

INFORME CONSULTORIA

“CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO SUBMARINO POTENCIALMENTE AFECTADO POR LA INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS SUBMARINAS DEL PROYECTO PLANTA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE COMBUSTIBLE DERIVADOS DE PETRÓLEO”.



Presentado a:

ALBA PETRÓLEOS DE EL SALVADOR S. E. M. de C. V.

Presentado por:

Alex Michel Hasbún (SUBATEC S.A. de C.V.) 3 Calle Poniente y 99
Avenida Norte N°5020, Colonia Escalón. San Salvador, El Salvador.
(Tel. (503) 2264-0961

17 de julio del 2007
San Salvador

CONTENIDO

<i>Resumen Ejecutivo</i>	3
<i>Introducción</i>	4
<i>Materiales y Métodos</i>	4
<i>Resultados</i>	7
Parámetros físicos	7
Especies macro bentónicas	8
Diversidad entre puntos:	10
Especies pelágicas:	11
Caracterización de sitios de muestreo:	12
<i>Discusión y Conclusiones</i>	15
<i>Referencias</i>	16
<i>Anexos</i>	18

Resumen Ejecutivo

La empresa SUBATEC S.A. de C.V., a solicitud de ALBA PETRÓLEOS DE EL SALVADOR S. E. M. de C. V., desarrolló un estudio entre el 4 y 16 de julio del 2007 con el fin de caracterizar el medio submarino el cual sería potencialmente afectado por la instalación de tuberías submarinas en el marco de la ejecución del proyecto “Planta de Almacenamiento y Distribución de Combustibles Derivados de Petróleos”.

Dicho estudio incluye un inventario de fauna bentónica y pelágica en la ruta donde se colocarán las tuberías submarinas en un área de dos kilómetros; muestreo de seis puntos (estaciones de muestreo) de la ruta de las tuberías submarinas y clasificación de las muestras recolectadas; tipo de fondo marino o sedimento en la zona de muestreo y verificación de la presencia o ausencia de arrecife en la zona de la posible ruta de las tuberías, todo ello en el proyecto ubicado en el Océano Pacífico, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate, El Salvador, a una profundidad de no mayor de los treinta metros.

Para el estudio se documentó la fauna de un tamaño mayor a 0.5 cm (macro bentos). Por cada estación de muestreo, se extrajo una muestra de sustrato del fondo de 24 cms de profundidad y 17 cms de ancho, mediante la incorporación en forma vertical de recipientes cilíndricos de plástico, usando equipo SCUBA. En sustrato conformado por rocas, se procedió a extraer rocas y muestras de fauna sobre estas.

Considerando lo anterior, el presente informe documenta la fauna macro bentónica y pelágica compuesta mayormente por Anélidos poliquetos (gusanos marinos; Polychaeta), caracoles y conchas (Gastropoda y Bivalvia), cangrejos, camarones y langostas (Crustacea, Malacostraca) y peces (Actinopterygii).

El transepto sujeto a estudio consistió en su mayoría un sustrato lodoso (aproximadamente 80%). Únicamente el 20% representa pedreros compuestos por rocas de aproximadamente 1.5 m de altura en las partes mas someras del transepto (entre punto 1.5 y 0.5; profundidades entre 15 y 7 m).

Se documento una mayor biodiversidad macro bentónica en Clases taxonómicas en el punto 1.0 ($p < 0.5$), comparada con los puntos 3.0, 2.5 y 2.0. De acuerdo a lo anterior, y considerando que en los puntos menos profundos (1.5 a 0.5) se encontraron piedras y rocas, es posible que las características heterogéneas de esta zona de menor profundidad brinde una mayor diversidad de hábitats; estableciéndose en ella una mayor cantidad de Clases de fauna.

En los puntos de menor profundidad (Punto 1.0 y 0.5), se documentan corales blandos del genero *Pacifigorgia*. Asociados al coral blando, por crecer en condiciones optimas de temperatura y claridad del agua, se encuentran a su vez, esponjas, equinodermos, crustáceos, bivalvos y gasterópodos.

Introducción

La empresa ALBA PETRÓLEOS DE EL SALVADOR S. E. M. de C. V. , mediante contrato y fecha 9 DE JULIO DEL 2007, con SUBATEC SA de CV, desarrolla un estudio consistente en la caracterización del medio submarino potencialmente afectado por la instalación de tuberías submarinas del proyecto “Planta de Almacenamiento y Distribución de Combustibles Derivados de Petróleos”.

Dicho estudio incluye un inventario de fauna bentónica y pelágica en la ruta donde se colocarán las tuberías submarinas en un área de dos kilómetros; muestreo de seis puntos de la ruta de las tuberías submarinas y clasificación de las muestras recolectadas; tipo de fondo marino o sedimento en la zona de muestreo y verificación de la presencia o ausencia de arrecife en la zona de la posible ruta de las tuberías, todo ello en el proyecto ubicado en el Océano Pacífico, Municipio de Acajutla, Departamento de Sonsonate, El Salvador, a una profundidad de no mayor de los treinta metros.

