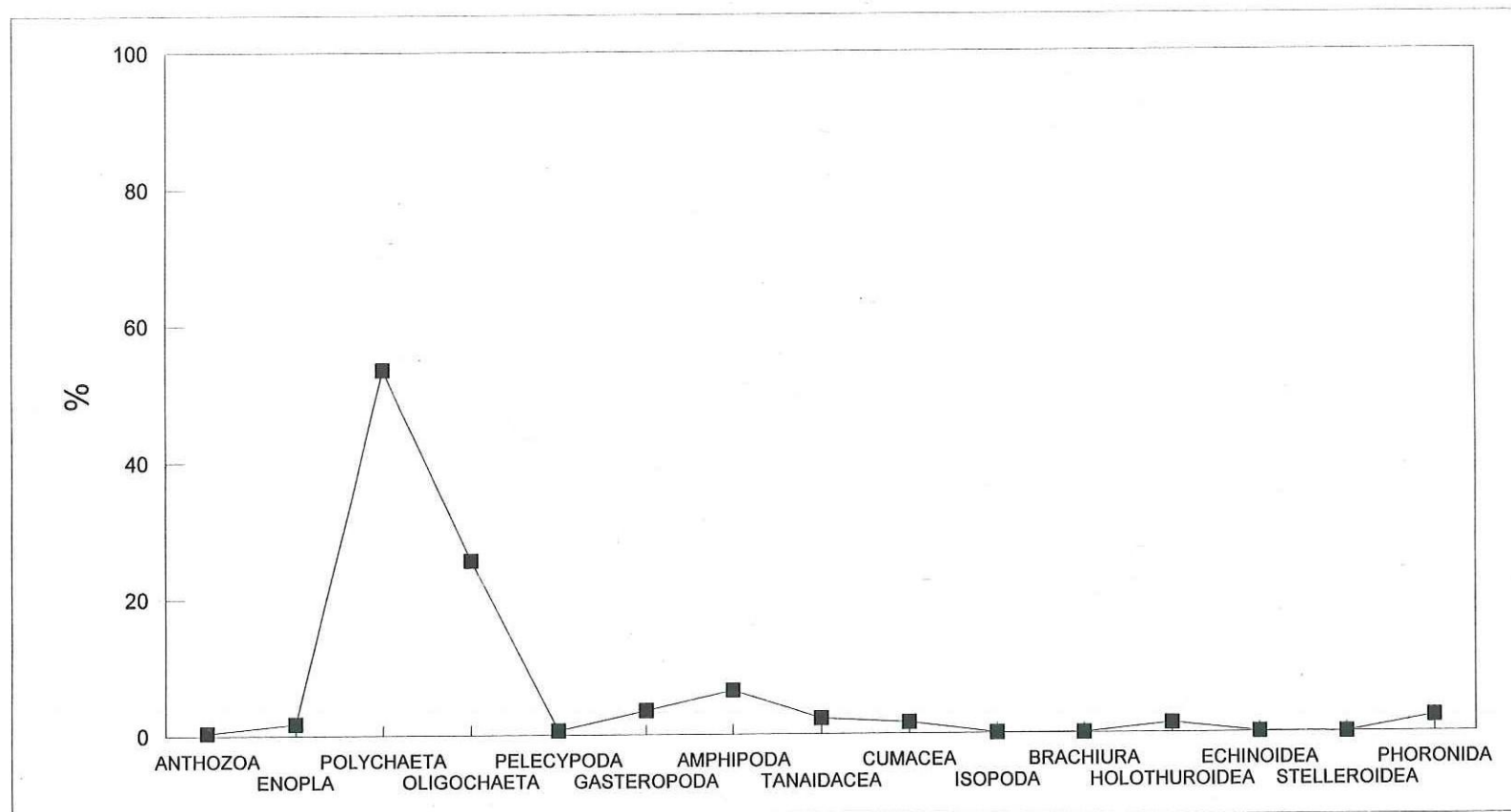


Fig. 8 Proporción de los diferentes grupos zoológicos.

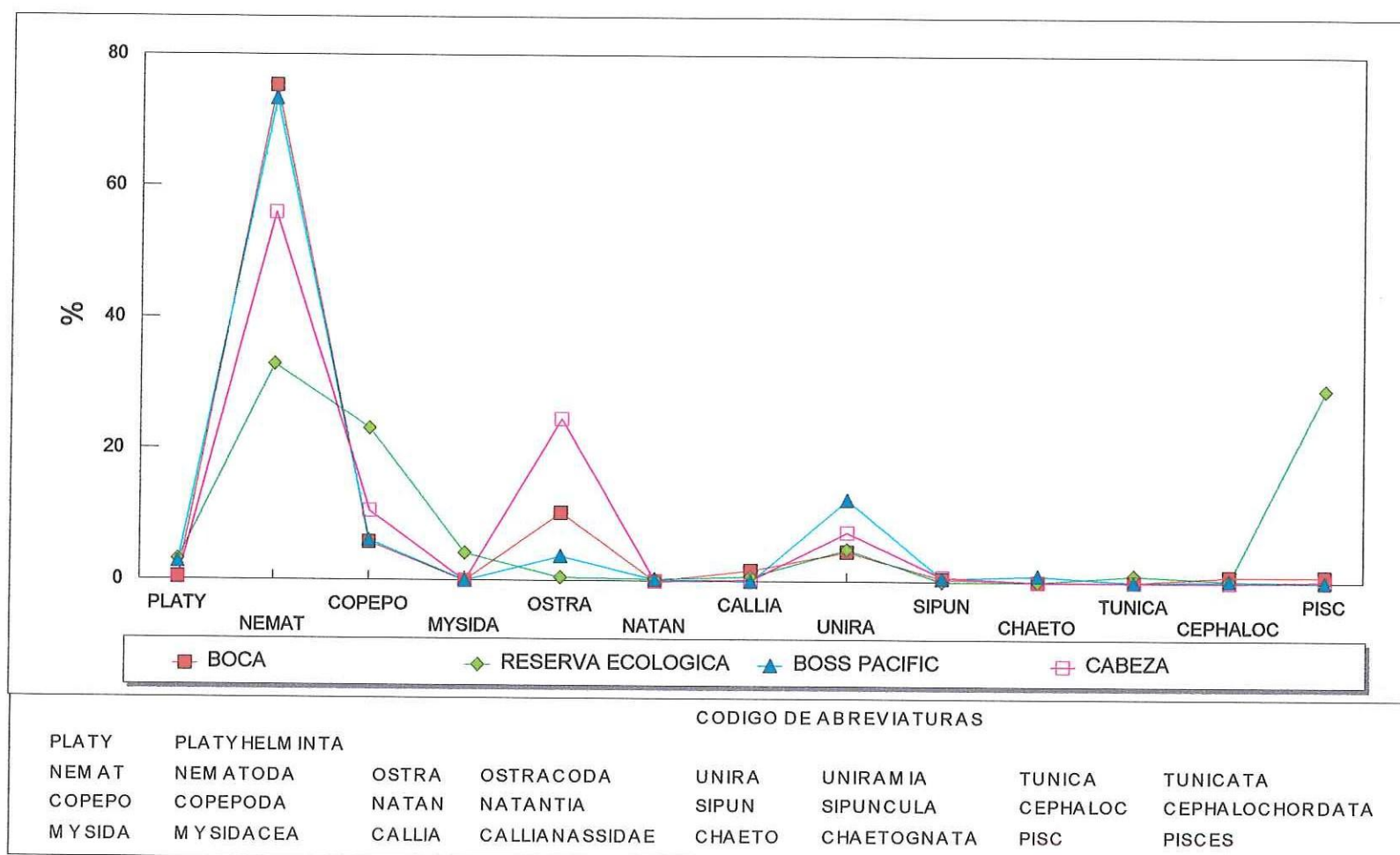


Tabla I Descriptores de la estructura de la macrofauna béntica por area del EPB

BOCA																											Total / area	Promedio			
Estaciones	19	4	10	11	13	9	18	1	3	5	21	6	20	23	15	14	22	7	8	24	17	16	2	12							
Abundancia	421	230	27	26	24	19	16	15	11	11	10	10	10	9	9	7	6	6	6	5	4	4	4	2		892	37	Indivs.			
Densidad (org. m-2)	2026	1107	130	125	115	91	77	72	53	53	48	48	48	43	43	34	29	29	29	24	19	19	19	10		4292	179	org. m-2			
Porcentaje	47	26	3	3	3	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0							
No. de fam.	13	9	8	9	10	6	3	9	5	6	4	2	2	5	5	2	4	5	2	5	4	3	3	1		39	5	fam.			
%/fam.	33	11	10	11	12	7	4	11	6	7	5	2	2	6	6	2	5	6	2	6	5	4	4	1							
RESERVA ECOLOGICA																															
Estaciones	48	43	37	25	34	42	29	36	30	38	49	50	31	51	35	45	26	27	32	33	47	41	44	28	40	46	39				
Abundancia	391	374	340	287	256	255	251	220	200	197	193	180	170	165	151	144	141	120	90	60	39	27	21	20	14	10	3		4319	160	Indivs.
Densidad (org. m-2)	1672	1600	1454	1228	1095	1091	1074	941	855	843	826	770	727	706	646	616	603	513	385	257	167	115	90	86	60	43	13		18474	684	org. m-2
Porcentaje	9	9	8	7	6	6	6	5	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	1	1	1	0	0	0	0	0				
No. de fam.	14	11	20	16	22	20	19	13	16	12	17	15	16	16	13	16	16	15	19	11	9	10	7	6	7	9	3		55	14	fam.
%/fam.	25	20	36	29	40	36	35	24	29	22	31	27	29	29	24	29	29	27	35	20	16	18	13	11	13	16	5				
BOSS PACIFIC																															
Estaciones	70	57	67	73	52	68	72	63	61	62	74	64	54	55	58	53	65	66	59	60	56	71	69								
Abundancia	708	288	255	226	217	190	147	110	100	60	53	46	44	41	41	31	28	27	21	20	18	16	4						2692	117	Indivs.
Densidad (org. m-2)	3555	1446	1280	1135	1090	954	738	552	502	301	266	231	221	206	206	156	141	136	105	100	90	80	20						13517	587	org. m-2
Porcentaje	26	11	9	8	8	7	5	4	4	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0								
No. de fam.	24	10	11	14	15	16	8	13	12	12	5	7	6	14	4	6	4	8	4	6	4	5	1						48	9	fam.
%/fam.	50	21	23	29	31	33	17	27	25	25	10	15	13	29	8	13	8	17	8	13	8	10	2								
CABEZA DEL EPB																															
Estaciones	86	89	76	93	75	83	85	84	92	80	79	78	82	91	95	90	81	77	87	94	88										
Abundancia	1728	769	665	625	511	315	289	255	240	129	128	125	113	101	90	64	64	63	35	28	28								6365	303	Indivs.
Densidad (org. m-2)	9503	4229	3657	3437	2810	1732	1589	1402	1320	709	704	687	621	555	495	352	352	346	192	154	154								35003	1667	org. m-2
Porcentaje	27	12	10	10	8	5	5	4	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	0	0									
No. de fam.	10	20	19	10	8	15	17	16	15	13	17	12	16	12	9	15	10	15	12	11	8								42	13	fam.
%/fam.	24	48	45	24	19	36	40	38	36	31	40	29	38	29	21	36	24	36	29	26	19										
																											Prom. Tot.		10	fam.	
																											Abundancia Total		14267	Indivs.	
																											Densidad total		17344	org. m-2	

La densidad promedio por area las ordena en jerarquía decreciente: AC con 1667 org.m^{-2} ; ARE: con 684 org.m^{-2} ; ABP: 587 org.m^{-2} y AB: 179 org.m^{-2} .(Tabla I). La estación con la densidad mas alta (9503 org.m^{-2}), estuvo localizada en el AC (e 86), mientras que la estación con la densidad más baja (10 org.m^{-2}) se ubicó en el AB (e12).(Tabla I)

6.3.3 Riqueza

La riqueza de familias por area permitió apreciar otro orden en el que el valor máximo estuvo en el ARE con 55 familias; le siguieron ABP con 48; AC con 42 y AB con 39 familias.

La mayor riqueza en cuanto a familias por estación se encontró en el ABP (e70) con 24 familias (Tabla I).

El promedio de familias en el total de las estaciones fue de 10. El promedio de familias por area fue en: ARE 14, AC 13, ABP 9 y AB 5.

De las 83 familias identificadas, 32 correspondieron al Phylum Annelida que equivalió al 79.12% de la macrofauna total (Fig.7, Fig. 8 y Fig. 10). De éste porcentaje la Clase Polychaeta contribuyó con el 54% que se distribuyó en 29 familias y la Clase Oligochaeta con el 25.62%, que se repartió en 3 familias (Fig.7, Fig. 8 y Tabla II).

El 19.88% restante del total de organismos, fueron los crustáceos que dominaron con 20 familias (11.24%). Los moluscos, con 18 familias (4.22%), de éste porcentaje los pelecípodos tuvieron 6 familias (0.65%) y los gasterópodos 12 (3.57%). En los equinodermos se identificaron 5 familias (2%). Los foronideos estuvieron representados por un sólo Genero:

Tabla II. Proporción por área de los grupos faunísticos en el EPB

		FAMILIAS	AB%	ARE%	ABP%	AC%	Tot. phyllum	
1	CNIDARIA	VIRGULARIDAE	0.34	0.00	0.00	0.00		
2		RENILLIDAE	0.22	0.00	0.00	0.00		
3		ACTINIIDAE	0.11	0.12	0.11	0.75		
4		ILYANTHIDAE	0.11	0.00	0.00	0.00	0.44	
5	NEMERTEA	CARINOMIDAE	2.35	0.65	1.30	0.52		
6		TUBULANIDAE	0.34	1.02	0.89	0.19		
7		LINEIDAE	0.22	0.67	0.41	0.13	1.75	
8	ANNELIDA	CAPITELLIDAE	50.22	59.76	32.26	9.82		
9	POLYCHAETA	MALDANIDAE	0.00	0.00	0.00	0.05		
10		DORVILLEIDAE	0.11	0.05	0.00	0.00		
11		EUNICIDAE	0.11	0.00	0.00	0.00		
12		LUMBRINERIDAE	0.00	1.16	0.07	0.00		
13		ONUPHIDAE	0.00	0.09	0.00	0.00		
14		OPHELIDAE	0.00	0.95	0.11	0.08		
15		ORBINIIDAE	0.11	0.83	0.22	0.14		
16		PARAONIDAE	0.00	0.02	0.04	0.06		
17		EULEPETHYDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		
18		APHRODITIDAE	0.00	0.00	0.00	0.03		
19		POLYNOIDAE	0.00	0.05	0.00	0.00		
20		SIGALIONIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		
21		CRYSOPETALIDAE	0.00	0.02	0.04	0.06		
22		GLYCERIDAE	0.11	0.12	0.15	0.00		
23		GONIADIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		
24		NEPTYDAE	0.22	0.23	0.00	0.00		
25		HESIONIDAE	0.34	0.00	0.00	0.00		
26		NEREIDAE	2.80	2.69	4.57	6.90		
27		PILARGIIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		
28		SYLLIDAE	1.68	3.26	18.13	3.72		
29		CHAETOPTERIDAE	0.11	0.00	0.00	0.00		
30		CIRRATULIDAE	0.34	3.80	1.52	0.25		
31		MAGELONIDAE	1.23	5.79	1.00	0.00		
32		SPIONIDAE	6.50	2.22	0.59	1.30		
33		SABELLIDAE	0.56	2.73	4.53	4.78		
34		SERPULIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		
35		TEREBELLIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		
36		PHYLLODOCIDAE	0.00	0.00	0.04	0.00		53.50
37	OLIGOCHAETA	TUBIFICIDAE	0.34	3.91	9.62	19.62		
38		OLIGO A	0.00	0.46	2.79	26.33		
39		OLIGO B	0.00	0.00	0.26	3.10	79.12	25.62
40	ARTHROPODA	AMPITHOIDAE	0.22	0.51	3.68	0.49		
41	AMPHIPODA	AORIDAE	0.00	1.07	0.11	0.71		
42		COROPHIDAE	0.00	0.05	1.37	4.30		
43		GAMMARIDAE	0.11	0.00	0.04	0.02		
44		HAUSTORIIDAE	2.13	0.00	0.00	0.00		
45		ISCHYRACERIDAE	0.00	0.02	7.58	0.00		
46		OEDICEROTIDAE	0.11	0.09	0.00	0.00		
47		PHOXOCEPHALIDAE	4.04	0.05	0.00	0.00		
48		PODOCERIDAE	0.00	0.00	0.11	0.00		
49		STENOCHOIDAE	0.00	0.02	1.34	0.00		
50		CAPRELLIDAE	0.00	0.07	1.00	0.25		
51		PHOTIDAE	0.00	0.00	0.04	0.00		
52		LYSSIANASIDAE	0.11	0.00	0.00	0.00		
53		EUSSIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		6.45
54	CUMACEA	DYASTILIDAE	0.00	0.32	0.00	0.42		
55		GYNODASTYLIDAE	0.00	0.00	0.00	0.02		
56		NANNASTACIDAE	0.00	0.05	0.30	2.94		
57	ISOPODA	SPHAEROMATIDAE	0.00	0.07	0.15	0.06		
58	BRACHIURA	OCYPODIDAE	0.90	0.09	0.07	0.00		
59	TANAIDACEA	PARATANAIDAE	0.00	0.60	0.00	4.71	10.58	4.14
60	MOLLUSCA	MYIDAE	1.23	0.23	0.00	0.02		
61	PELECYPODA	MYTILLIDAE	1.12	0.00	0.04	0.00		
62		TELLINIDAE	1.46	0.37	0.26	0.11		
63		SOLENIIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00		
64		PSAMOBIDAE	0.11	0.16	0.07	0.06		
65		DONACIDAE	0.00	0.00	0.07	0.00		0.65
66	GASTROPODA	AGLAGIDAE	0.11	0.00	0.00	0.00		
67		BULLIDAE	0.11	0.02	0.07	0.64		
68		CALYTRAEIDAE	0.00	0.02	0.04	0.00		
69		CYLICHNELLIDAE	1.23	1.30	1.97	4.89		
70		POTAMIDAE	0.11	0.00	0.56	0.03		
71		LITTORINIDAE	0.00	0.00	0.19	0.00		
72		NATICIDAE	0.11	0.02	0.00	0.00		
73		NASSARIDAE	0.00	0.00	0.00	0.02		
74		LACUNIDAE	0.00	0.00	0.00	0.02		
75		MELAMPIDAE	0.00	0.00	0.00	0.02		
76		ACTEONIDAE	0.00	0.00	0.04	0.00		
77		GASTROPTERIDAE	0.00	0.02	0.00	0.00	4.22	3.57
78	ECHINODERMATA	SYNAPTIDAE	0.00	1.62	0.63	1.68		
79	HOLOTHURIDA	HOLOTH C	0.00	0.05	0.07	0.05		
80		MOLPADIDAE	0.00	0.00	0.00	0.03		
81	ECHINOIDEA	DENDRASTIDAE	1.46	0.00	0.00	0.00		
82	STELLEROIDEA	AMPHIURIDAE	0.00	0.00	0.04	0.00	1.52	
83	PHORONIDA	PHORONID-IDENT	16.82	2.38	1.49	0.69	2.36	
			100.00	100.00	100.00	100.00	2691.97	

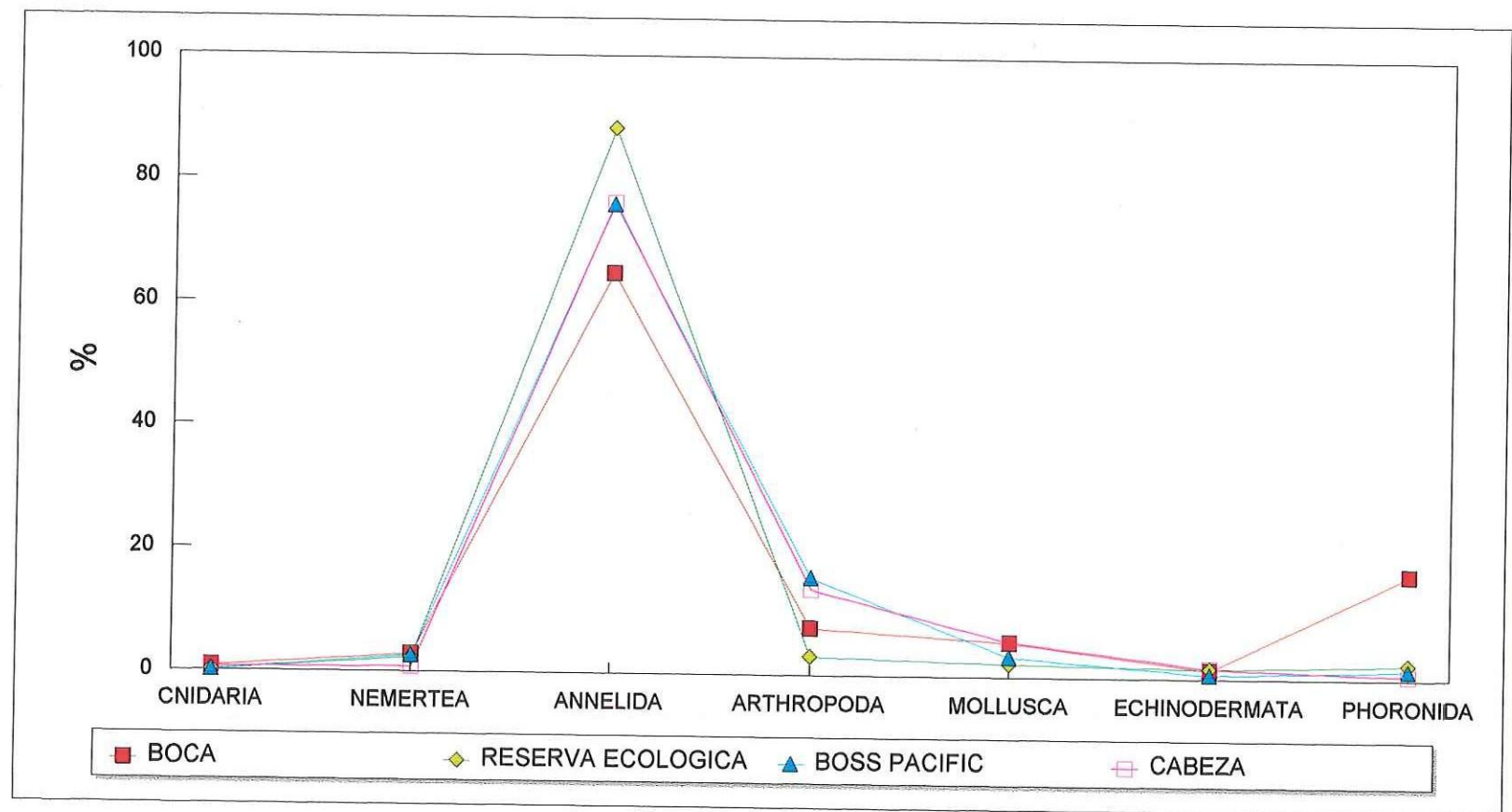


Fig. 10 Proporción de la macrofauna béntica por transecto

Phoronopsis por lo que se les agrupó con la misma etiqueta (Phoronid-indent.) (2%) . En los nemertinos se clasificaron 3 familias (1.75%) . Los cnidarios estuvieron representados por 4 familias (0.44%). (Tabla II y Fig. 10)

No se observó una variabilidad espacial entre los Phylla a excepción de los Phoronida (Fig. 10).