Considerando lo anterior, el presente informe documenta la fauna macro bentónica y pelágica observada entre el 4 y 16 de julio del 2007.

Materiales y Métodos

Área de estudio:

El presente estudio se desarrollo en áreas próximas al muelle de Acajutla, Departamento de Sonsonate. Las profundidades del transepto documentado varia entre aproximadamente 20 m a 7 m (Fig. 1 y Fig 2).

Las coordenadas geográficas en grados y minutos son los siguientes:

ACAJUTLA, Depto. SONSONATE		
Punto	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)
3.0	N 13° 34' 32''	O 89° 51' 06''
2.5	N 13° 34' 29''	O 89° 50' 54''
2.0	N 13° 34' 26''	O 89° 50' 42 ''
1.5	N 13° 34' 22''	O 89° 50' 32''
1.0	N 13° 34' 20''	O 89° 50' 20''
0.5	N 13° 34' 21''	O 89° 50' 16''

Parámetros físicos: Se localizaron los sitios de muestreo establecidos en los términos de referencia para el desarrollo del presente trabajo (contrato ALBA PETRÓLEOS DE EL SALVADOR S. E. M. de C. V. / SUBATEC, SA de CV) mediante el uso de un Geographic Positioning System (GPS), Magellan

4000XL. La profundidad y tipo de fondo se estableció mediante sonar NAVMAN 4430, así como mediante el buceo. Ambas temperaturas del agua de la superficie así como de la profundidad de los sitios de muestreo fueron registradas. Así mismo, muestras de agua fueron colectadas para registrar la salinidad mediante el uso de un refractómetro.

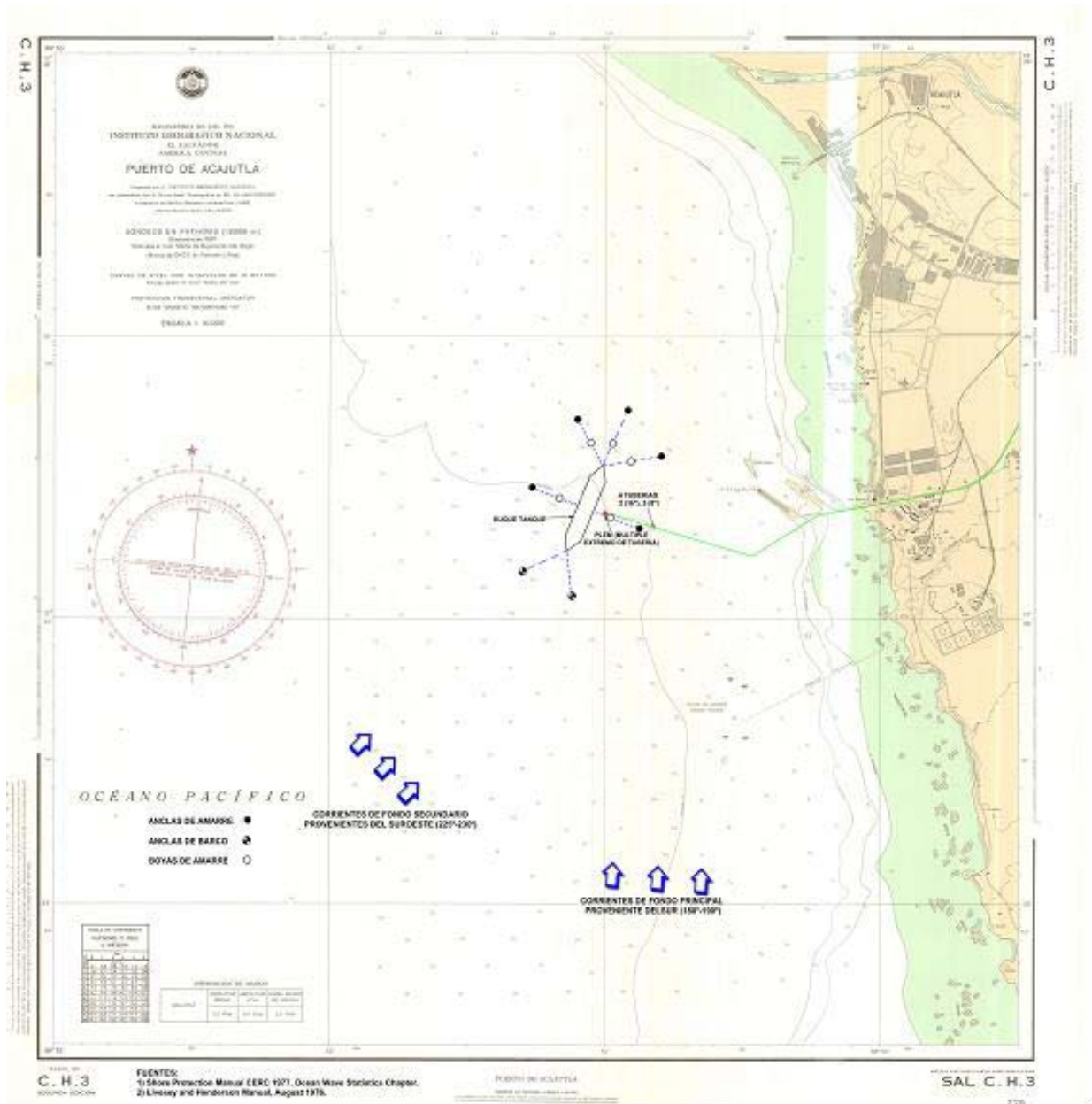


Fig. 1. Ubicación geográfica de los puntos de interés de ALBA Petróleos, en los cuales se efectuó el presente estudio.



Fig. 2. Plano presentando las alternativas para el establecimiento de la tubería, Alba Petróleos.

Inventario de fauna macro bentónica: Para el desarrollo del inventario rápido de organismos asociados al fondo marino de la zona de estudio, se considero únicamente la fauna de un tamaño mayor a 0.5 cm (macro bentos). Se establecieron seis estaciones de muestreo correspondientes a 6 puntos en diversas profundidades ubicadas en el transepto donde posiblemente se colocaría la tubería para el descargue de crudo (ver Fig 2).

Por cada estación, se extrajo una muestra de sustrato del fondo de 24 cms de profundidad y 17 cms de ancho, mediante la incorporación en forma vertical de recipientes cilíndricos de plástico, usando equipo SCUBA. En sustrato conformado por rocas, se procedió a extraer piedras no mayores a los 15 cm de longitud y muestras de fauna sobre rocas mayores.

Las muestras extraídas fueron procesadas no mas de seis horas después en tierra firme, para lo cual se procedió a cernir bajo un tamiz de 500 μ m de poro

el sustrato de lodo o arena, o remover toda la fauna de las rocas, e identificar y preservar el material biológico obtenido.

Los anélidos poliquetos se relajaron con ácido acético por 10 minutos, para luego preservarse en etanol al 70%. Coral blando, esponjas, moluscos y crustáceos fueron preservados directamente en etanol al 70%. Posteriormente, las muestras fueron clasificadas, identificadas y contabilizadas, para luego etiquetarlas con datos de profundidad y coordenadas geográficas, temperatura y salinidad del agua.

La dominancia se calculó mediante la comparación simple de las cantidades de especies por sitio de muestreo. Para el análisis cuantitativo, se consideró estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$. Muestras de la fauna identificada, fueron mostradas al Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales – MARN.

Inventario de fauna pelágica: Se desarrollo un inventario rápido de la fauna pelágica de la zona de estudio, mediante el uso de redes con pescadores artesanales así como por el lance de nasas para especies pequeñas (≤ 4 cm de circunferencia). Con el fin de complementar el inventario de fauna pelágica, se anotaron las especies vistas durante inspecciones submarinas así como entrevistas a pescadores de Los Cóbano.

Resultados

Parámetros físicos

Los parámetros físicos documentados durante el presente estudio se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Parámetros físicos del sitio de muestreo en Acajutla, Sonsonate, El Salvador.

Punto	Coordenadas Geográficas Latitud Norte y Longitud Oeste		Prof. m	Fondo	Temp spf °C	Temp prof. °C	Sal. spf 0/00	Sal. prof 0/00
3.0	N 13° 34' 32''	O 89° 51' 06''	20.4	lodo	29.5	27	33.5	34
2.5	N 13° 34' 29''	O 89° 50' 54''	19.8	lodo	29.5	26.5	33	34
2.0	N 13° 34' 26''	O 89° 50' 42''	18.3	lodo	29.5	27.5	34.5	34
1.5	N 13° 34' 22''	O 89° 50' 32''	15.3	lodo	28.5	27	35	35
1.0	N 13° 34' 20''	O 89° 50' 20''	10.7	arena	31	27	34	33.5
0.5	N 13° 34' 21''	O 89° 50' 16''	7.3	arena	31	27	34.5	35

Especies macro bentónicas

Las especies macro bentónicas documentadas durante el presente estudio se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Especies macro bentónicas del sitio de muestreo en Acajutla, Sonsonate, El Salvador.