6.4 Descriptores por familia.

6.4.1 Valor de Importancia

El índice del valor de importancia que presentaron las familias en cada una de las areas situó a los capitélidos en la jerarquía más elevada y en el siguiente orden: ARE (153), ABP(119) y AB (79). (Tablas III, IV, y V). La familia Nereidae es en cambio la que encabeza la lista del índice de importancia en el AC (Tabla VI).

6.4.2 Abundancia

Las familias en las que se concentró aproximadamente el 70% de la abundancia en cada una de las areas fueron:

AB: Capitellidae 50%; Phoronid-indent. 17%; Spionidae 7%.

ARE: Capitellidae 60%; Magelonidae 6%; Tubificidae 4%.

ABP: Capitellidae 32%; Syllidae 18%; Tubificidae 10%; Ischiraceridae 8%.

AC: Oligo A 26%; Tubificidae 20%; Capitellidae 10%; Nereidae 7%;

Cylichnellidae 5%; Sabellidae 5% (Tablas III a VI)

Los capitélidos mostraron los valores máximos de abundancia, densidad absoluta y relativa en 3 de las áreas (Tabla III , Tabla IV y Tablas V), el valor

Tabla III Descriptores de la estructura de la comunidad Area Boca del EPB

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	79	448	50.22	2156	7	29
CARINOMIDAE	56	21	2.35	101	13	54
SPIONIDAE	49	58	6.50	279	10	42
HAUSTORIIDAE	40	19	2.13	91	9	38
PHOXOCEPHALIDAE	33	36	4.04	173	7	29
SYLLIDAE	27	15	1.68	72	6	25
MAGELONIDAE	26	11	1.23	53	6	25
MYIDAE	26	11	1.23	53	6	25
PHORONID-INIDENT	25	150	16.82	722	2	8
NEREIDAE	24	25	2.80	120	5	21
DENDRASTIDAE	22	13	1.46	63	5	21
TELLINIDAE	22	13	1.46	63	5	21
MYTILLIDAE	22	10	1.12	48	5	21
OCYPODIDAE	14	8	0.90	38	3	13
TUBULANIDAE	13	3	0.34	14	3	13
VIRGULARIDAE	13	3	0.34	14	3	13
CYLICHNELLIDAE	9	11	1.23	53	2	8
SABELLIDAE	9	5	0.56	24	2	8
TUBIFICIDAE	8	3	0.34	14	2	8
CIRRATULIDAE	8	3	0.34	14	2	8
RENILLIDAE	8	2	0.22	10	2	8
LINEIDAE	8	2	0.22	10	2	8
ILYANTHIDAE	8	1	0.11	5	2	8
HESIONIDAE	4	3	0.34	14	1	4
AMPITHOIDAE	4	2	0.22	10	1	4
NEPHTYDAE	4	2	0.22	10	1	4
ORBINIIDAE	4	1	0.11	5	1	4
CHAETOPTERIDAE	4	1	0.11	5	1	4
PSAMOBIIIDAE	4	1	0.11	5	1	4
POTAMIDAE	4	1	0.11	5	1	4
GLYCERIDAE	4	1	0.11	5	1	4
GAMMARIDAE	4	1	0.11	5	1	4
DORVILLEIDAE	4	1	0.11	5	1	4
OEDICEROTIDAE	4	1	0.11	5	1	4
AGLAGIDAE	4	1	0.11	5	1	4
EUNICIDAE	4	1	0.11	5	1	4
BULLIDAE	4	1	0.11	5	1	4
LYSSIANASIDAE	4	1	0.11	5	1	4
NATICIDAE	4	1	0.11	5	1	4
TOTAL		892		4292		

Tabla IV Descriptores de la estructura de la comunidad Area Reserva Ecológica del EPB

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	153	2581	60	11040	25	93
MAGELONIDAE	87	250	6	1069	22	81
SPIONIDAE	76	96	2	411	20	74
TUBIFICIDAE	71	169	4	723	18	67
SYLLIDAE	70	141	3	603	18	67
NEREIDAE	70	116	3	496	18	67
CIRRATULIDAE	67	164	4	701	17	63
PHORONID-INIDENT	61	103	2	441	16	59
TUBULANIDAE	60	44	1	188	16	59
SABELLIDAE	55	118	3	505	14	52
LUMBRINERIDAE	53	50	1	214	14	52
SYNAPTIDAE	50	70	2	299	13	48
CYLICHNELLIDAE	49	56	1	240	13	48
ORBINIIDAE	45	36	1	154	12	44
OPHELIIDAE	42	41	1	175	11	41
CARINOMIDAE	38	28	1	120	10	37
AORIDAE	34	46	1	197	9	33
LINEIDAE	34	29	1	124	9	33
AMPITHOIDAE	31	22	1	94	8	30
TELLINIDAE	30	16	0	68	8	30
PARATANAIDAE	27	26	1	111	7	26
OLIGO A	26	20	0	86	7	26
DYASTILIDAE	26	14	0	60	7	26
NEPHTYDAE	22	10	0	43	6	22
ACTINIIDAE	15	5	0	21	4	15
PSAMOBIDAE	11	7	0	30	3	11
GLYCERIDAE	11	5	0	21	3	11
ONUPHIDAE	11	4	0	17	3	11
CAPRELLIDAE	11	3	0	13	3	11
MYIDAE	7	10	0	43	2	7
OCYPODIDAE	7	4	0	17	2	7
OEDICEROTIDAE	7	4	0	17	2	7
SPHAEROMATIDAE	7	3	0	13	2	7
COROPHIIDAE	7	2	0	9	2	7
POLYNOIDAE	7	2	0	9	2	7
PHOXOCEPHALIDAE	7	2	0	9	2	7
NANNASTACIDAE	7	2	0	9	2	7
DORVILLEIDAE	4	2	0	9	1	4
HOLOTH C	4	2	0	9	1	4
EUSIDAE	4	1	0	4	1	4
PHYLLODOCIDAE	4	1	0	4	1	4
GASTROPTERIDAE	4	1	0	4	1	4
ISCHYRACERIDAE	4	1	0	4	1	4
PILARGIIDAE	4	1	0	4	1	4
SERPULIDAE	4	1	0	4	1	4
CALYTRAEIDAE	4	1	0	4	1	4
EULEPETHYDAE	4	1	0	4	1	4
SOLENIIDAE	4	1	0	4	1	4
PARAONIDAE	4	1	0	4	1	4
BULLIDAE	4	1	0	4	1	4
NATICIDAE	4	1	0	4	1	4
SIGALIONIDAE	4	1	0	4	1	4
CRYSOPETALIDAE	4	1	0	4	1	4
GONIADIDAE	4	1	0	4	1	4
STENOTHOIDAE	4	1	0	4	1	4
TOTAL		4319		18474		

Tabla V Descriptores de la estructura de la comunidad Area Boss Pacific del EPB

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	119	868	32	4358	20	87
SYLLIDAE	92	488	18	2450	17	74
TUBIFICIDAE	62	259	10	1300	12	52
SABELLIDAE	57	122	5	613	12	52
CARINOMIDAE	53	35	1	176	12	52
CIRRATULIDAE	50	41	2	206	11	48
TUBULANIDAE	44	24	1	121	10	43
NEREIDAE	44	123	5	618	9	39
CYLICHNELLIDAE	37	53	2	266	8	35
OLIGO A	33	75	3	377	7	30
PHORONID-INIDENT	31	40	1	201	7	30
SYNAPTIDAE	31	17	1	85	7	30
SPIONIDAE	31	16	1	80	7	30
AMPITHOIDAE	30	99	4	497	6	26
MAGELONIDAE	27	27	1	136	6	26
ORBINIIDAE	22	6	0	30	5	22
COROPHIIDAE	18	37	1	186	4	17
LINEIDAE	17	11	0	55	4	17
TELLINIDAE	17	7	0	35	4	17
OPHELIIDAE	13	3	0	15	3	13
ACTINIIDAE	13	3	0	15	3	13
ISCHYRACERIDAE	12	204	8	1024	1	4
POTAMIDAE	10	15	1	75	2	9
NANNASTACIDAE	9	8	0	40	2	9
OLIGO B	9	7	0	35	2	9
GLYCERIDAE	9	4	0	20	2	9
SPHAEROMATIDAE	9	4	0	20	2	9
PSAMOBIDAE	9	2	0	10	2	9
LUMBRINERIDAE	9	2	0	10	2	9
OCYPODIDAE	9	2	0	10	2	9
STENOTHOIDAE	5	36	1	181	1	4
CAPRELLIDAE	5	27	1	136	1	4
LITTORINIDAE	4	5	0	25	1	4
PODOCERIDAE	4	3	0	15	1	4
AORIDAE	4	3	0	15	1	4
BULLIDAE	4	2	0	10	1	4
DONACIDAE	4	2	0	10	1	4
HOLOTH C	4	2	0	10	1	4
PHOTIDAE	4	1	0	5	1	4
PARAONIDAE	4	1	0	5	1	4
CRYSOPETALIDAE	4	1	0	5	1	4
CALYTRAEIDAE	4	1	0	5	1	4
PHYLLODOCIDAE	4	1	0	5	1	4
GAMMARIDAE	4	1	0	5	1	4
ACTEONIDAE	4	1	0	5	1	4
AMPHIURIDAE	4	1	0	5	1	4
MYTILLIDAE	4	1	0	5	1	4
AGLAGIDAE	4	1	0	5	1	4
TOTAL		2692		13517		

Tabla VI Descriptores de la estructura de la comunidad Area Cabeza del EPB

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA RELATIVA	FRECUENCIA RELATIVA
NEREIDAE	107	439	7	2414	21	100
CAPITELLIDAE	96	625	10	3437	18	86
PARATANAIDAE	95	300	5	1650	19	90
SYLLIDAE	85	237	4	1303	17	81
SABELLIDAE	81	304	5	1672	16	76
CYLICHNELLIDAE	72	311	5	1710	14	67
TUBIFICIDAE	72	1249	20	6869	11	52
ACTINIIDAE	68	48	1	264	14	67
NANNASTACIDAE	65	187	3	1028	13	62
CARINOMIDAE	63	33	1	181	13	62
COROPHIIDAE	61	274	4	1507	12	57
SYNAPTIDAE	59	107	2	588	12	57
SPIONIDAE	53	83	1	456	11	52
OLIGO A	50	1676	26	9217	5	24
PHORONID-INIDENT	44	44	1	242	9	43
AMPITHOIDAE	38	31	0	170	8	38
DYASTILIDAE	38	27	0	148	8	38
AORIDAE	34	45	1	247	7	33
LINEIDAE	29	8	0	44	6	29
PSAMOBIDAE	19	4	0	22	4	19
OLIGO B	17	197	3	1083	3	14
CAPRELLIDAE	14	16	0	88	3	14
ORBINIIDAE	14	9	0	49	3	14
TELLINIDAE	14	7	0	38	3	14
OPHELIIDAE	14	5	0	27	3	14
SPHAEROMATIDAE	14	4	0	22	3	14
CIRRATULIDAE	10	16	0	88	2	10
TUBULANIDAE	10	12	0	66	2	10
PARAONIDAE	10	4	0	22	2	10
CRYSOPETALIDAE	10	4	0	22	2	10
MALDANIDAE	10	3	0	16	2	10
HOLOTH C	10	3	0	16	2	10
MOLPADIDAE	10	2	0	11	2	10
POTAMIDAE	10	2	0	11	2	10
BULLIDAE	6	41	1	225	1	5
APHRODITIDAE	5	2	0	11	1	5
GYNODASTYLIDAE	5	1	0	5	1	5
MYIDAE	5	1	0	5	1	5
GAMMARIDAE	5	1	0	5	1	5
MELAMPIDAE	5	1	0	5	1	5
LACUNIDAE	5	1	0	5	1	5
NASSARIDAE	5	1	0	5	1	5
		6365		35003		

de la densidad que presentan en el ARE es 60% más elevado que la densidad que presentan en el ABP; 70% superior al del AC y 80% más que en el AB (Tabla III, Tabla IV y Tablas V).

Los organismos etiquetados como Oligo A, presentaron la máxima densidad del AC, en contraposición con su frecuente ausencia en las estaciones; ésta diferencia disminuyó su valor en el índice de importancia (Tabla VI).

6.4.3 Frecuencia

La frecuencia promedio de familias por area en orden decreciente la presentó el ARE con 7; luego el AC con 6; ABP tuvo 4 y AB incluyó 3. El promedio de frecuencia por familia fué de 7. La frecuencia con que aparecieron las familias en el ARE y AC disminuyó gradualmente en contraste con lo que sucedió en la ABP en la que dicha característica es más abrupta (Fig. 11a; Fig. 11b; Fig. 11c y Fig. 11d).

El AB y ARE constituyeron los extremos opuestos en cuanto a los valores de frecuencia de familias por estación, el primero con los valores mínimos registrados y el segundo con los valores máximos (Fig. 11a y Fig 11b).

Aunque los carinómidos (nemertinos), tuvieron un 54% más de frecuencia que los capitélidos, no superaron la diferencia numérica de los últimos, en el AB (Tabla III). De los anélidos, 7 familias destacaron en cuanto a frecuencia en la RE, 6 de ellas son de poliquetos (Tabla IV).

6.4.4 Caracterización por area.

Al Area Boca, la caracterizó totalmente el sedimento arenoso (Fig. 5), en ella se concentró el 6.2 % de la macrofauna total. En dos de sus estaciones

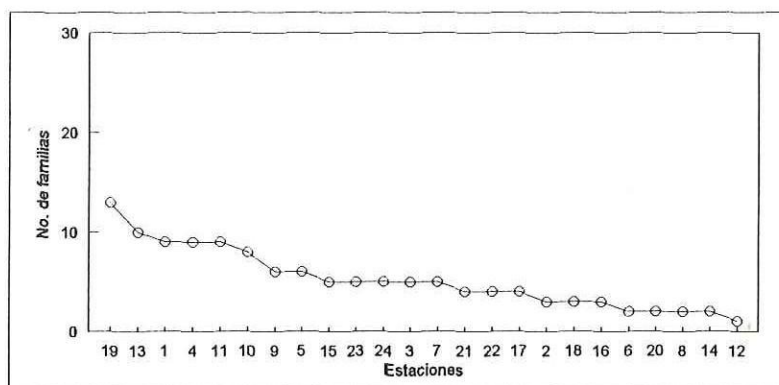


Fig. 11a Frecuencia de las familias en Area Boca del EPB

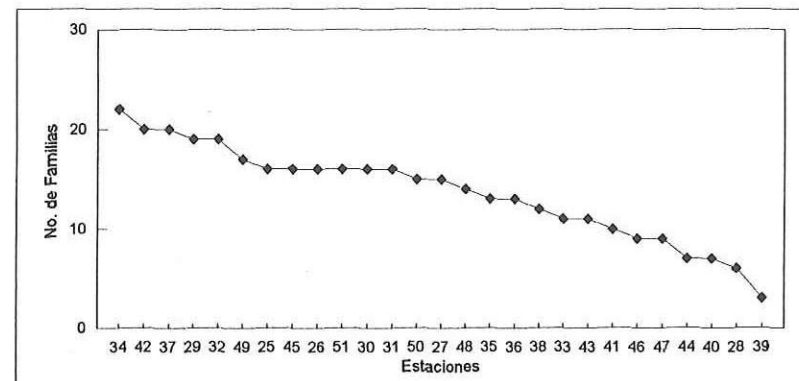


Fig. 11b Frecuencia de las familias en Area Reserva Ecológica del EPB

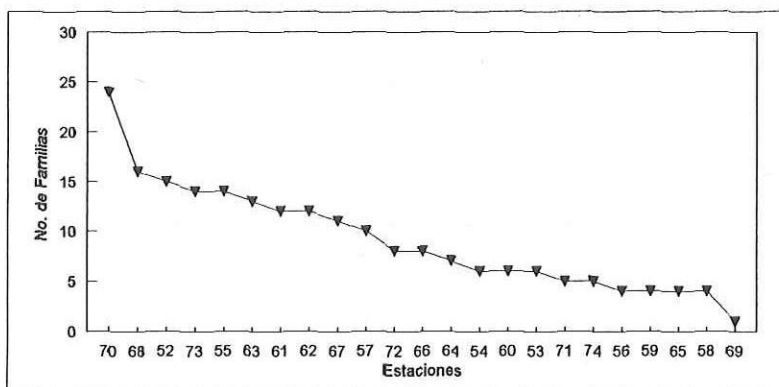


Fig. 11c Frecuencia de las familias en Area Boss Pacific del EPB

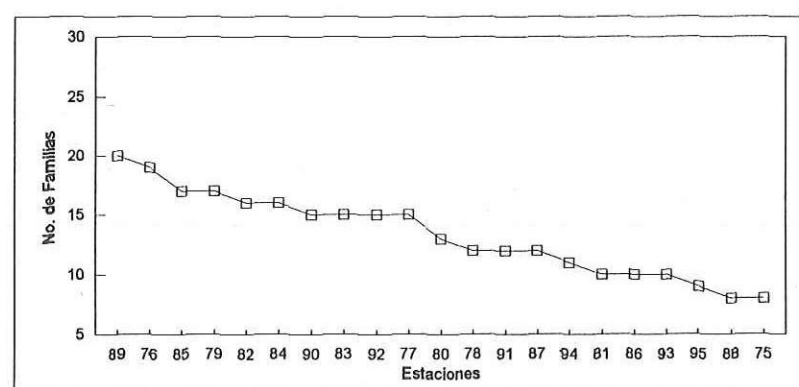


Fig. 11d Frecuencia de las familias en Area Cabeza del EPB

se concentró el 73% de los organismos del transecto. Cinco familias reunieron el 81% de la población total del transecto (Fig. 12a). Los foronideos y los capitélidos dominaron con el 67% de la biota de ésta área (Tabla III).

Area Reserva Ecológica, se caracterizó por la máxima riqueza de sedimentos (4 tipos, Fig. 4a.y Fig. 5); el transecto incluyó al 30.27% de la población total. Los sedimentos dominantes fueron: el de tipo arenoso (52%, Fig. 4a, Fig. 5), en ellos se concentró el 41% de la población en 13 estaciones; seguido por la arena limosa (36%) que abarcó al 37% de la macrofauna béntica, en 9 estaciones (Fig. 4a y Fig.5). El resto de los sedimentos estuvieron constituidos por materiales mezclados finos. Cinco familias constituyeron el 83% de la población del área: Capitellidae (60%); Magelónidae (6%) y Tubificidae (4%) Cirratulidae (4%); Syllidae, Sabellidae y Nereidae (3% cada una) (Tabla 4 y Fig. 12b).

El Area Boss Pacific, incluyó al 19% de la población total en 3 tipos de sedimentos dominantes. En primer lugar el sedimento arenoso representó el 38% de los sedimentos del transecto e identificado en 8 estaciones, en él se encontró al 13% de la macrofauna. En segundo lugar el sedimento areno limo arcilloso (38%); incluyó al 63% de los organismos en 8 estaciones. En tercer lugar el sedimento areno limoso (23.8%%); abarcó al 23% de la población del área en 5 estaciones (Fig. 4a y Fig.5). El 50% de la población estuvo constituido por 2 familias: Capitellidae (32%) y Syllidae (18%). Otras cinco familias aportaron un 34% mas a la población: Tubificidae (10%); Ischiraceridae (08%); Nereidae y

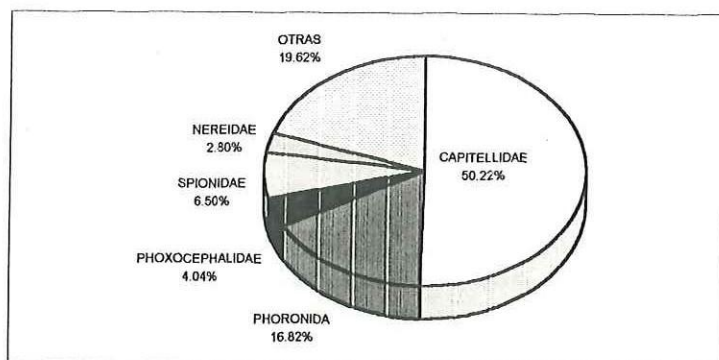


Fig. 12 a Proporciones de las familias en Area Boca del EPB

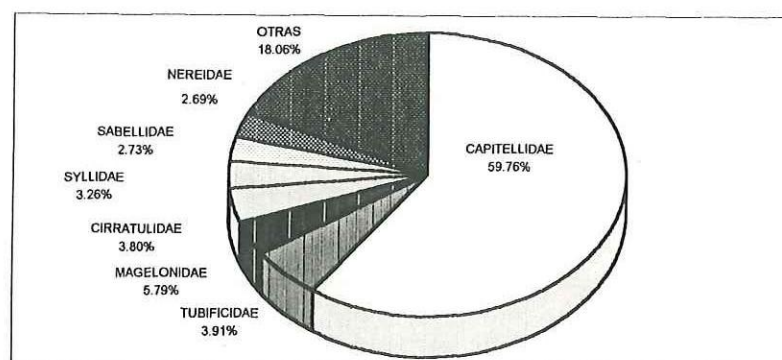


Fig. 12 b Proporciones de las familias en Area Reserva Ecológica del EPB

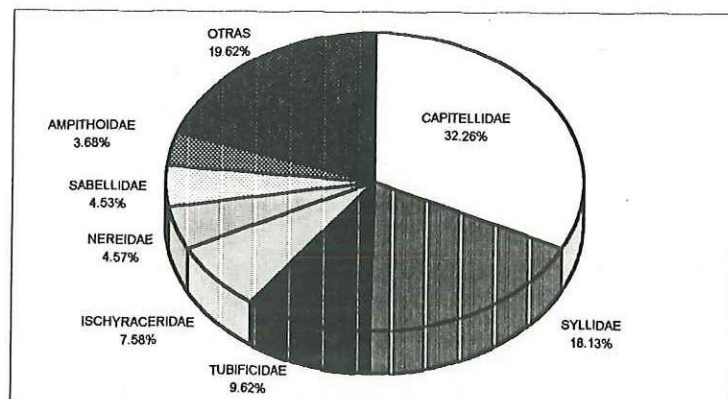


Fig. 12 c Proporciones de las familias en Area Boss Pacific del EPB

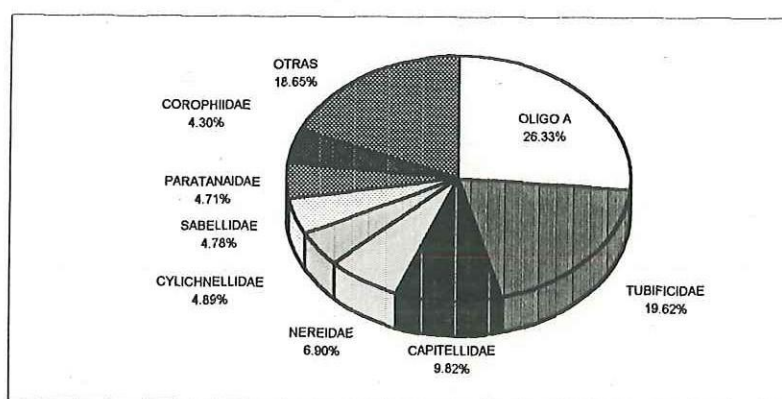


Fig. 12 d Proporciones de las familias en Area Cabeza del EPB

Sabellidae (cada una 5%); finalmente Ampithoidae (con 4%) (Tabla V y Fig. 12c).