Punto	Clase	Familia	Genero y especie	n	NE
3.0	Polychaeta	-	-	2	1
3.0	Polychaeta	-	-	2	2
3.0	Polychaeta	<i>Pilargidae</i>	-	1	3
3.0	Polychaeta	-	-	2	4
3.0	Polychaeta	<i>Lumbrineridae</i>	-	1	5
3.0	Polychaeta	<i>Sabellidae</i>	-	2	6
3.0	Bivalvia	<i>Tellinidae</i>	-	9	7
3.0	Bivalvia	<i>Tellinidae</i>	-	2	8
3.0	Bivalvia	<i>Pectinidae</i>	-	1	9
3.0	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	<i>Dellocardia sp</i>	1	10
3.0	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	1	11
3.0	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	1	12
3.0	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	1	13
3.0	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	1	14
3.0	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	1	15
3.0	Bivalvia	-	-	2	16
3.0	Gastropoda	<i>Olividae</i>	<i>Olivilla sp</i>	1	S
3.0	Gastropoda	<i>Calyptraeidae</i>	<i>Crepidula sp</i>	1	17
3.0	Gastropoda	<i>Naticidae</i>	<i>Natica sp</i>	2	S
3.0	Gastropoda	<i>Mitridae</i>	<i>Subcancilla sp</i>	1	18
3.0	Gastropoda	-	-	1	19
2.5	Polychaeta	<i>Pilargidae</i>	-	2	1
2.5	Polychaeta	-	-	2	2
2.5	Polychaeta	-	-	1	3
2.5	Polychaeta	-	-	1	4
2.5	Polychaeta	<i>Arabelidae</i>	-	2	5
2.5	Bivalvia	<i>Tellenidae</i>	-	11	6
2.5	Bivalvia	<i>Verenidae</i>	-	2	7
2.5	Bivalvia	<i>Lucinidae</i>	-	3	8
2.5	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	3	9
2.5	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	2	10
2.5	Gastropoda	<i>Naticidae</i>	<i>Natica sp</i>	3	11
2.5	Gastropoda	<i>Cancellaridae</i>	-	7	12
2.5	Gastropoda	<i>Mitridae</i>	-	3	13
2.5	Gastropoda	<i>Buccinidae</i>	-	1	14
2.5-2.0	Maxillopoda	<i>Balanidae</i>	<i>Balanus sp</i>	+10	S
	Polychaeta	-	-	2	S
2.0	Gastropoda	<i>Naticidae</i>	<i>Natica sp</i>	7	1
2.0	Gastropoda	<i>Olividae</i>	<i>Olivilla sp</i>	2	2

2.0	Gastropoda	Mitridae	Subcancilla sp	3	3
2.0	Gastropoda	Mitridae	Subcancilla sp	8	4
2.0	Gastropoda	Mitridae	Subcancilla sp	1	5
2.0	Gastropoda	Calyptraeidae	Crucibulum sp	2	6
2.0	Bivalvia	Tellinidae	-	2	7
2.0	Bivalvia	Tellinidae	-	3	8
2.0	Bivalvia	Tellinidae	-	1	9
2.0	Bivalvia	Donacidae	-	1	10
2.0	Crustacea	Pinnotheridae	-	2	11
2.0	Polychaeta	Pilargidae	-	4	12
2.0	Polychaeta	Lumbrineridae	-	2	13
2.0	Polychaeta	Sabellidae	-	1	14
2.0	Polychaeta	-	-	1	15
2.0	Scaphopoda	Dentaliidae	Dentalium sp	1	S
2.0-1.5	Maxillopoda	Balanidae	Balanus sp	+10	16
	Gastropoda	Calyptraeidae	Crucibulum sp	2	S
	Gastropoda	Calyptraeidae	Crepidula sp	3	S
	Polychaeta	-	-	6	S
1.5	Stelleroidea Ophiuroidea	Ophiocomidae	Ophiocoma sp	1	1
1.5	Crustacea	-	-	3	2
1.5	Polychaeta	-	-	-	3
1.5	Polychaeta	-	-	1	4
1.5	Polychaeta	-	-	5	5
1.5	Polychaeta	-	-	2	6
1.5	Polychaeta	-	-	2	7
1.5	Gastropoda	Olividae	Olivilla sp	2	8
1.5	Gastropoda	Mitridae	-	1	9
1.5	Gastropoda	Buccinidae	-	1	10
1.5	Gastropoda	Turridae	-	2	11
1.5	Gastropoda	Turridae	-	1	12
1.5	Gastropoda	Calyptraeidae	Crucibulum sp	4	13
1.5	Bivalvia	Pectinidae	-	2	14
1.5	Bivalvia	Tellinidae	-	1	15
1.5	Bivalvia	Cardiidae	-	1	16
1.5	Bivalvia	Donacidae	-	4	17
1.0	Gastropoda	Calyptraeidae	Crepidula sp	2	1
1.0	Bivalvia	-	-	1	2
1.0	Crustacea	-	-	1	3
1.0	Polychaeta	-	-	1	4
1.0	Bivalvia	Cardiidae	-	2	5
1.0	Anthozoa Octocorallia	Gorgoniidae	Pacifigorgia sp	1	6
1.0	Polylacophora	Ischnochitonidae	Ischnochiton dispar	2	7
1.0	Polychaeta	Pilargidae	-	1	8
1.0	Gastropoda	-	-	1	9
1.0-0.5	Malacostraca	Penaeidae	Litopenaeus vannamei	2	S
1.0-0.5	Malacostraca	Palinuridae	Panulirus sp	7	S
1.0-0.5	Anthozoa Octocorallia	Gorgoniidae	Pacifigorgia sp	1	S
1.0-0.5	Polylacophora	Ischnochitonidae	Ischnochiton dispar	1	S