El Area Cabeza: Concentró al 45% de la población total, en 3 tipos de sedimentos dominantes: Arena limosa (76%) que incluyó al 60% de la macrofauna en 16 estaciones de éste transecto. El sedimento arenoso (14%) que abarcó al 35 % de los organismos en 9 estaciones y la arena limo arcillosa (10%) que en dos estaciones incluyó al 10% de la biota (Fig. 4a y Fig.5). Se necesitaron 8 familias para completar el 82% de la población, de ellas cinco familias de anélidos concentraron al 68%; Cylicnellidae y Parataneidae con el 5% cada una y Corophidae con el 4% (Tabla VI y Fig. 12d).

6.4.5 Distribución en las áreas

Según la distribución de Poisson la distribución de las familias por área fué de tipo contagiosa positiva (S o sobredispersión), en las familias en que se presentó, con una confiabilidad del 95% (Tabla VII).

Las familias con sobredispersión en las cuatro areas fueron: poliquetos que destacaron con 5 familias, en cambio gasterópodos, phoronideos, anfípodos y nemertinos presentaron una familia. Las familias ampliamente distribuídas en 3 de las áreas fueron :Oligo A, Synaptidae y Aoridae estando ausentes en AB. La familia Magelonidae en cambio estuvo ausente en AC. Las familias que se presentaron en al menos 2 áreas con amplia distribución fueron 5. Para las áreas Boca y RE: Nephtidae; BP y C: Oligo B; RE y C: Paratanidae y Dyastilidae finalmente para RE y BP: Holoth C (Tabla VII).

Tabla VII. Distribución espacial de la macrofauna por área.

	BOCA	RE	BP	CABEZA		BOCA	RE	BP	CABEZA
CAPITELLIDAE	S	S	S	S	POTAMIDAE	X		S	X
SYLLIDAE	S	S	S	S	GLYCERIDAE	X	X	S	
NEREIDAE	S	S	S	S	STENOTHOIDAE		X	S	
SABELLIDAE	S	S	S	S	SPHAEROMATIDAE		X	S	X
SPIONIDAE	S	S	S	S	ISCHYRACERIDAE		X	S	
CYLICHNELLIDAE	S	S	S	S	APHRODITIDAE				S
PHORONID-INDET	S	S	S	S	PARAONIDAE		X	X	S
AMPITHOIDAE	S	S	S	S	CRYSOPETALIDAE		X	X	S
CARINOMIDAE	S	S	S	S	ACTINIIDAE	X	X	X	S
OLIGO A		S	S	S	AGLAGIDAE	X			
AORIDAE		S	S	S	CHAETOPTERIDAE	X			
SYNAPTIDAE		S	S	S	EUNICIDAE	X			
CIRRATULIDAE	X	S	S	S	LYSSIANASIDAE	X			
TUBIFICIDAE	X	S	S	S	ILYANTHIDAE	X			
TUBULANIDAE	X	S	S	S	RENILLIDAE	X			
MAGELONIDAE	S	S	S		VIRGULARIDAE	X			
TELLINIDAE	S	S	X	S	ONUPHIDAE		X		
NEPHTYDAE	S	S			POLYNOIDAE		X		
MYIDAE	S	S		X	TEREBELLIDAE		X		
OCYPODIDAE	S	S	X		GONIADIDAE		X		
HOLOTH C		S	S	X	PILARGIIDAE		X		
LINEIDAE	X	S	S	X	SOLENIIDAE		X		
DYASTILIDAE		S		S	EUSIDAE		X		
PARATANAIDAE		S		S	EULEPETHYDAE		X		
ORBINIIDAE	X	S	X	S	SERPULIDAE		X		
BULLIDAE	X	X	S	S	GASTROPTERIDAE		X		
OLIGO B			S	S	SIGALIONIDAE		X		
CAPRELLIDAE		X	S	S	PHOTIDAE			X	
COROPHIIDAE		X	S	S	AMPHIURIDAE			X	
NANNASTACIDAE		X	S	S	ACTEONIDAE			X	
HAUSTORIIDAE	S				PHYLLODOCIDAE			X	
DENDRASTIDAE	S				DONACIDAE			X	
HESIONIDAE	S				MELAMPIDAE				X
PHOXOCEPHALIDAE	S	X			NASSARIDAE				X
MYTILLIDAE	S		X		LACUNIDAE				X
PSAMOBIDAE	X	S	X	X	GYNODASTYLIDAE				X
DORVILLEIDAE	X	S			MOLPADIDAE				X
OEDICEROTIDAE	X	S			MALDANIDAE				X
LUMBRINERIDAE		S	X		CALYTRAEIDAE		X	X	
OPHELIIDAE		S	X	X	NATICIDAE	X	X		
LITTORINIDAE			S		GAMMARIDAE	X		X	X
PODOCERIDAE			S						

TIPO DE DISPERSION

S: Sobredispersión o Distribución contagiosa positiva

X: No hay evidencia suficiente para rechazar la distribución de Poisson

Abreviaturas RE: Reserva Ecológica BP: Boss Pacific

6.4.6 Distribución en los sedimentos.

Por ser tan numerosas las familias en algunos casos, sólo se ilustraron aquellas que tuvieron mas de 6 individuos de abundancia por área, tanto en las Tablas VIII a XIII, como en las Fig 13a a 13f. Los sedimentos en que se cuantificaron los porcentajes máximos de la abundancia faunística, número de familias que los integraron y frecuencia fueron: los areno limosos con el 45.2% de la población total en 40 familias (Fig. 13, Fig. 13b y Tabla IX); y los arenosos con el 37.8% de la biota en 46 familias (Fig 13, Fig. 13a y Tabla VIII). Desde la misma perspectiva, los sedimentos que presentaron los valores mínimos fueron: los limo arenosos con el 0.15% de los organismos totales, en 7 familias (Fig 13, Fig. 13f y Tabla XII); los limo arcillosos con 1.18% en 24 familias (Fig. 13, Fig. 13d y Tabla XIII) y los limo areno arcillosos con el 3.14% en 18 familias (Fig. 13, Fig. 13 e y Tabla XI). Finalmente un valor intermedio está representado en el sedimento areno limo arcillosos con 12.4% del total de la macrofauna en 33 familias (Fig. 13, Fig. 13c y Tabla X) . La familia Capitellidae fué identificada en todos los sedimentos , aunque con el máximo valor de importancia en 5 de los 6 sustratos (Tablas VIII, IX, X, XI, XII y XIII). Asimismo presenta su máxima abundancia en los sustratos arenosos y areno limosos. Siendo los sedimentos limo arenosos los que menos familias tuvieron en ellos (Tablas XI, XII y XIII), se puede observar que quienes estuvieron en ese sedimento no se distinguieron ni por abundancia, ni por su frecuencia y nuevamente son los capitélidos la excepción de quienes si lo hicieron por su

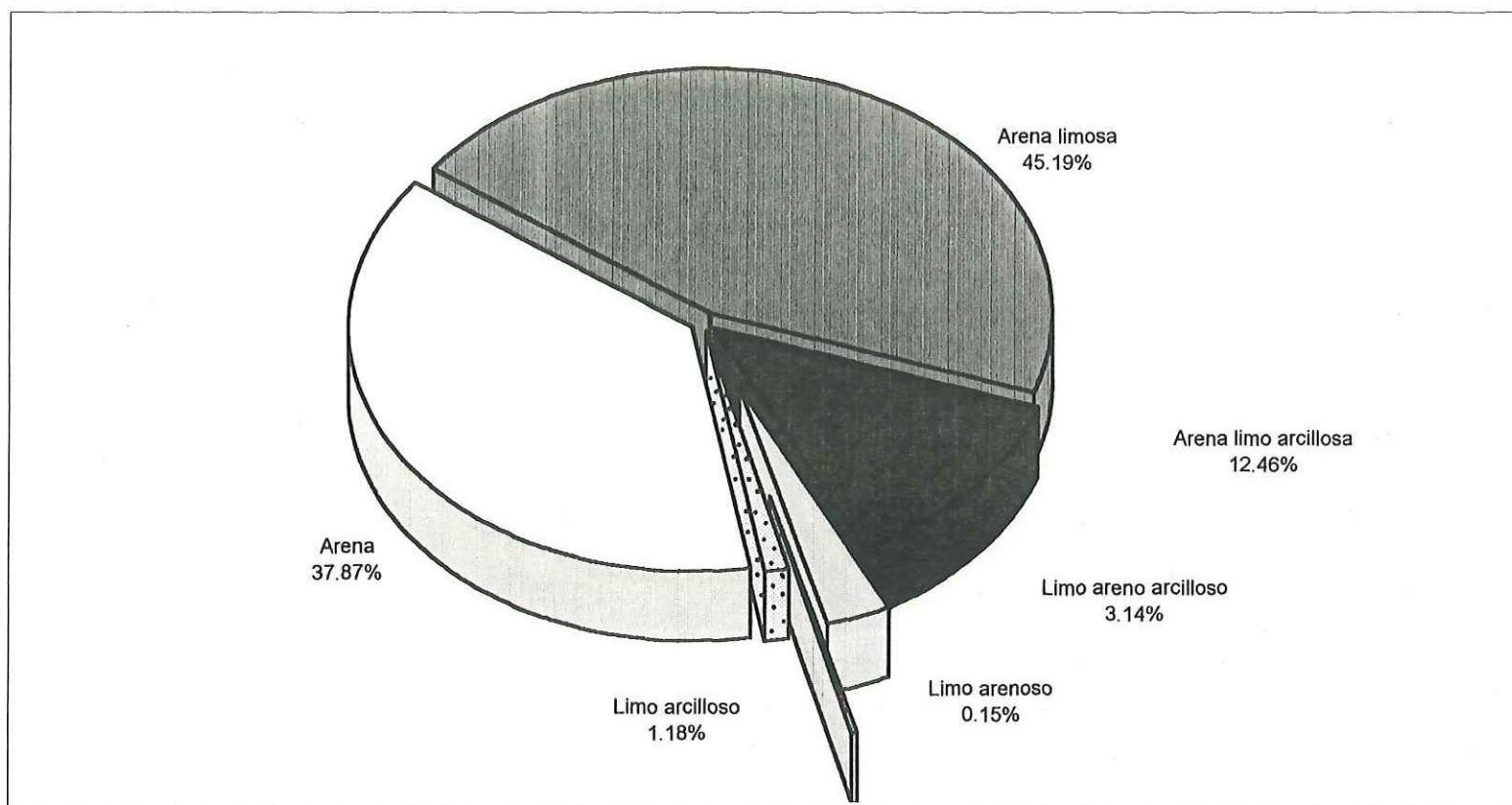


Fig. 13 Proporciones del macrobentos en los diversos sustratos (EPB)

Tabla VIII. Distribución de las familias en los sedimentos arenosos.

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	90	1690	32	3983	27	57
SPIONIDAE	58	118	2	278	26	55
CARINOMIDAE	56	39	1	92	26	55
OLIGO A	47	1704	33	4016	7	15
SYLLIDAE	42	75	1	177	19	40
MAGELONIDAE	41	138	3	325	18	38
NEREIDAE	40	100	2	236	18	38
TUBIFICIDAE	39	377	7	889	15	32
PHORONID-INIDENT	34	223	4	526	14	30
CIRRATULIDAE	28	40	1	94	13	28
SABELLIDAE	27	69	1	163	12	26
TUBULANIDAE	24	27	1	64	11	23
TELLINIDAE	24	24	0	57	11	23
SYNAPTIDAE	20	48	1	113	9	19
AMPITHOIDAE	20	25	0	59	9	19
HAUSTORIIDAE	20	19	0	45	9	19
LINEIDAE	18	26	0	61	8	17
MYIDAE	17	21	0	49	8	17
ORBINIIDAE	17	17	0	40	8	17
CYLICHNELLIDAE	16	44	1	104	7	15
PHOXOCEPHALIDAE	16	36	1	85	7	15
LUMBRINERIDAE	15	16	0	38	7	15
ACTINIIDAE	15	8	0	19	7	15
MYTILLIDAE	13	11	0	26	6	13
PARATANAIDAE	11	21	0	49	5	11
DENDRASTIDAE	11	13	0	31	5	11
AORIDAE	11	13	0	31	5	11
COROPHIIDAE	11	11	0	26	5	11
NEPHTYDAE	11	7	0	16	5	11
DYASTILIDAE	11	7	0	16	5	11
OPHELIIDAE	9	7	0	16	4	9
OLIGO B	8	195	4	460	2	4
OCYPODIDAE	7	12	0	28	3	6
OTRAS		55		130		
		5236	100	12341		

Tabla IX. Distribución de las familias en los sedimentos areno limosos.

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	121	1741	27.9	4103	29.0	93.5
NEREIDAE	94	430	6.9	1013	27	87
SYLLIDAE	94	402	6.4	947	27	87
SABELLIDAE	77	365	5.8	860	22	71
TUBIFICIDAE	72	1052	16.8	2479	17	55
CYLICHNELLIDAE	70	329	5.3	775	20	65
PARATANAIDAE	66	290	4.6	683	19	61
SYNAPTIDAE	57	128	2.0	302	17	55
PHORONID-INIDENT	53	85	1.4	200	16	52
CARINOMIDAE	53	59	0.9	139	16	52
SPIONIDAE	50	115	1.8	271	15	48
CIRRATULIDAE	48	171	2.7	403	14	45
NANNASTACIDAE	45	181	2.9	427	13	42
ACTINIIDAE	39	46	0.7	108	12	39
COROPHIIDAE	36	265	4.2	625	10	32
OPHELIIDAE	36	38	0.6	90	11	35
TUBULANIDAE	36	36	0.6	85	11	35
ORBINIIDAE	36	24	0.4	57	11	35
MAGELONIDAE	34	101	1.6	238	10	32
AORIDAE	34	78	1.2	184	10	32
LINEIDAE	33	17	0.3	40	10	32
AMPITHOIDAE	31	93	1.5	219	9	29
DYASTILIDAE	30	33	0.5	78	9	29
OLIGO A	20	30	0.5	71	6	19
LUMBRINERIDAE	20	18	0.3	42	6	19
SPHAEROMATIDAE	19	9	0.1	21	6	19
TELLINIDAE	16	13	0.2	31	5	16
CAPRELLIDAE	13	17	0.3	40	4	13
PARAONIDAE	13	6	0.1	14	4	13
BULLIDAE	4	41	0.7	97	1	3
OTRAS		35		83		
		6248		14726		

Tabla X. Distribución de las familias en los sedimentos areno limo arcillosos.

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	123	402	23.3	947	8.0	100.0
SYLLIDAE	110	386	22.4	910	7	88
TUBIFICIDAE	100	221	12.8	521	7	88
SABELLIDAE	81	97	5.6	229	6	75
TUBULANIDAE	76	16	0.9	38	6	75
NEREIDAE	68	96	5.6	226	5	63
CARINOMIDAE	63	11	0.6	26	5	63
CYLICHNELLIDAE	52	40	2.3	94	4	50
AMPITHOIDAE	52	35	2.0	82	4	50
CIRRATULIDAE	50	8	0.5	19	4	50
SPIONIDAE	38	9	0.5	21	3	38
SYNAPTIDAE	38	7	0.4	16	3	38
COROPHIIDAE	27	30	1.7	71	2	25
OLIGO A	26	24	1.4	57	2	25
MAGELONIDAE	26	21	1.2	49	2	25
ISCHYRACERIDAE	24	204	11.8	481	1	13
STENOTHOIDAE	15	36	2.1	85	1	13
CAPRELLIDAE	14	27	1.6	64	1	13
POTAMIDAE	13	8	0.5	19	1	13
NANNASTACIDAE	13	7	0.4	16	1	13
OTRAS		40		90.0		0
		1725		4061		

Tabla XI. Distribución de las familias en los sedimentos limo areno arcillosos

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	184.8	368	84.8	867	2.0	100.0
LUMBRINERIDAE	104	17	3.9	40	2	100
MAGELONIDAE	102	8	1.8	19	2	100
ORBINIIDAE	52	10	2.3	24	1	50
OTRAS		31		73		0
		434		1023		

Tabla XII. Distribución de las familias en los sedimentos limo arenosos.

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
CAPITELLIDAE	161.9	13.0	61.9	30.6	1.0	100.0
OTRAS		8	9.5	19.0		0
		21		49.5		

Tabla XIII. Distribución de las familias en los sedimentos limo arcillosos.

FAMILIAS	INDICE DEL VALOR DE IMPORTANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA RELATIVA	DENSIDAD (ORGANISMOS m-2)	FRECUENCIA	FRECUENCIA RELATIVA
NEREIDAE	146.0	75	46.0	177	2.0	100.0
PARATANAIDAE	109	15	9.2	35	2	100
SABELLIDAE	108	13	8.0	31	2	100
SYNAPTIDAE	106	9	5.5	21	2	100
NANNASTACIDAE	105	8	4.9	19	2	100
SYLLIDAE	104	7	4.3	16	2	100
COROPHIIDAE	54	7	4.3	16	1	50
CAPITELLIDAE	54	7	4.3	16	1	50
OTRAS		22		52		
		163		384		

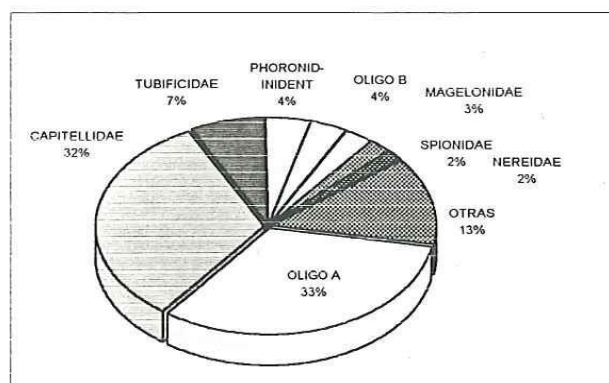


Fig. 13a Proporción de las familias en sedimentos arenosos

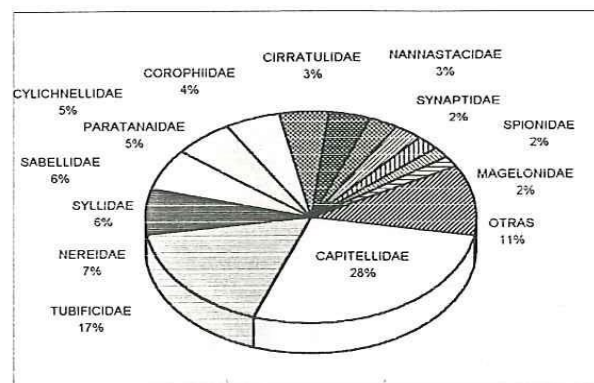


Fig. 13b Proporción de las familias en sedimentos areno limosos

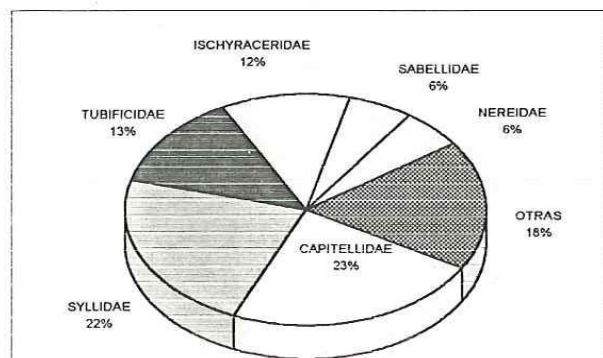


Fig. 13c Proporción de las familias en sedimentos arenoso limo arcillosos

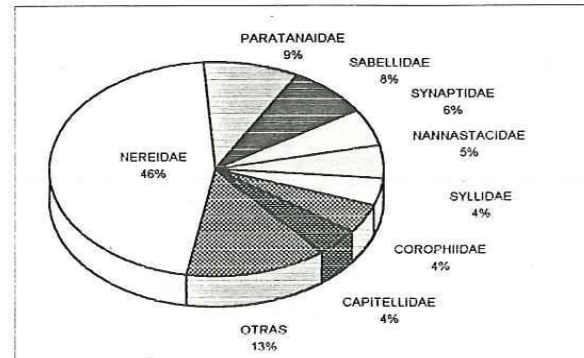


Fig. 13d Proporción de las familias en sedimentos limo arcillosos

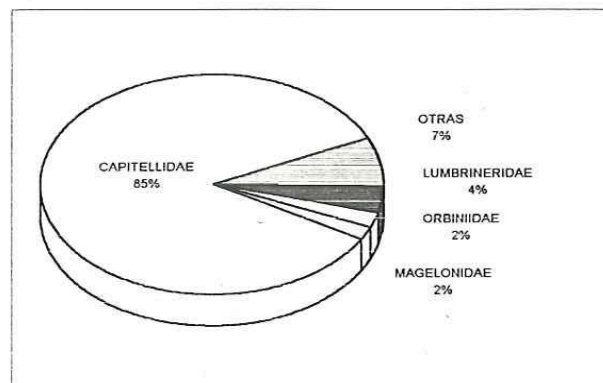


Fig. 13e Proporción de las familias en sedimentos limo areno arcillosos

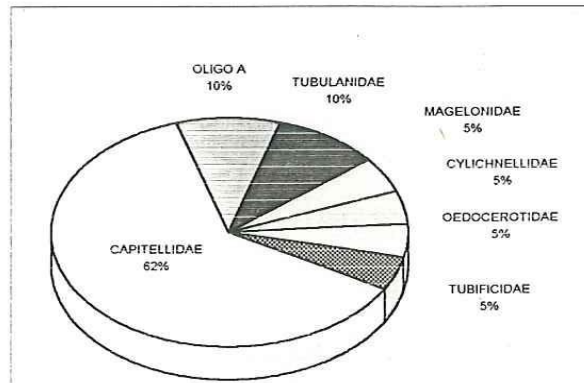


Fig. 13f Proporción de las familias en sedimentos limo arenosos

abundancia (Tabla XII). También los oligoquetos A alcanzaron sus abundancias máximas en los sedimentos arenosos (Tabla VIII) . En los grupos de familias de poliquetos que presentan máximos valores de importancia en los diversos sedimentos, se observa la presencia de familias de nemertinos como son los Carinomidae y Tubulanidae.

6.4.7 Grupos tróficos

Con la información obtenida sobre la biología de las familias dominantes en cada una de las áreas estudiadas se elaboró un cuadro sinóptico (Tabla XIV).

Con los datos de éste cuadro, consulta bibliográfica y especies identificadas en algunos miembros de las familias del phylum Annelida se integró un listado de posibles especies bioindicadoras como son: *Neanthes caudata*, *Streblospio benedicti*, *Scoelelepis ligni*, *Polydora*, *Bocardia* y *Capitella sp.* y en anfípodos *Corophium sp.* La mayor parte de la fauna dominante correspondiente a las clases Polychaeta y Oligochaeta presentaron tallas muy pequeñas.

6.4.8 Tratamiento estadístico.

Para probar homogeneidad entre las cuatro areas basándose en la abundancia de los organismos. El valor de Chi cuadrada resultó mayor (11185) que el crítico (57.505), por lo tanto la hipótesis nula de homogeneidad se rechazó. La prueba se realizó imponiendo una α de 0.1%, con 45 grados de libertad. Las areas son estadísticamente diferentes en base a la abundancia de los organismos.

Tabla. XIV Hábitat y regímenes alimentarios de las familias más importantes del Estero de Punta Banda.

Familias	Habitat	Regímen alimentario	Clave	Hábitos de vida	Bibliografía
P. Annelida Clase Polychaeta					
Capitellidae	Marino, eurihalinos, Amplia distribución vertical (litoral a zonas profundas) Fondos suaves, conta- minados y no contami- dos	Sedimentívoros de superficie Con especies (sp) selectivas y no selectivas del tamaño y composición de partículas Se alimentan de materia orgá- nica. Con faringe papilada.	SMX SEX	Excavador , móvil. Oportunistas Pueden o no formar tubos mucosos.	Hartman, 1947 Jumars y Fauchald, 1979 Uebelacker, 1984
Spionidae	Marinos, aguas someras, todo tipo de sustratos Con variabilidad estacio- nal elevada en primavera /verano, en lugares tem- plados (Holanda)	Pueden cambiar de sedimentí- voros a suspensívoros, según condiciones del medio. tienen palpos para coleccionar alimento	SDT FDT SET	Tubícolas, forman tubos mucó- sos, perforan sustratos calca- reos. Discretamente móviles	Jumars y Fauchald, 1979 Blake, 1996b.
Syllidae	Marinos, con especies que habitan sustratos duros, (zonas coralinas); otras en sustratos blandos. Viven sobre algas, espon- jas. Aguas someras a zonas batiales y abisales.	Hay sp. carnívoras sobre hidro- des; otras herbívoras algunas parásitas. Algunos son sedimen- tívoros selectivos. Con faringe eversible	CMM HMM SMM	No tubícolas en general, pero pueden formar tubos mucosos. Algunos son crípticos.	Jumars y Fauchald, 1979 Gaston, 1987 Mc. Cann y Levin, 1989. Kudenov y Harris, 1995
Nereidae	Marinos con sp. de agua dulce, de zonas litorales a profundas.	Presenta sp. omnívoras, pocas carnívoras, algunas herbívoras, otras sedimentívoras de super- ficie. Pueden absorber materia orgánica Tienen faringes con paragnatos	HMM CMM CDM FDB SDM E	Viven en tubos mucosos.	Jumars y Fauchald, 1979 Blake, 1994

Familias	Habitat	Regimen alimentario	Clave	Habitos de vida	Bibliografía
Sabellidae	Marinos: estuarinos, en zona litoral, en sustratos fangosos o fango-arenosos.	Filtradores selectivos (=Suspensívoros) Sedimentívoros de superficie.	FST SDT	Sésiles, construyen tubos blandos mucosos, cubiertos con fango o con granos de arena. Gregarios. Pueden perforar coral. Tentaculados.	Jumars y Fauchald, 1979 Salazar -Vallejo, 1981
Magelonidae	Marinos. Viven en sustratos arenosos y lodosos.	Sedimentívoros, se alimentan de diatomeas y organismos de la meiofauna. Ingieren con papilas en los palpos que distienden en la superficie del sedimento.	SDT SET	Excavadores, constructores de galerías. Usan proboscis eversible para locomoción. De vida libre. Pueden construir tubos mucosos.	Jumars y Fauchald, 1979 Blake, 1996c.
Cirratulidae	Marinos. En zonas contaminadas alcanzan elevadas densidades. Presentan bio-acumulación por metales aparentemente como estrategia de protección contra depredación. Viven en zonas litorales a abisales.	Sedimentívoros de superficie y subsuperficie o ambos. Con sp. selectivas y no selectivas.	SS-MT SDT SMT	Reptan y deambulan sobre el sustrato. Pueden mantenerse enterrados con las branquias y tentáculos expuestos. Algunos forman tubos verticales consolidados con moco y limo. Pueden envolverse en una bola de moco y lodo. Pueden perforar corales o rocas.	Jumars y Fauchald, 1979 Blake, 1996d.
Lumbrinereidae	Marinos. Viven en sustratos arenosos, lodosos, o fango arenoso. rocosos. Asociados a algas, bajo rocas y sobre corales.	Algunas sp. herbívoras, carnívoros y saprófagos. Sedimentívoros no selectivos.	HMM CMM CDM SS-MM E	Excavadores Pueden construir tubos mucosos Constructores de galerías.	Jumars y Fauchald, 1979 Salazar -Vallejo, 1981 Hilbig, 1995
Orbiniidae	Marinos. Habitan todo tipo de sedimento y en rizoides de algas y pastos, zonas rocosas. Planicies litorales	Sedimentívoros, moderadamente selectivos. Consumen materia orgánica.	SS-MX	Excavadores. No forman tubos permanentes.	Jumars y Fauchald, 1979 Blake, 1996a.

Familias	Habitat	Regimen alimentario	Familias	Habitat	Regimen alimentario
C. Oligochaeta					
Tubificidae	Habitantes principalmente de ambientes dulceacuicolas. Se encuentran en sustratos blandos, lodosos y arenolodosos. Importantes por su asociación con zonas contaminadas. Se conoce poco de las especies marinas	Sedimentívoros, no selectivos, y selectivos subsuperficiales. Se alimentan de meiofauna, bacterias y detritus	SS-MX	Habitantes principalmente de Pueden formar tubos mucosos.	Wavre, 1971 Wolff, 1983 Erséus, 1994
C. Malacostraca					
O. Amphipoda					
Corophidae	Marinos, en sustratos finos arenosos o diversas mezclas de arenas-limos - arcillas. <i>Genero: Corophium</i>	Se alimentan de detritus , bacterias algas filamentosas y diatomeas. Filtradores y sedimentívoros selectivos y no selectivos.	SMM FMM	Excavan, forman tubos en "U" Vida libre, puede ser activo nadador y reptador	Green, 1968 Brawley, 1992 Conlan, 1995
Ischiroceridae	Marinos, sedimentos <i>Generos: Jassa y Microjassa</i>	Detritívoros, herbívoros Sedimentívoros y filtradores	SMM FMM	Forman tubos consolidados con sedimento en los que acumulan sedimento para alimentarse	Brawley, 1992 Conlan, 1995. Watling, 1995
Ampithoidae	Reportan sp. en diversas salinidades en medio arenoso. <i>Genero Ampithoidae</i>	Herbívoros, de material a la deriva perennes o efímeros, algas filamentosas y diatomeas	HMM	Cementan hojas de <i>Macrocystis</i> para formar sus tubos.	Barnard, 1962a, 1965 Parsons, et al , 1984
Phoxocephalidae	Marinos. Viven en arenas gruesa a finas y con diversas mezclas de lodos y arcillas	No se localizó más información		Excavadores	Barnard, 1960 Thomas y Mc Cann, 1995
Caprellidae	Marinos. Marismas, sobre pastos y vegetación diversa. Trepan, sobre hidroides, esponjas y materiales a la deriva. <i>Genero: Caprella</i>	Herbívoros de vegetales efímeros Omnívoros y sedimentívoros	HMM SMM	Trepadores, mandibulados	Caine, 1974, 1980 Norton y Benson, 1983 Brawley y Adleyi, 1897 Brawley y Fei, 1897 Watling, 1995

Familias	Habitat	Regimen alimentario	Clave	Hábitos de vida	Bibliografía
O. Tanaidacea Paratanaidae	Marinos. Zonas arenosas. Distribución en parches	Sedimentívoros, se alimentan de bacterias, detritus y microalgas Filtradores, carnívoros raptoriales.	SMM CMM FMM	Forman tubos con sustancias cementantes	Holdich, 1983 Dojiri y Sieg, 1997
O. Cumacea Nannastacidae	Marinos. En sedimentos lodosos y entre macroalgas.	Filtradores o sedimentívoros de superficie	FMM SMM	Viven enterrados en el sedimento Nadadores nocturnos activos Construyen tubos mucosos	Remane, 1980 Watling y McCann, 1997 Taylor, 1996
P. Mollusca C. Gasterópoda Cylichnellidae	Marinos. En sustratos lodosos	Se alimentan de detritus y algas filamentosas	HMX SMX	Se mueven subsuperficialmente y por la superficie.	Mozqueira, 1985 Behrens, 1991 Gosliner, 1996
C. Pelecypoda Psammobiidae	Marinos. En planicies arenolimosas. <i>Tagelus californianus</i>	Filtrador	FMX	Excavan entre 10 y 50 cm de profundidad	Morris et. al., 1980
P. Phoronidea Phoronid-unident	Marinos. Habitantes de zonas arenosas y mezclas de arena y lodo.	Filtradores. Se alimentan de fitoplancton y detritus	FST	Forman tubos quitinosos, a los que cementan granos de arena. Tentaculados	Emig, 1977. Morris et al., 1980.
P. Echinodermata Synaptidae	Marinos. Viven en áreas protegidas, del mesolitoral inferior al infralitoral	Sedimentívoros, superficiales y subsuperficiales. Tienen tentáculos para su alimentación. Omnívoro.	CDT HDT	Viven ligeramente enterrados en el sedimento.	Calvin, 1968 Parsons et al., 1984
Molpadidae	Marinos. Viven en áreas protegidas, del mesolitoral inferior al infralitoral, en agua relativamente limpia	Se alimenta por sus tentáculos del detritus superficial	BDT	Transportan sedimento entre 3 a 30 cm de profundidad	Calvin, 1968 Parsons et al., 1984

Familias	Habitat	Regimen alimentario	Clave	Hábitos de vida	Bibliografía
P. Nemertea Carinomidae	Marinos. Viven en zonas litorales, fondos blandos, arenosos, lodosos o arcillosos, hasta 45 cm de profundidad	Carnívoros Alimentación raptorial	CMX	Tienen hábitos nocturnos Presentan proboscis para cazar. Se mueven por la superficie Se envuelven por medio de mucus en el material en el que habitan	Blake, 1993b. Morris et al., 1980.
Tubulanidae	Marinos. Viven entre algas mejillones y otros sustratos duros, entre rocas. Se distribuyen en la zona litoral a infralitoral somera.	Carnívoros Alimentación raptorial	CMX	Presentan proboscis para cazar. Se mueven por la superficie	Blake, 1993b. Morris et al., 1980.

CODIGO DE ABREVIATURAS		
C: Carnívoro	E: Excavador	M: Mandibulado
H: Herbívoro	M: Móvil	B: Bombeador
S: Sedimentívoro de superficie	D: Discretamente móvil	T: Tentaculado
SS: Sedimentívoro subsuperficial	S: Sésil	X: Proboscis u otra estructura alimentaria.
F: Filtrador		

7. DISCUSIONES

Marco conceptual.

Estrategia de muestreo.

Este trabajo, se ubicó en los aspectos de biodiversidad que tratan sobre la variedad de familias bénticas dentro de una región, de sus gremios faunísticos, de su asociación con el sedimento y hábitos de vida. La diversidad de éstos aspectos es muy difícil de medir, debido a la falta de nitidez en sus fronteras. En tanto no se disponga de un conjunto de criterios más consistente lo que se mide es su número y distribución (Noss, 1990).

El presente estudio corresponde a uno de los primeros intentos para describir la macrofauna béntica del Estero de Punta Banda. Este conocimiento se añadió a los múltiples esfuerzos orientados a obtener información sobre los procesos físicos (Alvarez- Borrego y Lara-Lara, 1977; Pritchard *et al.* 1979; Farreras y Villalba, 1980; Blanco-Betancourt, 1993); químicos (Contreras-Rivas, 1973; Acosta-Ruiz y Alvarez- Borrego, 1974; Celis- Ceseña, 1975; Cajal-Medrano, 1979; Chávez- Vargas, 1994; Morales- Zamorano, *et al.* 1991; Gómez-Moreno *et al.*, 1995); geológicos (González- Calvillo, 1980; Guardado-France, 1986; Castillo-Valdéz, 1995) y biológicos (Walton, 1955; Aguilar-Rosas, 1980; Ibarra-Obando y Escofet, 1987; Navarro-Mendoza, 1984, 1985; Millán-Núñez *et al.* 1981), que caracterizan al ambiente lagunar en cuestión.

Las diversas condiciones del terreno en que se trabajó, el costo y la eficiencia de un estudio como este, plantearon la necesidad de tomar las

siguientes decisiones respecto a la estrategia de muestreo, nivel sistemático de identificación y tratamiento estadístico.

Por lo somero del terreno y la superficie por cubrir, se usó nucleador en lugar de una draga Van Veen de 0.1m^2 , la cuál se recomienda para análisis de bajo costo (Holme y McIntyre, 1971) en áreas similares (Gage, 1975). Los nucleadores por otro lado han sido reportados con hasta un 50% más de eficiencia (comparados con la draga Ekman: Patterson y Fernando, 1971), lo que redujo el volumen de muestra por sortear. En este trabajo, el uso del nucleador facilitó la maniobra de colecta dentro y fuera del agua (Holme y Mc Intyre, 1971); permitió cubrir amplias areas con muestras representativas de la variabilidad de la macrofauna por área parcial y total (Fig. 4a, Fig. 4b, Fig. 7, Fig. 9 y Fig. 10) y se complementó con un plan reticular poligonal (com. personal Dr. Antonio Cendrero, 1995) (Fig. 3)

El haber decidido usar el tamiz de 0.5 mm además del de 1 mm fué una decisión crítica no sólo por el acopio de un mayor número de organismos sino también por el compromiso de analizarlos. La ventaja es que se optimizó la eficiencia de colecta por arriba de un 50%, tal y como lo advirtieron varios especialistas en éste tópico (Reish, 1959, McIntyre, 1961; Holme y McIntyre, 1971; Buchanan, 1974; Knox, 1977; Rees, 1984). El porcentaje referido lo sustentó la fracción de la biota colectada en el EPB, con tallas que oscilaron entre >0.5 a 1 mm de diámetro y de 3 a 8 mm de longitud, constituida por organismos pertenecientes a las clases Oligochaeta y Polychaeta de la familia Capitellidae, algunos miembros de las familias Spionidae, Scyllidae y

Chrisopetallidae(Tabla II). La desventaja por consiguiente radicó en la inversión de tiempo y dinero necesarios (ya que la investigación fue autofinanciada), para el sorteo e identificación de la biota (Holme y McIntyre, 1971; Kingston y Riddle, 1989). Esta desventaja se balanceó con la decisión de clasificar a los organismos al nivel de familia. Este nivel taxonómico puede dar la resolución suficiente si se quiere detectar un impacto moderado en comunidades de macrofauna béntica (Warwik, 1988; Kingston y Riddle, 1989; Ferraro y Cole, 1991; Olsgard *et al.*, 1997).

Factores abióticos.

Las razones que justificaron el trabajo en la época de invierno y durante un período de mareas vivas, se basaron en varias condiciones relacionadas con parámetros físicoquímicos descritos en diversos trabajos y que perfilan un modelo funcional del sistema Estero de Punta Banda.

1. El modelo del estero de Punta Banda que describe 4 áreas con distintos tiempos de residencia del agua (Farreras y Villalba, 1980) (Fig. 2). De acuerdo a este modelo, en el invierno y respecto a lo predicho: la velocidad de evacuación de la laguna es mas lenta a excepción de los días de precipitación significativa pero más rápida en mareas vivas. (Pritchard *et al.* 1978, 1979; Farreras y Villalba, 1980).

2. En dicha estación la columna de agua se mantiene homogénea, respecto a la temperatura , salinidad y nutrientes, con pequeñas inversiones del gradiente, el viento ayuda en los procesos de mezcla (Acosta-Ruíz y Alvarez-Borrego, 1974; Zertuche y Alvarez-Borrego, 1978; Ortiz-Cortéz, 1981;

Galindo-Bect y Flores-Báez, 1982). Soto-Balderas, (1990) concluye que en invierno lo que más influye en la concentración de nutrientes y salinidad es el tiempo de residencia del agua o su contraparte la renovación.

La intención fué buscar un período del año en que los factores físico-químicos afectaran lo menos posible a las comunidades bénticas. Se pretendió obtener el equivalente a una fotografía instantánea por área, suponiendo que las condiciones antes mencionadas para este sitio y para ésta estación del año se mantuvieron. (Acosta-Ruíz y Alvarez-Borrego, 1974; Zertuche y Alvarez-Borrego, 1978; Galindo-Bect y Flores-Báez, 1982; Muñoz Anderson, 1991).

El invierno de 1995-1996 no tuvo fluctuaciones exageradas de las variables meteorológicas y oceanográficas. Esto nos llevó a suponer que se trabajó bajo las condiciones propuestas por el modelo de Farreras y Villalba (1980). La temperatura del agua 15.80 °C (Sria. de Marina, 1996), fué registrada en una estación cercana a la boca del estero y concidió con el intervalo de temperaturas registradas en otros trabajos para ésta estación y localidad (Acosta-Ruíz y Alvarez-Borrego, 1974; Zertuche y Alvarez-Borrego, 1978; Galindo-Bect y Flores-Báez, 1982).

Una vez que se probó que no existía evidencia de homogeneidad entre las áreas, a un nivel estadístico de confiabilidad del 95%, respecto a las abundancias de sus organismos y tipo de sedimentos por medio de tablas de contingencia y Chi cuadrada correspondiente (Everitt, 1992), se procedió a describir, tipificar y contrastar las diferencias entre las áreas .

Panorámica del Area Boca

El area de la boca se caracterizó por la dinámica que ejercen sobre ella el oleaje y sobre todo el ciclo de marea. El transporte de los sedimentos de origen costero produce a la biota un impacto erosivo, cíclico, diario, mensual, anual y decadal. A éstos dos últimos se añade el impacto de origen pluvial que produce una carga extra de sedimento (González- Calvillo, 1980; Castillo- Valdéz, 1995).

Este impacto se refleja en las poblaciones bénticas, enterrándolas, evitando su asentamiento, disminuyendo su densidad o eliminándolos del medio (Turk y Risk, 1981; Maurer, 1981; Davis, 1984). La dinámica del oleaje y la marea producen la ventaja de proporcionar una mayor oxigenación del sustrato (Riedl et al., 1972; Earl y Erwin, 1983; Morrissey, 1995). Esta acción mantiene una capa aeróbica más gruesa que la de los ambientes deposicionales interiores, lo que produce un espacio habitable para especies excavadoras, aeróbicas (Wolff, 1983; Parsons *et al.*, 1984). Estos sedimentos pobremente clasificados, heterogéneos físicamente, son fáciles de excavar y contienen en sus poros depósitos de materia orgánica (Green, 1968; Wood, 1987; Dayton, 1980; Parsons *et al.*, 1984), aunque no tanta como en los sedimentos finos.

La infauna que se encontró en ésta zona consistió de: capitélidos, magelónidos (sedimentívoros); espiónidos, phoronideos (sedimentívoros y / o suspensívoros, tubícolas); sílidos, carinómidos (carnívoros); neréidos, crustáceos braquiuros (Familia Ocypodidae, omnívoros), phoxocefálidos, haustóridos (anfípodos, omnívoros, excavadores). Esta comunidad correspondió estrechamente a las descritas por varios autores para este tipo de hábitat

(Barnard, 1961; Shelton y Robertson, 1981; Wolff, 1983; Wood, 1987). Algunos de ellos aunque hayan sido evacuados por el agua del sedimento, pueden reintegrarse excavando rápidamente, tal es el caso de algunos poliquetos y crustáceos (braquiuros y anfípodos). La bioturbación producida por la excavación juega un papel muy importante en el ciclo de nutrientes del sustrato al revolverlo y transportarlo a la superficie (Tsuchiya, M. y Kurihara, 1980; Levinton, *et al.*, 1989).