0.5	Polychaeta	<i>Pilargidae</i>	-	1	1
0.5	Polychaeta	<i>Pilargidaae</i>	-	2	2
0.5	Polychaeta	<i>Lumbrineridae</i>	-	1	3
0.5	Anthozoa Octocorallia	<i>Gorgoniidae</i>	-	3	4
0.5	Bivalvia	<i>Cardiidae</i>	-	2	5
0.5	Gastropoda	<i>Calyptraeidae</i>	<i>Crepidula sp</i>	2	6
0.5	Gastropoda	<i>Calyptraeidae</i>	<i>Crucibulum sp</i>	3	7
0.5	Gastropoda	-	-	1	8
0.5	Gastropoda	-	-	1	9
0.5	Scaphopoda	<i>Dentaliidae</i>	<i>Dentalium sp</i>	1	S

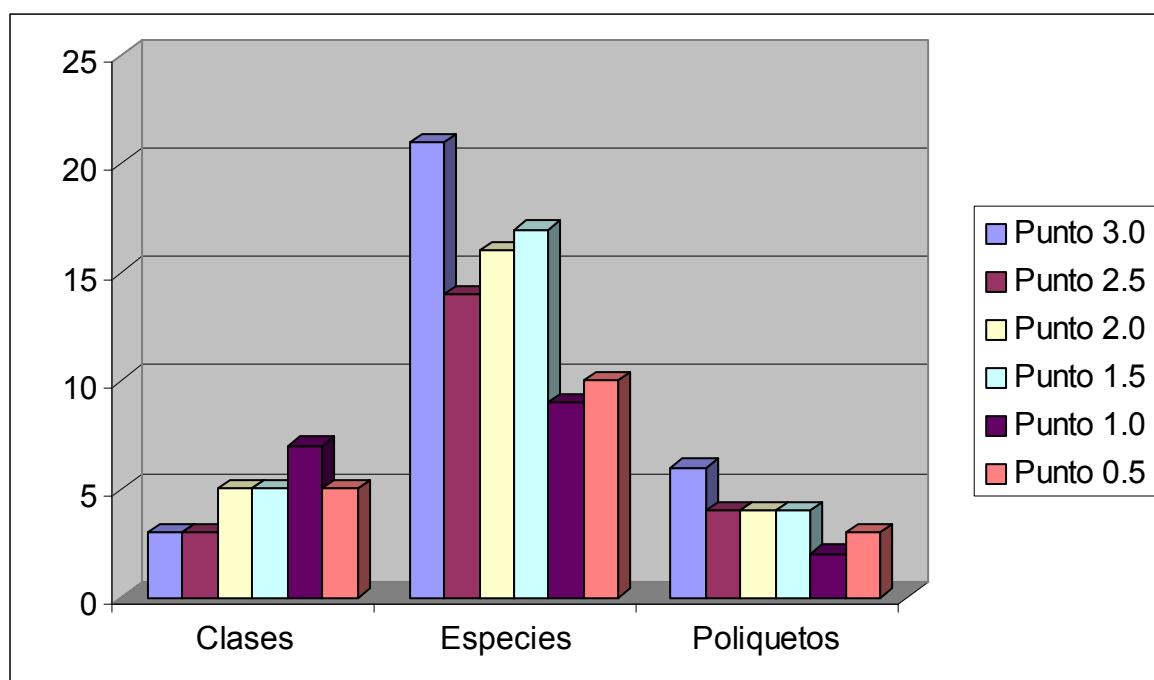
n: Numero de individuos observados; NE: Numero de etiqueta. S: Sin muestra

Diversidad entre puntos:

Considerando la diversidad de Clases taxonomicas de la fauna macro bentonica, asi como la cantidad de especies en general y especies de poliquetos en especifico documentadas en este estudio, se documenta que a mayor profundidad mayor cantidad de especies de poliquetos y a menor profundidad se documenta mayor diversidad de Clases (ver Tabla No. 3 y Grafica No. 1).

Tabla No. 3: Diversidad de Clases, Especies (en general) y Especies de Poliquetos en los puntos de muestreo. Acajutla, Sonsonate, Julio 2007.

Punto	Clases	Especies	Poliquetos
3	3	21	6
2,5	3	14	4
2	5	16	4
1,5	5	17	4
1	7	9	2
0,5	5	10	3



Grafica No. 1. Diversidad de Clases, Especies (en general) y Especies de Poliquetos en los puntos de muestreo. Acajutla, Sonsonate, Julio 2007.

Especies pelágicas:

Las especies pelágicas documentadas durante el presente estudio se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4. Especies pelágicas del sitio de muestreo en Acajutla, Sonsonate, El Salvador.

Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Ariidae</i>	<i>Bagre panamensis</i>	Bagre blanco
<i>Belonidae</i>	<i>Strongylura exilis</i>	Zanate
<i>Carangidae</i>	<i>Caranx caninus</i>	Jurel
<i>Carangidae</i>	<i>Hemicaranx leucurus</i>	Cienero cola amarilla
<i>Carangidae</i>	<i>Selar crumenophthalmus</i>	Ojudo
<i>Chaetodontidae</i>	<i>Chaetodon humeralis</i>	Señorita
<i>Cyaenidae</i>	<i>Cynoscion sp</i>	Curvina
<i>Gerreidae</i>	<i>Diapterus peruvianus</i>	Palometa
<i>Kyphosidae</i>	<i>Kyphosus sp</i>	Chopa
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus guttatus</i>	Pargo lunarejo
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus colorado</i>	Pargo
<i>Lutjanidae</i>	<i>Lutjanus peru</i>	Huachinango
<i>Mugilidae</i>	<i>Mugil curema</i>	Lisa
<i>Polynemidae</i>	<i>Polydactylus sp</i>	Barbona
<i>Scombridae</i>	<i>Scomberomorus maculatus sierra</i>	Macarela
<i>Serranidae</i>	<i>Epinephelus sp</i>	Cabrilla
<i>Sphyraenidae</i>	<i>Sphyraena ensis</i>	Picuda
<i>Stromateidae</i>	<i>Peprilus medius</i>	Cienero

Caracterización de sitios de muestreo:

Los sitios de muestreo se presentan en la Fig. 3. en la página siguiente. Aquellos puntos de mayor profundidad presentaron visibilidades nulas (puntos 3.0, 2.5, 2.0 y 1.5). La visibilidad se incremento a un metro y medio en el punto 1.0 y 0.5. La columna de sedimento grueso suspendido vario entre 10 y 20 cms de profundidad a partir del sustrato. Según lo anterior, el suelo a mayor profundidad de los 20 cms se presenta compacto. Esto puede variar según temporada del año.

El transepto de estudio, con longitud total de 2000 m posee un mayor porcentaje de sustrato lodoso (80%), con un porcentaje del 20% de fondo arenoso con piedras pequeñas de canto rodado dispersas así como con rocas mayores al metro de longitud y altitud. A continuación se presentan las características macro de cada punto de muestreo, así como lo encontrado entre dichos puntos.

Punto 3.0. Estación de muestreo a 20.4 m de profundidad, con coordenadas N 13° 34' 32''; O 89° 51' 06'', T 27°C y salinidad 33_{0/00}, de sustrato lodoso arcilloso fino, en el cual habitan poliquetos, gasterópodos, bivalvos, equinodermos y crustáceos. La columna de lodo suelto (la sección mas blanda del fango) fue de no mayor de 15 cms de profundidad. No se encontraron piedras sueltas ni rocas. La topografía, mediante lecturas de sonar, fueron relativamente uniformes.

Transepto entre Punto 3.0 y 2.5: Topografía relativamente regular, sin piedras ni rocas. Fondo lodoso arcilloso. Nula visibilidad.

Punto 2.5. Estación de muestreo 19.8 m de profundidad, con coordenadas N 13° 34' 29''; O 87° 50' 54'', de sustrato lodoso arcilloso fino, T 26.5 °C y salinidad 33_{0/00}, en la cual habitan echinoides, moluscos, anélidos poliquetos, crustaceos. La columna de lodo suelto fue de no mayor de 15 cms de profundidad. Se encontraron piedras sueltas pequeñas de no mas de 1.5 cm de longitud. No se encontró roca superficial. Las lecturas de sonar indican una topografía heterogénea con leves variaciones de no mas de un metro.

Transepto entre Punto 2.5 y 2.0: Topografía relativamente irregular, sin piedras ni rocas. Fondo lodoso arcilloso. Nula visibilidad.

Punto 2.0. Estación de muestreo a 18.3 m de profundidad, con coordenadas N 13° 34' 26''; O 87° 50' 42'', de sustrato lodoso arcilloso fino, no compactado en los primeros 15 cm del fondo, T 27.5 °C y salinidad 34_{0/00}, en la cual habitan echinoides, moluscos, anélidos poliquetos, crustaceos. No se documenta piedras ni rocas. Topografía es relativamente uniforme. Se registran tubos de poliquetos y fragmentos de gasterópodos y bivalvos.