La tasa máxima de disturbio individual si se trata de organismos (en cm^3 dia^{-1}) que aran y voltean el sustrato es de: 8×10^3 ; si excavan o se arrastran: 4×10^2 ; si manipulan mientras comen: 2×10^6 y los constructores de galerías: 7×10^2 . En los dos primeros casos se aplica a organismos grandes de la infauna, móviles de cualquier taxa y tipo trófico. En el tercer caso se aplica a infauna depredadora así como también carroñera y el último a sedimentívoros (Thayer, 1983 en: Hall, 1994).

En ésta área sólo se identificó sustrato arenoso (Fig. 4a; Fig. 5 y 6b) que va de muy bien clasificado, a bien clasificado (Guardado-France, 1986).

Al recorrer el área desde la zona de marisma de inundación hacia la del canal principal se evidencia la presencia de cnidarios (*Renilla* y *Stylatula*) y el equinodermos (*Dendraster excéntricus*), los resultados del muestreo revelan la escasa presencia de éstos organismos respecto a la macrofauna dominante de la laguna que se encuentra en otra escala de tamaño por lo que no se objetiva visualmente en el paisaje (Tabla II y Fig 4a).

Los anélidos constituyeron el grupo numéricamente dominante (64.6%. Tabla III). Comparando ésta cantidad con otras áreas de fondos blandos y con sedimentos arenosos similares, fué mayor que lo encontrado en Escocia, en zonas expuestas y protegidas con un 48% y 23.2% de anélidos respectivamente, tamizados con la misma luz de malla de 0.5 mm (Mc Intyre, 1970). Otro estudio cuyo transecto abarcó desde Gay Head Mass. a Bermuda (Sanders, et al., 1965 en: Knox 1977) se encontró que de la fauna de la plataforma continental externa, los poliquetos alcanzaron el 40.88% a 97m de profundidad en sedimentos arenosos y el 77.18% en arenas finas del talud continental superior, tamizados con una malla de 0.42mm.

Para éste estudio los grupos faunísticos dominantes fueron : los capitélidos y los foronídeos (Tabla III, Tabla VIII). Los capitélidos son organismos oportunistas, que se reclutan todo el año, forman parte de la infauna y viven en tubos mucosos (Hartman, 1947; Fauchald y Jumars. 1979; Uebelacker, 1984). Los foronídeos, aquí reportados tienen tubos quitinosos rígidos de 3 a 5 cm de longitud, a los que adhieren sedimento ambiental, se les encuentra enterrados entre 3 a 20 cm de profundidad (Emig, 1979). La estación 19 y la estación 4, localizadas dentro de la planicie de inundación, presentaron la máxima abundancia faunística del transecto (448 capitélidos y 150 foronídeos. Tabla III). Aunque se encontraron foronídeos en las 4 áreas, fué en ésta localidad (AB), donde alcanzaron la densidad máxima (718 organismos m^{-2}) (Tabla III), en contraste con el ABP en que alcanzaron su densidad mínima (201 organismos m^{-2}) (Tabla V). En la costa media de California se les ha reportado con

densidades de 1200 organismos m^{-2} (Zimmer y Haderlie, 1980). Emig, (1979) reporta que éstos organismos tienen una distribución cosmopolita y aunque no indica el lugar reporta abundancias hasta de 15 a 20, 000 indiv. m^{-2} . Estos organismos constituyen el alimento de peces, gastrópodos y nemátodos (Emig, 1979; Morris, 1980). Compartiendo el habitat arenoso los haustóridos y phoxocephálidos representan a los crustáceos típicos, como activos excavadores que viven en éste tipo de sustrato, (Barnard, 1961) y que no se vuelven a evidenciar en las otras áreas (a excepción de la RE con dos organismos). Barnard, (1961) identificó algunas especies pertenecientes a los anfípodos mencionados como representantes dominantes de áreas arenosas expuestas en Newport Bay.

La presencia de *Dendraster*, *Renilla* y *Donax* (Levinton, J.S. 1989; Jiménez-Pérez, *et al.* 1992) denotó un ambiente de buena calidad en cuanto sus características de tipo de sedimento, oxigenación del sustrato y calidad de agua, la experiencia de tenerlos en cautiverio lo ha demostrado.

Panorámica del Area Reserva Ecológica.

Entre los cnidarios destacaron dos especies: *Stillatula elongata* y *Renilla koellikeri* ambos coloniales carnívoros y suspensívoros. Al contacto la primera desaparece rápidamente bajo el sustrato, por excavación con su pié hidráulico y ambas revelan su carácter bioluminiscente. El equinodermo *Dendraster excentricus* despliega su presencia del lado de la planicie de inundación, unos 150 m antes de llegar al canal principal durante la marea baja, en una franja de unos 50 m de ancho. Se le ha reportado en zonas infralitorales con densidades

de 625 indiv. m⁻² (Morris, 1980). También se observó la presencia de miembros de la infauna de los géneros: *Chione*, *Sanguinolaria*, *Cryptomia*, *Tagelus*, y *Donax*, que pertenecen al Phylum Mollusca. Los 2 primeros géneros no fueron colectados pero se han observado en numerosas ocasiones en otras visitas. El crustáceo thalasínido se evidenció como organismo escaso y aparece dentro de la Familia Callianassidae en la Fig. 9. Este organismo fué identificado como género *Neotrypea* (com. pers. M.C. Ernesto Campos, 1997), es un excavador activo, suspensívoro, que produce galeras ramificadas y por lo tanto importante bioturbación, colaborando con la oxigenación de las capas inferiores del suelo y el acarreo de material al exterior. Estos crustáceos y moluscos en las planicies de marea determinan un balance entre la depositación de partículas finas y la filtración (Woolf, 1983). Peterson, (1975 en: Zedler, 1975) describió una distribución vertical en zonas arenosas para este tipo de macrofauna. *Dendraster* en los primeros cm, *Chione* y *Macoma* en los primeros 6 cm y thalasínidos con *Cryptomia* a 55 cm de profundidad.

La presencia de *Dendraster*, *Renilla* y *Donax* (Levinton, J.S. 1989; Jiménez-Pérez, *et al.* 1992) denotó un ambiente de buena calidad en cuanto sus características de tipo de sedimento, oxigenación del sustrato y calidad de agua, la experiencia de tenerlos en cautiverio lo ha demostrado

Panorámica de el Area Reserva Ecológica.

Esta zona según el modelo de Farreras (1980), tiene un tiempo de residencia del agua de menos de una semana (Fig. 2). El canal principal separa

por un lado, la marisma de inundación con los sedimentos mas finos (limos arcillosos), mal clasificados, atrapados por la vegetación y con material arenoso que aporta el Arroyo San Carlos (Guardado-France, 1986). Por el otro lado, la marisma de barra influenciada por la arena de las dunas, lleva material bien clasificado que da lugar a los sedimentos arenosos y a las arenas limosas (Guardado-France, 1986). El canal al centro en su movimiento de flujo y reflujo mareal , con su propia carga de sedimentos finos, se desliza y regresa por ramificaciones que en un momento dado pueden ir en sentido contrario, en los bajos del lado de la planicie de barra. Esta circulación resulta interesante ya que Pineda-López, (1989) indicó una acumulación de contaminantes derivados de los pesticidas (DDT), usados en los campos agrícolas de la costa oriental de la laguna. Esta acumulación presentó sus valores máximos en los sedimentos superficiales de la desembocadura del Arroyo San Carlos (Fig.4a) (1019.2 ppb), luego en la boca (827.2 ppb) y en menor concentración en la marisma de barra frente al Arroyo San Carlos (713.6 ppb). Cajal Medrano, (1979) ya había detectado la presencia de metabolitos de DDT (12.6 ppb y 11.2 ppb peso húmedo) en bioensayos con moluscos, diagnóstico que confirmaron Galindo-Bect y Flores-Báez, (1991) también en moluscos. En este último caso las concentraciones máximas fueron registradas en la cabeza del estero (58.11 ppb peso húmedo) y las mínimas en la porción media (10.82 ppb peso húmedo) del lado de la marisma de inundación (un poco al sur del transecto ARE en este trabajo). Esta información indicó una tensión contaminante moderada, pero de largo plazo sobre la macrobiota. Bajo una fuente de contaminación muy

concentrada los organismos ya hubieran sido eliminados (Turner et al., 1968; Reish y Barnard, 1960; Reish, 1979). Los gradientes de riqueza y abundancia de las familias de ésta área (RE), en relación con las áreas Boca y Boss Pacific (Fig. 10, Tabla I, Tabla IV, Tabla V y Tabla VI), apoyan dicha apreciación. Durante el proceso de identificación el Genero *Capitella* salió a luz como uno de los integrantes de la dominante familia Capitellidae. Este organismo ha sido reportado en numerosas ocasiones como especie indicadora de contaminación o al menos abundante en áreas con enriquecimiento orgánico (Reish, 1977, 1979; Reish y Fauchald, 1977; Lizárraga-Partida, 1973; Gray, 1982; Soule, 1985; Salazar-Vallejo, 1991). La especie *Capitella capitata* ha sido mencionada como ejemplo de un organismo oportunista con un corto período de vida (Grassle y Grassle, 1974; Knox, 1977). Puede reproducirse todo el año al menos en algunas localidades y aparece como un primer colonizador de áreas con impacto natural o producidos por el hombre (Grassle y Grassle, 1974; Reish, 1977). Sin embargo es necesario tomar con precaución éstos antecedentes. *Capitella* es un organismo eurihalino, habitante natural de estuarios no contaminados en temperaturas promedio entre 15.8 °C y 16 °C (Reish y Barnard, 1960), ausente del bentos mar adentro (Reish, 1979). Grassle y Grassle, (1977 en: Gray, 1982) hicieron notar que lo que se consideró como organismos de la misma especie para una zona determinada (Woods Hole, Mass) en realidad representaba seis especies difíciles de identificar morfológicamente. Además cada una podía variar en su patrón espacio-temporal dominante. Por ello es necesario cuantificar e

identificar las especies de la familia Capitellidae para acercarse a una evaluación más adecuada de este grupo faunístico y su papel en la comunidad.

Las marismas en el area RE y la adyacente (ABP) cobran especial importancia por su aporte de nutrientes al sistema. Morales-Zamorano *et al.* (1991), trabajaron en una zona intermedia entre el transecto de la Boca y el de la RE, propusieron una estructura trófica determinada por bacterias (picoplancton), con nanoflagelados (nanoplancton), tintínidos (microplancton), y copépodos (*Acartia*, mesoplancton). Esta trama trófica depende del carbono orgánico disuelto, cuya fuente se origina en la vegetación de la marisma. Se añade también el aporte de materia orgánica producto de los tributarios de los campos agrícolas y asentamientos humanos que rodean la zona de la cabeza. Muchos organismos especialmente los anélidos tienen la ventaja de poder aprovechar materia orgánica disuelta en la columna de agua a través de su piel (Stewart, 1979; Rice *et al.* 1986).

A las principales familias que constituyeron la comunidad de ésta área y que fueron descritas anteriormente, se les añadieron los tubificidos (anélidos), que presentaron especies indicadoras de contaminación en ambientes dulceacuícolas y también marinos (Wass, 1967). Henderson, (1984 en: Kenish, 1985), describió al estuario Clyde en Inglaterra con una acentuada contaminación orgánica y cuya macrofauna estaba dominada por poliquetos y oligoquetos. Las densidades de la Familia Tubificidae oscilaron entre 200 a 100, 000 m⁻². De la familia Tubificidae citaron entre otros géneros a *Tubificoides benedeni* a quién se identificó en las estaciones de las Areas RE, BP y C en ésta investigación.

Los oligoquetos han sido reportados con preferencias por salinidad según la especie en varios estuarios: Estuario del Támesis ($>1\text{‰}$, $<21\text{‰}$); Fiordo Schlei, en el Báltico ($>1\text{‰}$); Estuario Forth ($>2\text{‰}$ $<26\text{‰}$) para *Tubifex costatus* (Birtell y Arthur, 1980; Pfannkuche, 1974; Mc Lusky, *et al*, 1980 en: Hunter, 1980) en los que han llegado a tolerar salinidades de hasta 34‰ . *Monopylephorus rubronibeus* en el Fiordo Schlei, tuvo preferencia por salinidades $>4\text{‰}$ a $<12\text{‰}$ (Pfannkuche, 1974 en: Hunter, 1980). La distribución de especies también respondió a diferencias de oxígeno disuelto (Fisher y Beaton, 1975). En general su habitat está en los primeros 4 cm por encima del sedimento negro y anóxico; los juveniles se distribuyen un poco mas superficialmente y los adultos en el área cercana a la capa de discontinuidad redox. (v.gr. *Tubifex benedeni* , Hunter, 1980). En algunos trabajos con oligoquetos marinos se les reporta como sedimentívoros no selectivos (Pfannkuche, 1977 en: Wolff, 1983) cuya dieta consiste de: microalgas, meiofauna, detritus, bacterias (Wolff, 1983). Wavre y Brinkhurst, (1971), determinaron dietas selectivas en cuanto a bacterias para tres especies de tubificidos. Levinton y Stewart, (1982) reportaron grandes fluctuaciones del oligoqueto marino: *Paranais litoralis*, con una presencia y abundancia positiva en primavera y negativa en verano. La causa de ésta variación se debe a que en el verano el ambiente se vuelve anóxico lo que aumenta la salinidad causando incremento en la mortalidad de los organismos (Holland, 1985)

Entre los organismos habitantes de los pastos marinos están diversos crustáceos de las familias Corophiidae, e Ischiraceridae (Green, 1968, Perkins,

1974), constructor en el primer caso de tubos lodosos, robustos y en el segundo tubos mucosos (Barnard, 1960). En el caso de éste estudio comparten su carácter sedimentívoro con el resto de los organismos de la comunidad de ésta área .

En las 25 estaciones de éste sitio se identificaron cuatro tipos de sedimento. Guardado-France, (1986) también identificó cuatro tipos de sedimentos en cuatro estaciones que coincidieron con el transecto ARE de éste trabajo. Se coincidió en los resultados de los sedimentos: arenoso y limo arenoso, pero se difirió en los otros 2. Guardado France, (1986) reportó arena limo arcillosa y limo arcilloso, en cambio en este documento se reportaron arena limosa y limo-areno-arcilloso (Fig. 4a, Fig. 5 y Fig 6b). Esta situación es importante ya que el 36% de los sedimentos de este transecto son de arena limosa y además porque los dos sedimentos reportados por Guardado-France, (1986) fueron detectados en las zonas mas internas de la laguna. Pudiera haber sido que la escasez de lluvia en los seis meses pre muestreo de este trabajo, hayan impedido el acarreo de ese tipo de material hacia la boca. Se obtuvo más resolución del ambiente con respecto a la mezcla y distribución de los diversos sedimentos, como lo muestra la Fig. 4a, incluso la distribución de los sedimentos areno limosos parece indicar la posición de los canales que bordean los bajos. Esta variabilidad únicamente confirma la elevada dinámica de mezcla respecto a los sedimentos y la heterogeneidad de microambientes disponibles que éstos ofrecen a la biota (Carriker, 1967, Wolff, 1983; Snelgrove *et al.*, 1994). Todas éstas características reunieron buenos indicadores para explicar la máxima

riqueza de familias (55) encontrada en este trabajo, para ésta área (Tabla I y Tabla IV). Los Capitellidae aumentaron en un orden de magnitud su abundancia (2581 indiv.), conservaron su dominancia representando al 50.22% de la biota del transecto e incrementaron su frecuencia de 29% en el AB a 93% en ésta localidad (Tabla I). De dos familias que en el AB presentaron una abundancia superior a 50 organismos, en ARE aumentó a ocho familias con éstas características. Al observar los hábitos de vida de las familias que representan el 83% de la biota por orden decreciente de abundancia relativa, se constató que tuvieron en común el que pueden formar tubos, independientemente de su regimen alimenticio (Tabla XIV), de manera similar a lo que aconteció en AB.

Panorámica del Area Boss Pacific

Esta zona del estero caracterizada por una dinámica de permanencia del agua más prolongada que las otras dos áreas (AB y ARE), recibe varios aportes: El de nutrientes por las marismas y los tributarios agrícolas del Valle de Maneadero que a su vez añaden contaminantes derivados de pesticidas (DDT, sus metabolitos, DDD y DDE) en su costa oriental (Fig. 1 y Fig. 4b) (Pineda-López, 1989; Galindo Bect y Flores Báez, 1991). En este trabajo se identificaron en el 38% de las estaciones sedimentos del tipo arenoso, en el 38% arena limosa y en el 24% restante arenas limo arcillosas (Fig. 6b). Guardado- France (1986) reportó, para la marisma de inundación, sedimentos limo arcillosos mal clasificados y material arenoso que aporta el arroyo Las Animas. La dinámica del prisma de marea tiene menos energía sobre todo en el fondo que en la superficie (Villalba-Loera, 1980) y el recambio del agua es mas lento (una semana, según:

Farreras, *et al.* 1980), por lo tanto la sedimentación aumenta. Recibe también la influencia del Arroyo San Carlos con su aporte de agua y sedimentos correspondiente (com. pers. M.C. Francisco Aranda, 1997).

Si bien el área de la Reserva Ecológica se caracterizó por una abundancia, diversidad y frecuencia de su biota, superior a la de AB, el ABP contrastó en segundo lugar con ARE ya que su comunidad observa decremento en descriptores de abundancia y frecuencia (Tabla I, Fig. 10 y Tabla V). Uno de los cambios es el tipo de sustrato dominante la arena limo arcillosa, que junto con el sustrato arenoso constituyen el 76.2% del total de los sedimentos en partes iguales (Fig. 6b). Otro sería el aumento de la concentración de los contaminantes ya que es la zona mas nutrida de efluentes agrícolas (Fig. 4b).

Esta área se caracterizó por las marismas del lado de la barra, en que se inició el transecto cuyo acceso y desarrollo para el muestreo se vió obstaculizado por el espesor de los sedimentos blandos que llegaron a ser hasta de 75 cm. Estos sedimentos suelen tener un alto contenido de agua (60 a 70% Hall, 1994), se tipifican por tener especies bioturbadoras que trabajan el sedimento depositando sábanas de material fecal (constituyendo el 30, 50 y hasta 100% del sedimento, Moore, 1931; Carriker, 1959). Estas dos características disminuyen la erosión de la corriente sobre el sustrato (Postma, 1967; Levinton 1978). El olor fétido de éstos sedimentos al trabajarse para la granulometría correspondió al del estiércol y no como se esperaba al del ácido sulfhídrico como el que presentaron las muestras de AC. Este olor fué también evidente en el lugar del muestreo y se atribuye a la carga de fertilizantes derivada de los

campos agrícolas y posiblemente de los drenajes de asentamientos humanos en la vecindad. Pasada la temporada de lluvias el olor disminuyó (1996) y no fue sino hasta la actual temporada de lluvias en año El Niño que el olor desapareció (1998). Probablemente el volumen de agua generado por la lluvia, en conjunción con el prisma de marea, coadyuvaron a limpiar el área de los excedentes de materia orgánica que derivan de los campos agrícolas, esto deberá ser objeto de un estudio adicional.

Después de los capitélidos fueron los sílidos los poliquetos más abundantes en el área BP. La familia Syllidae contienen especies típicamente carnívoras, otras sedimentívoras que se alimentan de diatomeas, algunas más se les encuentra en las capas superficiales de los sedimentos, en los tapetes algales y sobre pastos marinos, en aguas someras (Kudenov y Harris, 1995). Numerosos organismos de ésta familia presentaron formas de reproducción asexual por estolones.

En seguida de los sílidos, los tubificidos aparecieron formando parte del conjunto de organismos con altas densidades en el área. Capitélidos y oligoquetos han sido mencionados como grupos faunísticos que contienen especies indicadoras de contaminación o que viven en ambientes tensionados por un impacto moderado de la misma, condiciones anóxicas y cambios de salinidad. (Hunter, 1980).

Panorámica del Area Cabeza

Los factores fisico-químicos como la salinidad, temperatura y nutrientes, sobre todo en el área de la Cabeza se vuelven muy importantes sobre todo en el verano, ya que es ahí donde ellos presentan la máxima variabilidad y en menor escala en las demás estaciones del año y áreas del estero (Alvarez-Borrego y Lara-Lara, 1977; Sánchez-Hernández, 1978; Alvarez- Borrego, 1982) (Fig. 4a y Fig.4b). El tiempo de residencia del agua es muy largo en comparación con las otras áreas (de casi mes y medio, Farreras, *et al.* 1980; Soto-Balderas, 1991). Esto implica una mayor concentración de sedimentos finos, nutrientes y contaminantes (Guardado-France, 1986; Sánchez-Hernández, 1978; Galindo-Bect y Flores-Báez, 1991), por lo tanto la capa anaeróbica se encuentra mas cerca de la superficie (Parsons, 1984), reduciendo el hábitat de los organismos bénticos. La presencia de un mayor número de estaciones permitió observar la heterogeneidad en los sedimentos, su distribución y la dominancia del sedimento areno-limoso. (Fig. 4b y Fig. 5). El tipo de sedimentos en la zona que bordea la cabeza (cantil) fué descrito por (Guardado- France, 1986) como material grueso, poroso y mal clasificado, mezclado con limos .

Con éstos antecedentes se esperó que en el área en cuestión habiten organismos adaptados a condiciones de ambientes tensionados, que son inducidos por condiciones meteorológicas extremas, en períodos cíclicos, estacionales, anuales y decadales (Reish, 1979, Wavre y Brinkhurst, 1984; Warwick, *et al.* 1987). Estos organismos deben ser especies tolerantes a la contaminación (Wavre y Brinkhurst, 1984), oportunistas, con ciclos cortos de

vida, móviles, excavadores, sedimentívoros que vivan en tubos o galerías, remuevan el material del suelo transformándolo en gránulos fecales y carnívoros que al excavar en el sedimento para buscar a sus presas produzcan disturbio adicional (Wood, 1987; Gastón, 1987; Wavre y Brinkhurst, 1984). En ésta área encontramos organismos que coinciden con algunas de éstas descripciones representados por los oligoquetos: tubificidos y Oligo A, los cuáles tuvieron una densidad máxima (6869 organismos por m^{-2} y 9217 organismos por m^{-2} , respectivamente); los capitélidos (3437 organismos por m^{-2}) y los neréidos (2414 organismos por m^{-2}); (Tabla VI, y VIII). Los nereidos, que sustituyen a los capitélidos en cuanto al valor de importancia en este transecto (Tabla, VI) y muestran su éxito en cuanto a la abundancia y frecuencia que manifestaron en los sedimentos limo-arcillosos superando a los capitélidos (Tabla XIII). Contiene ésta familia numerosas especies carnívoras, herbívoras y omnívoras.