Transepto entre Punto 2.0 y 1.5: Topografía relativamente regular, sin piedras ni rocas. Fondo lodoso arcilloso. Nula visibilidad.



Fig 3. Transepto de estudio (línea verde), mostrando los puntos de muestreo y zona rocosa (entre ambas marcas rojas). Acajutla, Sonsonte. Julio 2007.

Punto 1.5. Estación de muestreo a 15.3 m de profundidad, con coordenadas N 13° 34' 22"; O 87° 50' 32", de lodoso arcilloso fino, no compactado en los primeros 15 cm del fondo, con restos de conchas y piedras pequeñas no mayores a los 1.5 cm. La topografía es irregular. En dicho ecosistema marino, habitan usualmente echinoides, moluscos.

Transepto entre Punto 1.5 y 1.0: Topografía relativamente irregular, inicio de piedras de canto rodado y secciones de rocas de metro y medio de altura. Fondo transición lodoso arcilloso a arenoso. Visibilidad nula hasta metro y medio.

Punto 1.0. Estación de muestreo 10.7 m de profundidad, con coordenadas N 13° 34' 20''; O 87° 50' 20'' , de sustrato arenoso, T 27°C y salinidad 33_{0/00}, en la cual habitan echinoides, moluscos, anélidos poliquetos, crustaceos. Se encontraron piedras sueltas pequeñas de no mas de 1.5 cm de longitud así como rocas de 1.5 m de altura por 1.5 m de ancho. Las lecturas de sonar indican una topografía heterogénea con leves variaciones de no mas de un metro.

Transecto entre Punto 1.0 y 0.5: Topografía relativamente irregular, piedras de canto rodado y secciones de rocas de metro y medio de altura. Fondo arenoso. Visibilidad nula hasta metro y medio.

Punto 0.5. Estación de muestreo 7.3 m de profundidad, con coordenadas N 13° 34' 21'' ,O 89° 50' 16'' , de sustrato arenoso, T 27°C y salinidad 32_{0/00}, en la cual habitan echinoides, moluscos, anélidos poliquetos, crustáceos. Se encontraron piedras sueltas pequeñas tipo canto rodado de aproximadamente 10 cms de longitud así como rocas de aproximadamente 1.5 m de altura por 1.5 m de ancho, en las cuales crece varias especies de coral blando (*Gorgoniidae*). Las lecturas de sonar indican una topografía heterogénea con leves variaciones de no más de un metro y medio.

Discusión y Conclusiones

El área de estudio próximo al Puerto de Acajutla se sitúa dentro del arrecife rocoso de Los Cóbanos. Este arrecife representa un área costero-marina que contiene una significativa biodiversidad (ICMARES 2007). Los organismos macro bentónicos y pelágicos documentados en este estudio son representativos de plataformas lodosas y arenosas, así como áreas rocosas de del sistema arrecifal. Así mismo, la presencia y abundancia de anélidos poliquetos son parámetros útiles para monitorear la salud de los ecosistemas marinos (Ruppert & Barnes, 1994).

El transecto sujeto a estudio consistió en su mayoría en un sustrato lodoso (aproximadamente 80%). Únicamente el 20% representa pedreros compuestos por rocas de aproximadamente 1.5 m de altura en las partes mas someras del transecto (entre punto 1.5 y 0.5; profundidades entre 15 y 7 m).

Se documentó una mayor biodiversidad macro bentónica en Clases taxonómicas en el punto 1.0 ($p < 0.5$), comparada con los puntos 3.0, 2.5 y 2.0. De acuerdo a lo anterior, y considerando que en los puntos menos profundos (1.5 a 0.5) se encontraron piedras y rocas, es posible que las características heterogéneas de esta zona de menor profundidad brinde una mayor diversidad de hábitats; estableciéndose en ella una mayor cantidad de Clases de fauna.

En los puntos de menor profundidad (Punto 1.0 y 0.5), se documentan corales blandos del género *Pacifigorgia*. Asociados al coral blando, por crecer en condiciones óptimas de temperatura y claridad del agua, se encuentran a su vez, esponjas, equinodermos, crustáceos (como langostas del género *Panulirus*) y bivalvos como ostras del género *Crassostrea* y gasterópodos de la Familia *Calyptraeidae*.

Lo inverso se documentó con la cantidad de especies de poliquetos. Aunque un estudio con mayor grado de detalle y esfuerzo es requerido, en las muestras se documenta una mayor cantidad de poliquetos en las zonas lodosas mas profundas.