La comunidad alberga organismos citados como sedimentívoros selectivos (Tabla XIV), por lo que la determinación de especies respecto a las familias dominantes se espera rinda un panorama mas claro al respecto. Las estaciones que tuvieron las máximas densidades faunísticas se localizaron en pequeños canales y pegadas al talud (La Grulla) (Fig. 4b, Tabla I.). Llama la atención que a su vez se encontraron en un sedimento arenoso, pobremente sorteado y muy poroso. Esto es indicativo de un ambiente impactado con materia orgánica aunque no tan anóxico como los sedimentos areno limosos restantes que dominaron en el área. Las máximas densidades en ésta área superaron en

una ocasión, en un orden de magnitud a las 94 estaciones restantes, siendo los oligoquetos el grupo faunístico dominante (Tabla I, Tabla VI, Fig. 12d).

Análisis comparativo del Estero de Punta Banda.

El Estero de Punta Banda es una laguna, somera, contenida en la Bahía de Todos Santos con la que intercambia el agua por medio del régimen de mareas (Pritchard, 1978). Además de la productividad primaria que se desarrolla principalmente en la boca de la laguna, recibe aportes nutritivos importantes por medio del agua de surgencia proveniente del océano abierto cercano y por las marismas de sus márgenes internos (Lara-Lara, et al., 1980; Soto-Balderas, 1991). En un clima mediterráneo semidesértico, la contribución de agua dulce que llega a la laguna es invernal a menos que se presenten condiciones meteorológicas que prolonguen los meses de lluvia (*v. gr.* la condición El Niño. Acosta -Ruiz y Alvarez-Borrego, 1974). Este conjunto de características fisiográficas la distingue de muchas lagunas del Pacífico mexicano lo que hace difícil establecer comparaciones.

Hacia el norte según indicó Barnard (1960) son pocos los casos de cuerpos costeros protegidos y reportados, uno es Bahía de San Francisco y la otra Puget Sound que ofrecen contrastes muy grandes entre ellas y que son mucho mas grandes y profundas que el EPB. La primera recibe drásticos impactos por contaminación antropogénica y de origen natural. En un estudio de largo plazo (10 años), se detectó en su comunidad de especies principalmente oportunistas variaciones a corto y largo plazo (meses) en su abundancia. No se pudo discernir la acción antropogénica de la natural sobre la comunidad

faunística. En Pudget Sound los datos de 20 años de una área a 200 m de profundidad sujeta a cambios ambientales mínimos han mostrado fluctuaciones con pulsos multianuales en la estructura de la comunidad (Nichols, 1985). Otra área comparable se tiene en el estuario del Río Tijuana en San Diego. Este cuerpo de agua recibe suplemento de descargas del Río Tijuana muy frecuentemente y también ha sido drásticamente transformado por relleno y desarrollo urbano que apenas han dejando una fracción para reserva ecológica. Condiciones meteorológicas extremas han impactado la reserva al grado de bajar la salinidad al mínimo; asolar el terreno hasta cerrar la boca del estero y producir condiciones hipersalinas (1977-1980). Naturalmente la biota resintió los cambios, se produjeron mortalidades en masa de equinodermos y moluscos, la recuperación ha sido lenta y se desconoce si se recuperará totalmente (Zedler *et al.*, 1992). Una observación de paisaje visual también fue testimoniada en los años 1981 a 1983 en el EPB en que equinodermos y moluscos fueron enterrados y borrados del ambiente. Del area de la boca desaparecieron: *Astropecten* y *Clinocardium*, un equinodermo y un molusco respectivamente, seis años debieron pasar antes de poder coleccionar *Sanguinolaria nuttalli*, la población de *Renilla* y *Dendraster excentricus* disminuyó y sólo en los últimos 5 años se han visualizado tan abundantes como en los tempranos 80's.

Al sur del EPB (113 km), el conjunto Bahía San Quintín y Bahía Falsa están en conección directa con mar abierto e influenciadas por la acción de aguas de surgencia. Esto les permite tener aguas enriquecidas con

concentraciones de fosfato inorgánico ($4.4 \mu\text{m}$) y clorofila *a* (15.7 mg m^{-3}) (Lara-Lara *et al.* 1980) comparables a las zonas de intensa surgencia en Oregon, Africa y Perú (Gloschenko *et al.* 1972; Huntsman y Barber, 1977 y Beers, 1971 respectivamente en: Lara-Lara, *et al.* 1980). El EPB recibe aguas de surgencia 5 días después de haber aflorado, en las que se han medido concentraciones de fosfato inorgánico y clorofila *a* ($1.3 \mu\text{m}$ y 2.6 mg m^{-3} respectivamente. Alvarez-Borrego *et al.* 1977) menores que las de Bahía de San Quintín (BSQ). Estas lagunas también poseen una alta capacidad de recambio del agua siendo de 48h para el brazo oriental y de pocas semanas en el occidental (Monreal, 1980 en: Calderón-Aguilera, 1992). Calderón -Aguilera, (1992) describió la comunidad macrobéntica formada por pelecípodos y poliquetos aunque de manera similar a lo que sucede en EPB, el 90% de la macrofauna de la BSQ estuvo constituida por poliquetos. Este autor identificó 21 familias, en éste trabajo se reportaron 29 familias. Denotó la dominancia de 5 especies que representaron a las familias: Syllidae, Spionidae, Orbinidae y Nereidae con una abundancia de 13, 753 individuos. El incremento en abundancia de los organismos en febrero y marzo los atribuyó a reproducción y reclutamiento. La variabilidad espacial respecto a la abundancia la asocia a disponibilidad de microhabitat y oscilaciones naturales de la comunidad. En contraste con lo encontrado en EPB no se puede identificar una familia que presente una dominancia en dispersión, frecuencia y abundancia como la que presenta la familia Capitellidae en ésta investigación. No hay mención de

oligoquetos o de especies bioindicadoras. Los resultados en cuanto a la diferencia de especies a través del tiempo parecen ser semejantes a los reportados por Reish 20 años antes por lo que llegó a la conclusión de que la comunidad se encuentra en un estado de equilibrio.

Rodríguez-Villanueva (1997), en un estudio de la comunidad de los anélidos poliquetos en la Bahía de Todos Santos, encontró una dominancia del sedimento limo arcilloso y por lo tanto indicador de alta concentración de materia orgánica. Apoya con sus resultados algunos aspectos de la caracterización hecha en éste trabajo para el área de la boca como son: sedimento arenoso, valores más bajos de materia orgánica y elevado hidrodinamismo por el sistema de corrientes de la bahía y el estero mismo. Denota en 17,079 poliquetos (61% de la fauna total), la presencia de 45 familias. En éste estudio se reportaron 7,633 poliquetos (53.5% de la fauna total), en 29 familias. Menciona a 7 familias dominantes en cuanto a su abundancia (67% de todos los poliquetos) y detecta en ellas los regímenes alimenticios: sedimentívoros, carnívoros, y suspensívoros. De esas familias en éste trabajo se coincide con 2 de ellas la familia Capitellidae y la familia Spionidae. Es oportuno indicar que el hidrodinamismo mencionado puede funcionar como mecanismo de reclutamiento de larvas entre éstos dos cuerpos de agua. Este hecho queda apoyado en la dominancia de la familia Capitellidae reportada por Rodríguez- Villanueva (1997) en el área de la bahía contigua a la boca del EPB y que alcanza una densidad de 1503 organismos m^{-2} . mientras que en éste trabajo en el AB alcanza una densidad de 3437 organismos m^{-2} . Sería interesante saber si en la fauna no poliquetológica del proyecto al que

dicho trabajo pretenece, se detectaron foronídeos en áreas adyacentes a la Boca del EPB y de oligoquetos en las áreas en que se detectaron aguas residuales.

Panorámica del Estero de Punta Banda.

Las condiciones meteorológicas no extremas de invierno en que se llevó a cabo éste trabajo permitieron tipificar cuatro áreas tensionadas por diferentes fuentes de origen, bajo el supuesto de que por ser invierno los parámetros físico químicos se mantendrían relativamente homogéneos (Acosta-Ruíz y Alvarez-Borrego, 1974; Muñoz Anderson, 1991) y de que el agua se comportaría de acuerdo al modelo de Farreras y Villaba, 1980).

Fuentes de tensión: 1. El tiempo de residencia del agua. 2. La dinámica de la corriente de marea. 3. El aporte de nutrientes adicional al del medio natural con contaminantes de origen antropogénico (pesticidas). 4. La variabilidad de factores-físicoquímicos en ciclos estacionales, anuales y decadales. 5. Una posible influencia cíclica asociada al fenómeno El Niño o años anómalos de precipitación extrema. La situación tensional provoca cambios en la distribución y tipo de sedimentos; así como en la estructura de la macrobiota béntica, en cuanto a su densidad, distribución y riqueza de los grupos faunísticos en las áreas estudiadas.

En consonancia con lo reportado para algunas zonas con fondos blandos (Knox, 1977; Gray 1982), el Estero de Punta Banda cuenta con una macrofauna dominada por anélidos, en primer lugar poliquetos (53.5%) y en segundo oligoquetos (25.6%), complementados por crustáceos (10.6%) y fauna diversa en proporción mínima (9.3%).

Area de la Boca. Fuente de tensión: Hidrodinamismo del prisma de marea, influencia de aguas de surgencia, con carga de nutrientes y diferencia de temperatura que van de la bahía hacia el interior del sistema lagunar. Nutrientes exportados y cambio de temperatura acentuado estacionalmente en el reflujo. El sedimento resulta uniforme y relativamente grueso formado por arenas.

Consecuentemente los procesos erosivos del sustrato resultan proporcionales a la fuerza de la corriente. Para que los organismos sujetos a ésta actividad permanezcan en el medio ambiente, deben tener estrategias que permitan su asentamiento definitivo o temporal. Estas estrategias perfilan a los habitantes porque pueden producir tubos duros y flexibles; vivir bajo el sedimento protegidos en tubos consolidados con moco; o excavar rápidamente, dejarse llevar por la corriente y regresar a su hábitat tan pronto como baja la energía. El tipo de sedimento arenoso alberga a organismos: sedimentívoros y oportunistas (capitélidos); suspensívoros y aeróbicos (foronídeos); excavadores activos (phoxocefálidos y haustóridos); carnívoros raptoriales en bajas densidades (carinómidos).

Area Reserva Ecológica. Los orígenes de tensión en ésta área, identifican: Al prisma de marea cuya energía contribuye a la variabilidad de los sedimentos y al aporte de contaminantes a lo largo del margen oriental, incluyendo el del área interior adyacente. En consecuencia la variabilidad de la biota en cantidad y diversidad son un reflejo de la variabilidad ambiental. Presenta zonas de acumulación de contaminantes. Su comunidad faunística dominante incluye sedimentívoros subsuperficiales que pueden vivir en tubos

mucosos (capitélidos) y un conjunto de grupos faunísticos encabezado por organismos sedimentívoros superficiales (magelónidos), que pueden construir galerías, deambular causando disturbios como los neréidos y cirratúlidos, pero que en conjunto pueden incluir especies con variados regímenes alimenticios.

Area Boss Pacific. Los mecanismos de tensión son: un pobre recambio de agua, ésta área contiene sedimentos blandos, con alta retención de agua, mas finos que las areas adyacentes. Foco de influencia para las areas adyacentes de materia orgánica de origen natural por la vegetación y de origen antropogénico que añade contaminantes. Produce una biota que muestra un gradiente hacia ambas áreas adyacentes en cuanto a su abundancia y un gradiente respecto al ARE en cuanto su riqueza de familias. Introduce la dominancia de familias que contiene representantes eurihalinos y bioindicadores los oligoquetos y mantiene la presencia de los capitélidos.

Area de la Cabeza: Claramente presionada estacionalmente por cambios fisico-químicos y con el cuerpo de agua de máxima residencia, conserva sedimentos de arenas finas y un margen arenoso. Puede funcionar como trampa de contaminantes en la que los fenómenos de lluvias extremas pudieran ser los mecanismos de alivio para disminuir la concentración de contaminantes. La biota sedimentívora, que vive subsuperficialmente, excavadora y eurihalina (capitélidos y oligoquetos) se acompaña de los neréidos carnívoros *Nereis falsa* y *Neanthes caudata*.

8. CONCLUSIONES

En el Estero de Punta Banda la biodiversidad de la macrofauna béntica fué determinada y caracterizada en cuatro zonas distintas de acuerdo a dos indicadores: el tipo y proporción de los sedimentos y la macrofauna asociada a ellos.

Los sedimentos dominantes fueron de tipo areno limoso (34%) en los que se concentró al 45% de la población y los arenosos (53%) que concentraron al 38% de la macrofauna.

Se cuantificó un total de 16, 274 organismos en que se identificaron 11 phyla. En 7 de éstos se clasificaron 83 familias (88.7% de la fauna inicial), cuya densidad total calculada fué de 17, 262 organismos m^{-2} .

El phylum Annelida resultó dominante con dos clases taxonómicas: Polychaeta y Oligochaeta.

Las familias con mayor abundancia de la clase Polychaeta fueron: Capitellidae, Syllidae y Nereidae. De los Oligochaeta: Tubificidae y un grupo indeterminado con el código Oligo A -indet.

Las familias más ampliamente distribuída fueron Capitellidae, Syllidae, Nereidae, Spionidae, Cylichnellidae, Ampithoidae, Carinomidae y el género *Phoronopsis*.

De las cuatro áreas del EPB: el Area Reserva Ecológica presentó la mayor riqueza de familias y de sedimentos; el Area de la Boca presentó la mínima riqueza faunística y densidad 4,292 organismos m^{-2} y el Area de la Cabeza presentó la máxima densidad 35,003 organismos m^{-2} .

El habitat y régimen alimenticio dominantes fueron: tubos mucosos y organismos sedimentívoros subsuperficiales.

Este es el primer trabajo extensivo sobre la macrofauna béntica en el Estero de Punta Banda y en el que reporta la presencia de la Clase Oligochaeta.

Basados en los antecedentes bibliográficos, las características de presencia, abundancia, frecuencia, pequeña talla de las familias dominantes, e identificación de algunas especies, en éste trabajo se detectó una posible contaminación moderada y crónica en el Estero de Punta Banda y se plantearon diversas fuentes de tensión que pudieran estar alterando la estructura de la comunidad.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- BARNARD J.L. 1962a. Benthic marine Amphipoda of southern California: Families Aoridae, Photidae, Ischiroceridae, Corophiidae, Podoceridae. *Pacific Naturalist*. 3 (1) : 1-72.
- BARNARD J.L. 1962b. Benthic marine Amphipoda of southern California: Families Tironidae to Gammaridae. *Pacific Naturalist*. 3 (2) : 73-115
- BARNARD J.L. 1962c. Benthic marine Amphipoda of southern California: Families Amphilochidae, Leucothoidae, Stenothoidae, Argissidae, Hyalidae. *Pacific Naturalist*. 3 (3) : 117-62.
- BARNARD J.L. 1962d. Benthic marine Amphipoda of southern California: Family Oedicerotidae. *Pacific Naturalist*. 3 (12) : 351-371.
- BARNARD J.L. 1965. Marine Amphipoda of the Family Ampithoidae from southern California. *Proc. U.S. Natl. Mus. Smiths. Inst.* 118 (3522): 46 pp.
- BARNARD J.L. 1969. The families and genera of marine gammaridean Amphipoda. *Smiths. Inst. Press*. 535pp.
- BLAKE, J.A. y LISSNER. (eds). 1993. *Introduction, benthic ecology, oceanography, Platyhelminthes, and Nemertea*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. *Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca.* 1 (1) : 132 pp.
- BLAKE, J.A. y BRIGITTE HILBIG. 1994. Oligochaeta and Polychaeta part 1. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. *Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca.* 132 pp.
- BLAKE, J.A., B. HILBIG y P.H. SCOTT. 1995. The Annelida part 2. Polychaeta: Phyllodocida (Syllidae and scale-bearing families), Amphinomida, and Eunicida. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. *Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca.* 5 (2) : 376 pp.
- BLAKE, J.A., B. HILBIG y P.H. SCOTT. 1996. The Annelida part 3. Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p 254-255 *Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca.* 6 : 418 pp
- DONATH-HERNANDEZ, F. E. 1985. Cumáceos (Crustacea, Peracarida) de Baja California y del Golfo de California: Sistemática, aspectos ecológicos y biogeografía. (Tesis de Maestría). CICESE. 40 pp
- FAUCHALD, K. 1977. The polychaete worms. definitions and keys to the orders, families and genera. *Nat. Hist. Mus. L. A. County and Allan Hancock Found. Univ. of Southern Ca. Sci. Ser.* 28 : 188pp
- FOLK, R.L. 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publ. Co. 182pp
- HARTMAN, O. 1947. Polychaetous annelids. Part VII. Capitellidae. *Allan Hancock Pacific Exped.* 10 (4 - 5) : 524 pp.
- HOLDICH, D.M. y J.A. JONES. 1983. Tanais. En: KERMARCK D.M. y R.S.K., BARNES. (ed). *Synopses of the British fauna*. Ser. 27. Cambridge, Univ. Press. N.Y. 98 pp.

- HOLME, N.A. y A.D. McINTYRE. 1971. I BP Handbook No.16. Methods for the study of Marine Benthos. Pulished Blackwell, Sci. Publ. Oxford, Edinburg. 387pp.
- HOLME, N.A. AND A.D. McINTYRE. 1984. I BP Handbook No.16. Methods for the study of Marine Benthos. Pulished Blackwell, Sci. Publ. Oxford, Edinburg. 334pp.
- KEEN, A.M. 1958. Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from lower California to Colombia. Stanford. Univ. Press. 626pp.
- LEWIS, D.W. 1984. Practical Sedimentology. Hutchinson Ross Publ. Co. Stroudsburg, Penn. 277pp.
- LIGHT, W.J. 1978. Spionidae Polychaeta Annelida. p vii-x The Boxwood Press. 212pp.
- Mc LEAN y T.M. GOSLINER. 1996. The Mollusca. Part 2. The Gastropoda. En: BLAKE, J.A. . P.H., SCOTT y A.L., LISSNER. (eds). 1993. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 9 (2) : 228 pp.
- MENZIES, R.J. 1962. The marine isopod fauna of Bahía San Quintín, B.C., México. Pacific Nature. 3 : 337-348pp.
- MILLER , D.J. y R. N. LEA. 1972 (1976) . Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dept. Fish Game Bull. 157:249pp.
- MORRIS, R.H., D.P. ABBOTT y E.C. HADERLIE. 1980. Intertidal Invertebrates of California. Stanford Univ. Press., Stanf. Ca. 690 pp.
- REMANE, A. V. STORCH y U. WELSCH. 1980. Zoología Sistemática. Clasificación del Reino Animal. p 266 Ed. Omega. Barcelona, España. 241pp.
- SALAZAR-VALLEJO, S.I. 1981. La colección de poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la Universidad de Nuevo León. (Tesis de Licenciatura Biol. Facultad de Ciencias Biológicas). UANL. 156 pp
- THOMAS, J.D. y L.D. Mc CANN. 1995. Las familias Argissidae, Dexaminidae, Eusiridae, Gammaridae, Leucothoidae, Melphidippidae, Oedicerotidae, Parladiscidae, Phoxocephalidae, Podoceridae, Stegocephalidae, Stenothoidae, Stilipedidae, Synopiidae y Urothidae. En: BLAKE, J.A., L. WATLING y P.H. SCOTT (eds). 1995. *The Crustacea. Part 3. The Amphipoda*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Chanel. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 12 (3) : 251pp.
- UEBELACKER, J.M. AND D.G. JOHNSON. 1984. Taxonomic guide to the polychaetes of norththern Gulf of Mexico. U.S. Dept. Comm. Natl. Tech. Inf. Serv. L A. Gulf of Mexico. II: 11-1--16-9.
- VITTOR. B.A.; ASS., INC.; J.M. UEBELACKER, J.M. y D.G. JOHNSON. (eds). 1984. Taxonomic guide to the polychaetes of norththern Gulf of Mexico. U.S. Dept. Comm. Natl. Tech. Inf. Serv. L A. Gulf of Mexico. 2. 14.47pp.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- ACOSTA-RUIZ, M.J. y S. ALVAREZ-BORREGO. 1974. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, B.C. en otoño e invierno. *Ciencias Marinas*. 1:16-45.
- AGUILAR ROSAS R. 1980. Algas bentónicas y fanerógamas del Estero de Punta Banda, Baja California, durante verano -otoño. (Tesis de Licenciatura Oc.). Escuela Superior de ciencias Marinas. UABC. 43pp.
- ALDERS, H. 1994. Toward biodiversity in politics. En: SOLBRIG, O.T., H.M. van EMDEN y P.G.W.J. van OORDT. (eds). 1994. *Biodiversity and the Global Change*, pp 9-2 CAB International. U.K.
- ALVAREZ-BORREGO, S., ACOSTA-RUIZ, M de J. y J.R., LARA-LARA. 1977. Parámetros relacionados con la productividad orgánica primaria en dos antiestuarios de Baja California. *Ciencias Marinas* (4) 1-22
- ALVAREZ-BORREGO, J. y S. ALVAREZ-BORREGO. 1982. Temporal and spatial variability of temperature in two coastal lagoons. *REP. CCOFI*. 1982. 23: 188-197pp.
- BARNARD J.L. 1961. Relationships of californian amphipod faunas in Newport bay and in the open sea. *Pacific Naturalist*. 2 (4) : 166-186.
- BARNARD J.L. 1962a. Benthic marine Amphipoda of southern California: Families Aoridae, Photidae, Ischiroceridae, Corophiidae, Podoceridae. *Pacific Naturalist*. 3 (1) : 1-72.
- BARNARD J.L. 1962b. Benthic marine Amphipoda of southern California: Families Tironidae to Gammaridae. *Pacific Naturalist*. 3 (2) : 73-115
- BARNARD J.L. 1962c. Benthic marine Amphipoda of southern California: Families Amphilochidae, Leucothoidae, Stenothoidae, Argissidae, Hyalidae. *Pacific Naturalist*. 3 (3) : 117-62.
- BARNARD J.L. 1962d. Benthic marine Amphipoda of southern California: Family Oedicerotidae. *Pacific Naturalist*. 3 (12) : 351-371.
- BARNARD J.L. 1965. Marine Amphipoda of the Family Ampithoidae from southern California. *Proc. U.S. Natl. Mus. Smiths. Inst.* 118 (3522): 46 pp.
- BARNARD J.L. 1969. The families and genera of marine gammaridean. Amphipoda. *Smiths. Inst. Press*. 535pp.
- BAUMFALK, Y. A. 1979. Heterogeneous grain size distribution in tidal flat sediment caused by bioturbation activity of *Arenicola marina* (*Polychaeta*). *Neeth. J. Sea Res.* 13(3-4) : 428-440.
- BELTRAN-FELIX, J.L. 1984. Distribución, abundancia y diversidad de peces adultos en el Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California. (Tesis de Maestría). CICESE. Ensenada. 89pp.
- BELTRAN-FELIX, J.L., M.G. HAMMAN, A. CHAGOYA-GUZMAN Y S. ALVAREZ-BORREGO 1986. Ichtiofauna del Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California, México, antes de una operación de dragado. *Ciencias Marinas*. 12(1): 79-02.
- BLAKE, J.A. y A. L., LISSNER. 1993. 2. Physical description of the Santa Maria Basin and western Santa Barbara Channel. En: BLAKE, J.A. y LISSNER. (eds). 1993. *Introduction, benthic ecology, oceanography, Platyhelminthes, and Nemertea*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of

- the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p21-32. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 1 (1) : 132 pp
- BLAKE, J.A. 1993a. 3. Benthic soft- substrate community ecology of the Santa Maria Basin and western Santa Barbara Channel. En: BLAKE, J.A . y LISSNER. (eds). 1993. *Introduction, benthic ecology, oceanography, Platyhelminthes, and Nemertea*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p33-45. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 1 (1) : 132 pp
- BLAKE, J.A. 1993b. 6. Phylum Nemertea. En: BLAKE, J.A . y LISSNER. (eds). 1993. *Introduction, benthic ecology, oceanography, Platyhelminthes, and Nemertea*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p95-132. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 1 (1) : 132 pp.
- BLAKE, J.A. 1996a. 1. Family Orbiniidae Hartman, 1942. En: BLAKE, J.A . y HILBIG (eds) 1996. *The Annelida part 3. Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p 1-26 Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 6 (3) : 418 pp.
- BLAKE, J.A. 1996b. 4. Family Spionidae. Grube, 1850. Including a review of the Genera and Species from Californias and a revision of the genus polydora Bosc, 1802. En: BLAKE, J.A . y HILBIG (eds). 1996. *The Annelida part 3. Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p 81-224 Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 6 (3) : 418 pp.
- BLAKE, J.A. 1996c. 7. Family Magelonidae. Cunningham y Ramage, 1988. En: BLAKE, J.A . y HILBIG (eds). 1996. *The Annelida part 3. Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p 253-262 Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 6 (3) : 418 pp
- BLAKE, J.A. 1996d. 8. Family Cirratulidae. Ricckholdt 1851. Including a revision of the Genera and Species from the eastern North Pacific. En: BLAKE, J.A . y HILBIG (eds). 1996. *The Annelida part 3. Polychaeta: Orbiniidae to Cossuridae*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p 263-384 Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 6 (3) : 418 pp
- BLANCO-BETANCOURT J. R. 1993. Comparación de las predicciones de tres modelos de transporte de sedimento contra datos de campo, en la Barra del Estero, Baja California.(Especialidad en Desarrollo Portuario.) Facultad de Ciencias Marinas. UABC.20pp.
- BOLIN, R. L. 1944. A review of the marine cottid fishes of California. Stanford Ichthyol. Bull. 3(1):1-135.
- BRAWLEY, S.H. 1992. Mesoherbivores. : In Plant - animal interactions in the marine benthos. JOHN, D.M., S.J. HAWKINS Y J.H. PRICE ED. The Systematics Ass. Spec. Vol. 46 : 235-263.

- BRUMBAUGH, J.H. 1980. Holothuroidea: The sea cucumbers. En: MORRIS, R.H., D.P. ABBOTT y E.C. HADERLIE. 1980. Intertidal Invertebrates of California. pp 136-145. Stanford Univ. Press., Stanf. Ca. 690 pp.
- BRUSCA, R.C. 1990. Invertebrates. Sinauer Ass. Inc. Publ. Sunderland, Mass. 922pp.
- BUCHANAN, J.B. y J.M. KAIN. 1971 Measurement of the physical and chemical environment. en: IBP Handbook No.16. Methods for the study of Marine Benthos). Pulished Blackwell Sci. Publ. Oxford Edinburg. Cap. 3:30-53
- BUCHANAN, J.B., P.F. KINGSTON y M. SHEADER. 1974. Long-Term population trends of the benthic macrofauna in offshore mud of the numberland coast, J.Mar. Biol. Assoc. , U.K. 54(4): 785-796.
- BUENFIL-LOPEZ, L.A. 1990. Aspectos biológicos del lenguado de California *Paralichthys californicus* (Ayres) en la laguna costera "Estero de Punta Banda", Ensenada, Baja California. (Tesis de Licenciatura Oc). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. 110 pp.
- CADEE, G.C. 1979. Sediment reworking by the polychaete *Heteromastus filiformis* on a tidal flat in the Dutch Wadden Sea. Nether. J. Sea Res. 13 (3-4) : 441-456. Vol. 22.
- CAJAL-MEDRANO, R. 1979. Concentraciones de DDT y sus metabolitos en los cultivos de ostión (*Crassostrea gigas* y *Ostrea edulis*) en el estero de Punta Banda y Bahía San Quintín, B.C. (Tesis de Licenciatura Oc). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. 42pp.
- CALDERON-AGUILERA, L.E. 1992. Análisis de la infauna béntica de Bahía San Quintín, Baja California, con énfasis en su utilidad en la evaluación de impacto ambiental. Ciencias Marinas 18 (4) : 27-46
- CARRICKER, M.R. 1959. The role of physical and biological factors in the culture of *Crassostrea* and *Mercenaria* in a salt-water pond. ecol. Monographs, 29 (2) : 219-266.
- CARRICKER, M.R. 1967. Ecology of estuarine benthic invertebrates: A perspective. En: LAUFF, G.H. 1967. *Estuaries*. Am. Ass. Advm. Sci. p442-487. Wa. D.C. USA 700pp.
- CASTILLO-VALDEZ, H.F. 1995. Cambios en la línea de playa en la Boca del Estero de Punta Banda. (Tesis de Licenciatura Oc). Facultad de Ciencias Marinas. UABC. 51 pp.
- CELIS-CESEÑA, R. y ALVAREZ-BORREGO, S. 1975. Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos, físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, Baja California, durante primavera y verano. Ciencias Marinas. 2(1):98-105.
- COGAN, CH. 1997. UCSC, CA. The California Biodiversity Project. <http://gis.ucsc.edu/Projects/cogan/cogan.htm>
- CONLAN, K.E. 1995a. 4. Superfamily Corophioidea. En: BLAKE, J.A., L. WATLING y P.H. SCOTT (eds). 1995. *The Crustacea. Part 3. The Amphipoda*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p177-222. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 12 (3) : 251pp.

- CONLAN, K.E. 1995b. Thumbing doesn't always make the Genus: Revision of *Microjassa* Stebbing (Crustacea: Amphipoda: Ischyroceridae). Bull. Mar. Sci. 57 (2) : 33-373.
- CONLAN, K.E. y E.L. BOUSFIELD. 1982. The amphipod Superfamily Corophioidea in the Northeastern Pacific Region. Family Ampithoidae: Systematics and distributional Ecology. Bull. Biol. Ocean. 10 : 41-75.
- CONTRERAS-RIVAS I. 1973. Influencia Termohalina de las Aguas del Estero de Punta Banda en la Bahía de Todos Santos, B.C. (Tesis de Licenciatura Oc). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. 68 pp.
- DAUER, D.M. 1984. The use of polychaete feeding guilds as biological variables. Mar. Pollut. Bull. 15 (8) : 301-305.
- DAVIS, R.C. 1984. Effects of weather and habitat structure on the population dynamics of amphipods in a dune grassland. Oikos. 42 : 387-395.
- DAY, J.W., CH.A.S. HALL, W.M. KEMP Y A.YAÑEZ-ARANCIBIA. 1989. Estuarine ecology. John Wiley & Sons. N.Y. 558pp.
- DAYTON, P.K. AND J.S. OLIVER. 1980. An evaluation of experimental analyses of population and community patterns in benthic marine environments. In: Tenore, R.K. and Bruce C.Coull. ed. Marine Benthic dynamics. p93-119. Univ. of Carolina Press. 451 pp.
- DE-ITA-GARGALLO, G. 1982. Estudio sobre superposición de nicho, su relación con el sedimento y espectro del tamaño de grano consumido en tres especies de callinassidos (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). (Tesis de Licenciatura Oc). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. 63pp.
- DE LA PAZ-VELA, R. 1978. Hidrodinámica y dispersión de contaminantes en el Estero de Punta Banda, B.C. (TESIS DE OC.). CS. MARINAS. UABC. 31 pp.
- DOJIRI, M. y J. SIEG. 1997. 3. The Tanaidacea. En: BLAKE, J.A. Y P.H. SCOTT (eds). 1997. *The Crustacea. Part 2. The Isopoda, Cumacea and Tanaidacea*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p181-268 Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. II (2) : 278pp.
- DONATH-HERNANDEZ, F. E. 1985. Cumáceos (Crustacea, Peracarida) de Baja California y del Golfo de California: Sistemática, aspectos ecológicos y biogeografía. (Tesis de Maestría). CICESE. 40 pp.
- EARL R. y D.G. ERWIN. 1983. Sublittoral ecology. The ecology of the shallow sublittoral benthos. Clarendon press. Oxford. 277pp.
- EMIG, C.C. 1979. British and other phoronids. Keys and notes for the identification of the species. Synopses of the British Fauna. 13. p 1-5, 20. Linnean Soc. London. Estuar. Brackish-water Scs. Ass. Academic Press. NY. 57pp.
- ERSEUS, CH. 1994. 2. The Oligochaeta. En: BLAKE, J.A AND BRIGITTE HILBIG. (eds). 1994. *Oligochaeta and Polychaeta: Phyllodoidea (Phyllodoctidae to Paracalydoniidae)*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p5-38. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 1 : 132 pp.

- ESCOFET, A. 1989. Ecología aplicada en Baja California. En: DE LA ROSA-VELEZ, J. y F. GONZALEZ-FARÍAS. (ed). Temas de Oceanografía Biológica en México. Cap 10 : 285-318. Ensenada. 337pp.
- ESCOFET, A.D.H, LOYA-SALINAS y J.I. ARREDONDO. 1988. El estero de Punta Banda (Baja California, México) como habitat de la avifauna en 1984 Y 1985. Ciencias Marinas 14(4): 73-100.
- EVERITT, B.S. 1992. The analysis of contingency tables. Monographs on statistics an applied probability 45. 2a. ed. Chapman and Hall. N.Y. USA. 165 pp.
- EWING, R.M. 1984. Family Capitellidae Grube, 1862. En: VITTOR. B.A.; ASS., INC.; J.M. UEBELACKER, J.M. y D.G. JOHNSON. (eds). 1984. *Taxonomic guide to the polychaetes of norththern Gulf of Mexico*. pp 14.1 - 14.47 U.S. Dept. Comm. Natl. Tech. Inf. Serv. L A. Gulf of Mexico. 2
- FARRERAS, S. F. 1979. Hidrografía física del Estero de Punta Banda y Bahía de San Quintín, B. C., p 45-52. México. Discusiones internas sobre labores de investigación y docencia. CICESE. Ensenada.
- FARRERAS, F. S. Y F. A. VILLALBA. 1980. Evacuación de contaminantes según modelo numérico en el Estero de Punta Banda, Baja California. Geof. Int. 19 (4) : 321-333.
- FAUCHALD, K. 1977. The polychaete worms. definitions and keys to the orders, families and genera. Nat. Hist. Mus. L. A. County and Allan Hancock Found. Univ. of Southern Ca. Sci. Ser. 28 : 188pp
- FAUCHALD, K. y JUMARS, P.A. 1979. The diet of worms: a study of polychaete feeding guilds. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev. 17 : 193-284.
- FENCHEL, T. y L.H. KOEFED. 1976. Evidence for exploitative interspecific competition in mud snails (Hydrobiidae). Oikos 27 : 367-376.
- FERRARO S. P. AND F. A. COLE. 1992. Taxonomic level sufficient for assesing a moderate impact in macrobenthic communities in Pudget Sound, Washington, USA. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 49:1184-1188.
- FISHER, J.A. y BEATON, A.M. 1975. The effect of dissolved oxigen on the burrowing behaviour of *Limnodrilus hofmeisteri* (Oligochaeta). Hidrobiología. 47 : 273-279.
- FOLK, R.L. 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publ. Co. 182pp.
- FRANCO, L.J. 1989. Manual de ecología. Trillas. 266 p.
- GAGE, J.D. 1975. Acomparision of the deep-sea epibenthic sledge and anchor-box dredge samplers with the van Veen grab and hand coring diver. Deep Sea Res. 22:693-702.
- GALINDO-BECT, M.S. Y B.P., FLORES-BAEZ. 1982. Hidrología comparativa en la boca de dos sistemas estuarinos de Baja California durante otoño e invierno. Ciencias Marinas 8(1) 97-108
- GALINDO-BECT, M.S. Y B.P., FLORES-BAEZ. 1991. DDT in *Mytilus edulis*: Spatio-Temporal variations in the Punta Banda Estuary, Baja California, México. Bull. Environ. Contam. 46 : 179-184.
- GASTON, G.R. 1987. Benthic polychaeta of the middle Attlantic Bight: Feeding and distribution. Mar Ecol. Prog. Ser. 36 : 251-262.

- GONZALEZ-CALVILLO, A. 1980. Estabilidad y habilidad natural de autodragado de la boca del Estero de Punta Banda. (Tesis de Licenciatura Oc.). CS. MARINAS. UABC.
- GONZALEZ-ORTIZ, L. 1994. Los poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec, México. (Tesis de Lic. Biol.). UNAM. 191pp.
- GOMEZ-MORENO, L.E., R. CAJAL-MEDRANO y S.R. CANINO-HERRERA. 1997. Variación temporal de carbohidratos totales, polisacáridos, monosacáridos y actividad metabólica microbiana en el Estero de Punta Banda, México. *Ciencias Marinas*. 23 (3): 341-359
- GONZALEZ-CALVILLO, A. 1980. Estabilidad y habilidad natural de autodragado de la boca del Estero de Punta Banda. (Tesis de Licenciatura Oc). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. 42pp.
- GOSLINER, T.M. 1996. 2. The Opisthobranchia. En: BLAKE, J.A. P.H., SCOTT y A.L., LISSNER. (eds). 1993. *The Mollusca. Part 2. The Gastropoda*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 9 (2) : 228 pp.
- GRASSLE, J.F. y J.P. GRASSLE. 1974. Opportunistic life histories and genetic systems in marine benthic polychaetes. *J. Mar. Res.* 32: 253-284.
- GRAY, J.S. 1979. Pollution-induced changes in populations. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B.* 286:545-561.
- GRAY, J.S. 1982. Effects of pollutants in marine ecosystems. *Neth. J. Sea Res.* 16 : 424-442.
- GREEN, J. 1968. The biology of estuarine animals. (Biology Series). Sidwick and Jackson, London. 401pp.
- GUARDADO-FRANCE, R. 1986. Distribución de carbonatos totales presentes en los sedimentos de la laguna costera, Estero de Punta Banda, Baja California. (Tesis de Licenciatura Oc). Facultad de Ciencias Marinas. UABC. 44 pp.
- GUTIERREZ-GALINDO, E.A., S.A. SAÑUDO-WILHELMY, B.P. FLORES-BAEZ. 1983. Variación espacio temporal de pesticidas organoclorados en el mejillón *Mytilus californianus* (Conrad) de Baja California. *Ciencias Marinas*. 9 (1):7-18. Ensenada, BC.
- HADERLIE, E.C. C. HAND y W.B. GLADFELTER. 1980. Cnidaria (Coelenterata): The sea anemones and allies. En: MORRIS, R.H., D.P. ABBOTT y E.C. HADERLIE. 1980. *Intertidal Invertebrates of California*. pp 40-75. Stanford Univ. Press., Stanf. Ca. 690 pp.
- HADERLIE, E.C. 1980. Nemertea: The ribbon worms. En: MORRIS, R.H., D.P. ABBOTT y E.C. HADERLIE. 1980. *Intertidal Invertebrates of California*. pp 84-90. Stanford Univ. Press., Stanf. Ca. 690 pp.
- HALL, S.J. 1994. Physical disturbance and marine benthic communities: life in unconsolidated sediments. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.* 32 : 179-239.
- HAMMAN, M.G. y J.A. ROSALES-CASIAN. 1989. Taxonomía y estructura de la comunidad de peces del Estero de Punta Banda y Bahía de Todos Santos, Baja California, México. En: DE LA ROSA-VELEZ, J. y F.

- GONZALEZ-FARÍAS. (ed). Temas de Oceanografía Biológica en México. Cap 6 : 153-192. U.A.B.C. Ensenada. 337pp.
- HART, C.W. Jr. y S.L. H. FULLER. 1979. Pollution ecology of estuarine invertebrates. Academic Press. N.Y. 406pp.
- HARTMAN, O. 1947. Polychaetous annelids. Part VII. Capitellidae. Allan Hancock Pacific Exped. 10 (4 - 5) : 524 pp.
- HICKMAN, C.P., L.S. ROBERTS y F.M., HICKMAN. 1988. Zoología. Principios integrales. Mc Graw Hill. 1011pp.
- HILBIG, B. 1994. 12. Family Nereididae Johnston, 1845. En: BLAKE, J.A AND BRIGITTE HILBIG. 1994 (eds). *Oligochaeta and Polychaeta: Phyllodocida (Phyllodocidae to Paralacydoniidae)*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p301-327. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 4 (1) : 132 pp.
- HILBIG, B. 1995. 11. Family Lumbrineridae Malmgren, 1867, emended Orensanz, 1990. En: En: BLAKE, J.A. y B. HILBIG y P.H. SCOTT (eds). *The Annelida. Part 2. Polychaeta: Phyllodocida (Scyllidae and scale-bearing families), Amphinomid, and Eunicida*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p279-213 Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 5 (2) : 376pp.
- HOLDICH, D.M. y J.A. JONES. 1983. Tanaids. En: KERMARCK D.M. y R.S.K., BARNES. (ed). *Synopses of the British fauna*. Ser. 27. Cambridge, Univ. Press. N.Y. 98 pp.
- HOLLAND, A.F. 1985. Long-term variation of macrobenthos in a mesohaline region of Chesapeake Bay. *Estuaries*. 8 (2A) : 93-113.
- HOLME, N.A. y A.D. McINTYRE. 1971. I BP Handbook No.16. Methods for the study of Marine Benthos. Pulished Blackwell, Sci. Publ. Oxford, Edinburg. 387pp.
- HOLME, N.A. AND A.D. McINTYRE. 1984. I BP Handbook No.16. Methods for the study of Marine Benthos. Pulished Blackwell, Sci. Publ. Oxford, Edinburg. 334pp.
- HUNTER, J. 1980. Survival strategies of tubificids in the Thames an other estuaries. En: HUNTER, J. (ed). 1981. Feeding and survival strategies of estuarine organisms. p 53-63. Plenum Press. 304pp.
- IBARRA-OBANDO, S. E. AND A. ESCOFET. 1987. Industrial Development Effects on the Ecology of the Mexican Estuary. *Environmental Conservation*. 14(2) .
- IBARRA-OBANDO, S. E. Y M. POUMIAN-TAPIA. 1991. The effect of tidal exclusion on salt marsh vegetation in Baja California , Mexico. *Wetlands Ecology and Management*. SPB Acad. Publ. bv, The Hague. 1 (3):131-148
- JIMENEZ-PEREZ, L.C., F.MOLINA-PERALTA y E. NUÑEZ-FERNANDEZ. 1992. Efecto de las aguas residuales sobre la fauna bentónica dse playas arenosas en la Bahía de Todos Santos. *Ciencias Marinas*. 18 (1): 35-54.
- JONES, A. C. 1962. The biology of the euryhaline fish *Leptocottus armatus* Girard (Cottidae). Univ. Calif. Publ. Zool. 67(4):321-367.
- JORGENSEN, B.B. 1977. Bacterial sulfate reduction within reduced microniches of oxidized marine sediments. *Mar. Bio*. 41 : 7-17.

- KEEN, A.M. 1958. Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from lower California to Colombia. Stanford. Univ. Press. 626 pp.
- KENNEDY, V.S. (ed). 1980. Estuarine perspectives. Academic Press. N.Y. 533pp.
- KENNISH, M.J. 1985. Ecology of estuaries. Biological Aspects. CRC Press. Inc. 391pp.
- KINGSTON A. F. AND M.J.RIDDLE. 1989. Cost Effectiveness of Benthic Faunal Monitoring. Marine Pollution Bulletin. 20 (10) : 490-496.
- KNOX, G.A. 1977. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. En: REISH, D.J. Y K. FAUCHALD. *Essays on polychaetous annelids in memory of Dr. Olga Hartman*. p 547-604. Allan Hancock Foun. USC . Ca. 604pp.
- KUDENOV, D.J. y L. HARRIS. 1995. 1. Family Syllidae Grube, 1850. En: En: BLAKE, J.A. y B. HILBIG y P.H. SCOTT (ed). *The Annelida. Part 2. Polychaeta: Phyllodoidea (Syllidae and scale-bearing families), Amphinomida, and Eunicida*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p 1-98 Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 5 (2) : 376pp.
- LARA-LARA, J.R. S. ALVAREZ-BORREGO y L.F. SMALL. 1980. Variability and tidal exchange of ecological properties in a coastal lagoon. Estuarine and Coastal Marine Science. (II): 613-637.
- LASSERRE, P. 1994. The role of biodiversity in marine ecosystems. En: SOLBRIG, O.T., H.M. van EMDEN y P.G.W.J. van OORDT. (eds). 1994. *Biodiversity and the Global Change*, pp 3-8 CAB International. U.K.
- LA RIVIERE, J.W.M. 1994. The role of the International Council of Scientific Unions in Biodiversity and Global Change Research. En: SOLBRIG, O.T., H.M. van EMDEN y P.G.W.J. van OORDT. (eds). 1994. *Biodiversity and the Global Change*, pp 3-8 CAB International. U.K. 227pp.
- LEE, W.L. y M.A. MILLER. 1980. Isopoda and Tanaidacea: The Isopods and allies. En: MORRIS, R.H., D.P. ABBOTT y E.C. HADERLIE. 1980. *Intertidal Invertebrates of California*. pp 537-558. Stanford Univ. Press., Stanf. Ca. 690 pp.
- LEVINTON, J.S. 1978. Ecology of shallow water deposit-feeding communities Quisset Harbor, Massachusetts. en: COULL, B.C. (ed). 1978. *Ecology of the marine benthos*. p191-227. Univ. South Carolina Press.
- LEVINTON, J.S. 1979. Deposit-feeders, their resources and the study of resource limitation. en: LIVINGSTON R.J. (ed). *Ecological Processes in coastal and marine systems*. 548pp.
- LEVINTON, J.S. y S. STEWART. 1989. Marine succession: the effect of two deposit-feeding gastropod species on the population growth of *Paranais litoralis*. Muller 1784 (Oligochaeta). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 59:231-241
- LEVINTON, J.S. 1989. Deposit feeding and coastal oceanography. En: TAGHON, G.L. y J. LEVINTON (ed). *Ecology of Marine Deposit Feeders*. Lecture notes on coastal and estuarine studies. p 1-22. Springer-Verlag N.Y. 322pp.

- LEWIS, D.W. 1984. Practical Sedimentology. Hutchinson Ross Publ. Co. Stroudsburg, Penn. 277pp.
- LIGHT, W.J. 1978. Spionidae Polychaeta Annelida. p vii-x The Boxwood Press. 212pp.
- LIZARRAGA-PARTIDA, M.L. 1973. Organic pollution in Ensenada, Bay. México. Mar. Pollut. Bull. 5:109-112p.
- MARTIN, W.H., S.G. BOYCE y A.C. ECHTERNACHT. 1993. Biodiversity of the southeastern United States. Lowland terrestrial communities. John Wiley and Sons, Inc. 24 : 373pp.
- MARTINEZ INOSTROS MARIANA. 1994. Caracterización de : Oxígeno disuelto, salinidad, temperatura y nutrientes antes y después de una temporada de lluvia (septiembre de 1992 y marzo de 1993 en el Estero de Punta Banda Baja California. (Tesis de Licenciatura Oc.). Facultad de Ciencias Marinas. UABC. 41pp.
- MAURER, D.G., W. LEATHEM AND C. MENZIE. 1981. The impact of drilling fluid and well cuttings on polychaete feeding guilds from the U.S. northeastern continental shelf. Mar. Pollut. Bull. 12 (10) : 342-347. vol 22.
- MAURER, D.G. AND W. LEATHEM. 1981. Polychaete feeding guilds from Georges Bank, U.S.A. Mar. Biol. 62 : 161-171.
- MAURER, D.G. 1984. The use of polychaete feeding guilds as biological variable. Mar. Poll. Bull. 15 (8): 301-305.
- McCABE G.T., Jr., R. L. EMMETT y S. A. HINTON. 1993. Feeding ecology of juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*) in: The Lower Columbia River. En: R.C. BEAMESDERFER and A.A. NIGRO. (ed). *Status and habitat requirements of the white sturgeon populations in the Columbia River downstream from McNary Dam*. 2: p. 245-263. Bonneville Power. <http://www.nwfsc.noaa.gov/pubs/93pub/Mccabeemmetthinton.html>
- McCANN, L.D. AND L.A. LEVIN. 1989. Oligochaete influence on settlement, growth and reproduction in a surface-deposit-feeding polychaete. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 131 : 233-253.
- McINTYRE, A.D. 1970. The range of biomass in intertidal sand, with special reference to the bivalve. *Tellina tenuis*. J.Mar. Biol. Assoc. U.K. 50 (3) : 561-573.
- McLUSKY, D.S. y A.D. McINTYRE. 1988. Characteristics of the benthic fauna. p131-154. En Goodall D.W. Ecosystems of the World. Continental Shelves. Elsevier. N. Y. 421pp.
- MEGLITSCH, P.A. 1972. Invertebrate zoology. p 556-557. Oxford Univ. Press .N.Y. 834pp.
- MENZIES, R.J. 1962. The marine isopod fauna of Bahía San Quintín, B.C., México. Pacific Nature. 3 : 337-348pp.
- MILLAN-NUÑEZ, E., F. DE J., ORTIZ-CORTEZ y S. ALVAREZ- BORRERO. 1981. Variabilidad temporal y espacial de nutrientes y fitoplancton en una laguna costera a finales de verano. Ciencias Marinas. 7 (1): 103-129 pp
- MILLER, D.J. y R. N. LEA. 1972 (1976) . Guide to the coastal marine fishes of California. Calif. Dept. Fish Game Bull. 157:249pp.

- MOORE, H.B. 1931. The muds of the Clyde Sea area. III. Chemical and physical conditions: rate and nature of sedimentation and fauna. J. Marine. Biol. Assoc. U.K., 17 : 325-358.
- MORALES-ZAMORANO, L.A., R. CAJAL-MEDRANO, E. ORELLANA-CEPEDA Y L.J., JIMENEZ-PEREZ. 1991. Effect of tidal dynamics on a planktonic community in a coastal lagoon of Baja California, Mexico. Mar. Ecol. Prog. Ser. 78: 229-239.
- MORRIS, R.H., D.P. ABBOTT y E.C. HADERLIE. 1980. Intertidal Invertebrates of California. Stanford Univ. Press., Stanf. Ca. 690 pp.
- MORRISEY, D. 1995. Estuaries. En: UNDERWOOD, A.J y M.G. CHAPMAN. 1995. Coastal marine ecology of temperate Australia. Cap.10. p152-186. U.N.S.W. Press. 341pp.
- MOZQUEIRA-OZUNA, A.. 1985. Los opisthobranchios de la Bahía de Ensenada, B.C. México (Mollusca:Gastropoda) Catálogo y observaciones bioecológicas. (Tesis de Licenciatura Oc). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. 290pp.
- MUÑOZ-ANDERSON, M.A. 1989. Variación anual de la producción fitoplanctónica primaria en el Estero de Punta Banda Baja California, México. (TESIS DE OC.). CS. MARINAS. UABC. 198 pp.
- MUIR, W. D., R. L. EMMETT, Y R. J. MCCONNELL. 1988. Diet of juvenile and subadult white sturgeon in the lower Columbia River and its estuary. Calif. Fish Game 74(1):49-54.
- MYERS, A.C. 1977. Sediment processing in a marine subtidal sandy bottom community: 1. Physical aspects. J.-Mar.-Res. 35 (3): 609-632.
- NAVARRO-MENDOZA, M. 1984. Ecología trófica de *Mugil cephalus* LINNEAUS durante invierno y primavera de 1983 en el Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California, México. (Tesis de Licenciatura). UNAM, Iztapalapa. 81pp.
- NAVARRO-MENDOZA, M. 1985. Ecología trófica de la comunidad íctica en el Estero de Punta Banda. (Tesis de Maestría). CICESE. 185pp.
- NEILSON, B.J. AND CRONIN L. E. 1981. International Symposium on the effects of nutrient enrichment in estuaries(1979); Williamsburg Va.). Proc. Int. Symp. Effects Nutr. Enrich. Estu., Williamsburg, Va. EPA. Chesapeake Res. Consor. 90. Humana Press. 643 pp.
- NICHOLS, F.H. 1985 Abundance fluctuations among benthic invertebrates in two pacific estuaries. Estuaries. 8 (2A) 136-144pp.
- NOOS, R. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach, conservation biology. 4 : 355-364.
- OLSGARD, F., P.J. SOMERFIELD AND M.R. CARR. 1997. Relationships between taxonomic resolution and data transformations in analyses of a macrobenthic community along an establish pollution gradient. Mar. Ecol. Prog. Ser. 149 :173-181
- ORTIZ -CORTEZ, F. de J. 1981. Variabilidad temporal y espacial de nutrientes inorgánicos en una laguna costera de Baja California. (Tesis de Licenciatura). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC.44 pp.

- PARSONS, T.R., M. TAKAHASHI y B. HARGRAVE. 1984. Biological oceanographics processes. 3rd. ed. Pergamon Press. N.Y. 330pp.
- PATERSON, C.G. AND C.H. FERNANDO. 1971. A comparison of a simple corer and Eckman grab for sampling shallow water benthos. J. Fish. Res. Bd. Canada. 28 : 365- 368.
- PEARCE, D.W. Y R.K. TURNER. 1991. Economics of natural resources and the environment. 2nd. ed. The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore.
- PEET, 1997. Biogeography, Morphology, and Molecular Systematics of Cumaceans: Training Taxonomists for the 21st Century. A project at : University of Maine Research by: Several P. Investigators, under an NSF award of 49+ months. <http://www.workpage.com/f/83/217f.htm>
- PERILLO, G.M.E. ED. 1995. Geomorphology and sedimentology of estuaries. Elsevier. N.Y. 471pp.
- PERKINS, E.J. 1974. The biology of estuaries and coastal waters. Academic Press. N.Y. USA. 676pp.
- PHLEGER, F.B. 1967. Some general futures of coastal lagoons. Lagunas Costeras, un Simposio. Mem. Simp. Intern. Lagunas Costeras. UNAM-UNESCO, Nov. 28-30. México., D.F.: 5-26
- PINEDA-LOPEZ M. 1989. Medición de Niveles de DDT y sus Metabolitos en Sedimentos Superficiales en el Estero de Punta Banda, Baja California.(Tesis de Licenciatura Oc). Facultad de Ciencias Marinas. UABC. 50 pp.
- POSTMA, H. 1967. Sediment transport and sedimentation in the estuarine environment. En: Lauff, G.H. (ed). *Estuaries*. Amm. Assoc. Advm. Sci. Publ. 83 : 158-179.
- PRITCHARD, D.W., R. DE LA PAZ-VELA, H. M.CABRERA-MURO, S. S., FARRERAS-SANZ, y E. MORALES. 1978. Hidrografía física del Estero de Punta Banda. Parte I: Análisis de datos. Ciencias Marinas 5 (2) : 1-23 pp.
- PRITCHARD, D.W., R. DE LA PAZ-VELA, S., FARRERAS-SANZ, H., CABRERA-MURO Y E. MORALES. 1979. Hidrografía física del Estero de Punta Banda. Parte II. Aplicación de un modelo para intercambio y dispersión. Ciencias Marinas 6 (1-2) : 1-23 pp.
- REES, H.L. 1984. A note on mesh selction and sampling efficiency in benthic studies. Mar. Pollut. Bull. 15:225-229.
- REISH, D.J. 1959. A discussion of the importance of screensiza in washing quantitative marine bottom samples. Ecology. 40 : 307-309.
- REISH, D.J. AND J.L. BARNARD. 1960. Field toxicity tests in marine waters utilizing the polychaetous annelid *Capitlla capitata* (Fabricius). Pac. Nat. 1 (21) : 1-8.
- REISH, D.J. 1977. The use of marine invertebrates as indicators of varying degrees of marine polloution. En: RUIVO, M. (ed). La contaminación del mar y los recursos vivos. p203-207. FAO. USA.
- REISH, D.J. y K. FAUCHALD. 1977. Essays on polychaetous annelids. Univ. Sothern Ca. 604pp.

- REISH, D.J. 1979. Bristle worms (Annelida Polychaeta) Cap. pp3 77-125. en: HART, C.W. Jr. y S.L. H. FULLER. 1979. Pollution Ecology of estuarine invertebrates. Academic Press. N.Y. 406pp.
- RHOADS, D.C. y D.K. YOUNG. 1970. The influence of deposit organisms on sediment stability and community trophic structure. J. Mar. Res. 28 : 150-178.
- RHOADS, D.C. 1973. Organism-sediment relationships on the muddy seafloor. Oceanogr. Mar. Bio. Ann. Rev. 12 : 263-300.
- RICE, D.L., T.S. BIANCHI y E.H.ROPER. 1986. Experimental studies of sediment reworking and growth of *Scoloplos* spp. (Orbiniidae: Polychaeta). Mar. Ecol. Progr. Ser. 30: 9-19.
- RICKETTS, E.F. y J. CALVIN. 1968. Between Pacific tides. 4th Ed. Stanford Univ. Press. 614pp.
- RIEDL, R.J., N. HUANG y R. MACHAN. 1972. the subtidal pump a mechanism of intertidal water exchange by wave action. Mar. Biol. 13 (3) : 210-221.
- RODRIGUEZ-VILLANUEVA, L.V. 1997. Estudio de la comunidad de anélidos poliquetos de la Bahía de Todos Santos, Ensenada Baja California, (México). (Tesis de Maestría) CICESE, Mex. 140pp.
- ROEDEL, P.M. 1953. Common ocean fishes on the California coast. Calif. Dept. Fish Game Fish. Bull. 91: 184pp.
- SALAZAR-VALLEJO, S.I. 1981. La colección de poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la Universidad de Nuevo León. (Tesis de Licenciatura Biol. Facultad de Ciencias Biológicas). UANL. 156 pp
- SALAZAR-VALLEJO, S.I. 1991. Contaminación marina. Fondo de Publ. y Eds. Gob. Q. Roo. México. 193 pp.
- SANCHEZ-HERNANDEZ, J.L. 1978. Distribución superficial de nutrientes en un ciclo anual en el Estero de Punta Banda, Baja California Norte. (Tesis de Licenciatura). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. 30 pp.
- SHELTON, CH. R. AND P.B.ROBERTSON. 1981. Community Structure of Intertidal Macrofauna on Two Surf-Exposed Texas Sandy Beaches. Bull. of Marine Science. 31(4): 833-842.
- SHUSTER, C. N. 1966. The Nature of A Tidal Marsh. This dynamic unit of nature feeds fish, fowl and animal. Information leaflet N.Y. State Conservation Dept. Div. Consv. Edu. Ag-Sept. 5pp.
- SIMON, J. L. y D.M. DAUER. 1977. Reestablishment of a benthic community following natural defaunation. p 139-154. en: COULL, B.C. (eds). Ecology of the marine benthos: Univ. South Carolina Press. 467pp.
- SNELGROVE, P.V.R. AND CH.BUTMAN. 1994. Animal sediment relationships revisited: cause versus effect. Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev. 32 : 111-165pp
- SOLBRIG, O.T. 1994. The role of the International Council of Scientific Unions in Biodiversity and Global Change Research. En: SOLBRIG, O.T., H.M. van EMDEN y P.G.W.J. van OORDT. (eds). 1994. *Biodiversity and the Global Change*, pp 3-8 CAB International. U.K.
- SOTO-BALDERAS, N.G.L. y S. ALVAREZ-BORREGO. 1991. Nutrientes inorgánicos en los canales de inundación de las marismas de una laguna costera del noroeste de Baja California. Ciencias Marinas 17 (3): 1-20.

- SOULE, D.F. y M. OGURI. ED. 1985. The marine environment of Marina del Rey, Ca. in 1984. Final Report to the beaches and harbors of County of L.A. Allan Hancock Found and Off. Sea grant Prog. Publ. L.A. Ca. 305 pp
- STEELE, J.H. 1991. Marine functional diversity. *Bio Science*. 41: 470-474.
- STEWART, M.G. 1979. Absorption of dissolved organic nutrients by marine invertebrates. *Ocean. Mar. Bio. Ann. Rev.* 17 : 163-192.
- SUKWOO, CH., F.W. STEIMLE, R.N. REID, S.A. FROMM, V.S.ZDANOWICZ y R.A. PIKANOWSKI. 1992. Association of benthic macrofauna with habitat types and quality in the New York Bight. *Mar. Ecol. Progr. Ser.* 89:237-251.
- TAYLOR, J. 1996. Cumaceans. Pagina electrónica Museo Natural de Victoria Canada. <http://www.mov.vic.gov.au/crust/cumacgal.html>.
Joanne Taylor, jtaylor@mov.vic.gov.au
- TENORE K.R. 1978. Food chain pathways in detrital feeding benthic communities: A review with new observations on sediment resuspension and detrital recycling. en: COULL, B.C. (ed). 1978. *Ecology of the marine benthos*, pp 35-53. Univ. South Carolina Press.
- TENORE K.R. y B.C. COULL (EDS). 1980. Marine benthic dynamics. Univ. of Carolina Press. 451 p.
- THOMAS, J.D. y L.D. Mc CANN. 1995. Las familias Argissidae, Dexaminidae, Eusiridae, Gammaridae, Leucothoidae, Melphidippidae, Oedicerotidae, Parladiscidae, Phoxocephalidae, Podoceridae, Stegocephalidae, Stenothoidae, Stilipedidae, Synopiidae y Urothidae. En: BLAKE, J.A., L. WATLING y P.H. SCOTT (eds). 1995. *The Crustacea. Part 3. The Amphipoda*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Chanel. p21-136. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 12 (3) : 251pp.
- THORNE-MILLER, B y J.G. CATENA. 1991. The living ocean. Understanding and protecting marine biodiversity. Island Press. 181 pp.
- TSUCHIYA, M. y Y. KURIHARA. 1980. Effect of the feeding behavior of macrobenthos on changes in environmental conditions of intertidal flat. *J.Exp. Mar. Biol. Ecol.* 44 : 85-94
- TURK, T.R. AND M.J. RISK. 1981. Effect of sedimentation on infaunal invertebrate populations of Cobequid Bay, Bay of Fundy. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 38 : 642-648.
- TURNER, C.H., E.E. EBERT y R.R. GIVEN. 1968. The marine environment offshore from Point Loma, San Diego County. Calif. Dep. Fish Game. Fish. Bull. 140 : 1-85
- UEBELACKER, J.M. AND D.G. JOHNSON. 1984. Taxonomic guide to the polychaetes of northern Gulf of Mexico. U.S. Dept. Comm. Natl. Tech. Inf. Serv. L.A. Gulf of Mexico. II: 11-1--16-9.
- VILLALBA-LOERA, A. 1980. Aplicación de un modelo numérico unidimensional de dispersión en el Estero de Punta Banda. (Tesis de Licenciatura Oc). Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC. UABC. 42 pp.

- VILLARREAL -CHAVEZ, G. 1991. Impacto de la construcción de un dique arenoso en la ecología bentónica de un estuario en el Pacífico norte de México. *Ciencias Marinas*. 17 (4): 105-119.
- VON HAGEN, H.O. 1976. Review: Jocelyn Crane, Fiddler Crabs of the world. Ocypodidae: genus *Uca*. *Crustaceana* 31 : 221-224.
- VON SON-GALLUT J.A. 1991. Estructuras biogénicas modernas en la laguna costera Estero de Punta Banda. Baja California, México. (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias Marinas. UABC. 57 pp.
- WALTON, W.R. 1955. Ecology of living benthonic foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California. *J. Paleo.* 29(6) 1022-1018.
- WARWICK, R.M. 1984. The benthic ecology of the Bristol Channel. *Mar. Pollut. Bull.* 15(2): 70-76.
- WARWICK, R.M. y RUSWAHYUNI. 1987. Comparative study of the structure of sand tropical and temperate marine soft-bottom macrobenthic communities. *Marine Biol.* 95 : 641-649.
- WARWICK, R.M. 1988. Analysis of the community attributes of the macrobenthos of Frierfjord/Langesundfjord at taxonomic levels higher than species. *Mar. Ecol Prog. Ser.* 46: 167-170.
- WASS, M.L. 1967. Biological and physiological basis of indicator organisms and communities, Section II-Indicators of pollution. En: OLSON, T.A. Y F.J. BURGESS. *Pollution and marine ecology*. Interscience publishers. N.Y. 269pp.
- WATLING, L. 1995. The Suborder Caprellidea. En: BLAKE, J.A., L. WATLING y P.H. SCOTT (eds). *The Crustacea. Part 3. The Amphipoda*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p123-247. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 12 (3) : 251pp.
- WATLING, L. y L.D. McCANN. 1997. Cumacea. En: BLAKE, J.A. y P.H. SCOTT (eds). 1997. *The Crustacea. Part 2. The Isopoda, Cumacea and Tanaidacea*. Taxonomic atlas of the benthic fauna of the Santa Maria Basin and Western Santa Barbara Channel. p121-180. Sta. Barbara Mus. Natl. Hist. Sta. Barbara, Ca. 11 (2) : 278pp.
- WAVRE, M. y R.O. BRINKHURST. 1971. Interactions between some tubificid oligochaetes and bacteria found in the sediments of Toronto Harbour, Ontario. *J. Fish Res. Bd. Can.* 28 : 335-341.
- WILSON, E.O. ED. FRANCES, M.P. Ass. Ed. 1988. *Biodiversity*. Natl. Acad. Press. 424pp.
- WOOD E.M. 1987. *Subtidal Ecology*. New studies in biology. Edward Arnold Ed. London 125 pp.
- WOLFF, W.J. 1983. Estuarine benthos. En: GOODALL, D.W. (ed). *Ecosystems of the world 26. Estuaries and enclosed seas*. Cap.6. p151-182. Elsevier Sci. Pub. Co. N.Y. 500pp.
- YAÑEZ, ARANCIBIA, A. 1986. *Ecología de la Zona Costera*. Análisis de siete tópicos. AGTE. SA. Mex. 189pp.

- ZEDLER, J.B. C.S. NORDBY y B.E. KUS. 1992. The Ecology of Tijuana Estuary. A national estuarine research reserve. Rev. U.S. Fish Wildl. Serv. Biol. Rep. 85 (7.5).151pp.
- ZERTUCHE, G.J. y ALVAREZ-BORREGO. 1978. Análisis de Series de Tiempo de variables físico químicas de dos antiestuarios de Baja California. Ciencias Marinas. 5 (1): 91-103.
- ZIMMER, R.L. y E.C. HADERLIE. 1980. Brachiopoda and Phoronida. En: MORRIS, R.H., D.P. ABBOTT y E.C. HADERLIE. 1980. *Intertidal Invertebrates of California*. pp 84-90. Stanford Univ. Press., Stanf. Ca. 690 pp.