Las especies asociadas a fondos rocosos como el pargo lunarejo, *Lutjanus guttatus* y la pargo, *Lutjanus peru*, así como la cabrilla, *Epinephelus* sp, una especie de mero, se presentan entre los puntos 1.5-0.5. Los demás peces ocurren en todo el sitio de muestreo. Sin embargo, y debido a los movimientos migratorios según estado de reproducción y época del año, la composición de especies, así como las cantidades de estas, pueden variar durante el transcurso de un año.

Con el presente estudio se brinda información sobre el tipo de sustrato así como la Clase y Familia de las especies de macro bentos y pelagicas documentados en el sitio de interés. Dicha información es de utilidad para la toma de decisiones relativas al establecimiento de la tubería para el descargue de petróleo.

Referencias

Barraza J. E. 1994. Guía ilustrada de algunos poliquetos (Annelida: Polychaeta) de Solymar, La libertad, El Salvador. Boletín Técnico No. 2. AMAR. 17pp

Barraza J. E. 1995. Gusanos segmentados (Anélidos) de El Salvador. Historia Natural y Ecológica de El Salvador. Ministerio de Educación. Tomo II. 67-75.

Barraza J.E. & C.R. Hasbun. 2005. Los echinodermos (Echinodermata) de El Salvador. Rev. Biol. Tropical. Vol. 53 (Supl. 3) 139-146.

Breedy O. & Guzman H.M. 2002. A revision of the genus *Pacifigorgia* (Coelenterata: Octocorallia: Gorgoniidae). Proceedings of the Biological Society of Washington (Proc. Biol. Soc. Wash.). Vol. 115, No. 4, pp. 782-839.

Fauchald, K. 1977. The Polychaete Worms. Definitions and keys to the Orders, Families and Genera. Science series 28. Los Angeles, California. 188pp.

Fauchald, K. 1970, Polychaetous Annelids of the Familias Eunicidae, Lumbrineridae, Iphitimidae, Arabellidae, Lysaretidae and Dorvilleridae from Western Mexico. Number 5 Allan Hancock Monographs in Marine Biology. University of Southern California. Los Angeles, California. 335pp.

Fischer, W. , F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K. E. Carpenter & V.H. Niem (Eds). 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca Pacífico Centro Oriental. FAO, ROMA Italia. 646 p.

García-Ríos, C.; M. Álvarez-Ruiz; J.E. Barraza, A.M. Rivera & C.R. Hasbun 2003. Los quitones (Mollusca: Polyplacophora) de El Salvador: guía para la identificación de las especies. Impresos Sea Grant. 32 pp.

Garrison, G. 2000. Peces de la Isla del Coco. Instituto Nacional de Biodiversidad. 430 pp.

Harlan 1998. The Pilargidae (Annelida: Polychaeta) of the Pacific Coast of Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 46 (6): 47-62.

ICMARES/UES 2006. Formulación del diagnóstico de la línea base de las condiciones biofísicas, socioeconómicas e institucionales del sistema arrecifal de Los Cóbano. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de El Salvador. Universidad de El Salvador. 99 pp +anexos.

Molina, O. 1995. Estructura del macrobentos y meiobentos del a Bahía de Jiquilisco. En: Javier Zamarro (Ed). Symposium Ecosistema de Manglares en el Pacifico Centroamericano. P 257-264. PRADEPESCA.

Ruppert, E.E. & R.D. Barnes, 1994. Invertebrate Zoology, 6th Edition. Saunders College Publishing, Harcourt Brace College Publishers, Orlando, FL. 1056 pp.

Tucker Abbot, R. & Zim, H. 1973. Conchas Marinas. Ediciones Daimon, Manuel Tamayo, Barcelona.160 pp.

Uebelacker & Johnson 1984. (eds) Taxonomic guide to the Polychaetes of the Northern Gulf of Mexico. Final Report to the Minerals Management Service, Contract 14-12-001-29091. Barry A Vittor & Associates, Inc., Mobile, Alabama. 7 vols.

Vasconcelos, H. A & L. J. Fuentes. 1997. Comunidad Macrobentónica del Golfo de Fonseca (El Salvador). Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. Tesis de Licenciatura. 61pp

Anexos

Fotografías:

Procesos de Estudio

Especies Pelágicas

Especies de Fondo

Notas de Campo

Procesos de estudio

	
<p>Sitio de muestreo. Puerto de Acajutla.</p>	<p>Verificación de sitio de muestreo. Personal ALBA Petroleos.</p>
	
<p>Verificación de la batimetría y fondo con sonar.</p>	<p>Equipo de sonar.</p>
	
<p>Establecimiento de transeptos con boyas.</p>	<p>Boyas identificando transepto de fondo</p>



Preparación toma muestras macro bentónicas.



Toma muestras en cada punto.



Recolección de muestras macro bentónicas.



Trampeo para especies menores.



Muestra de Anélido poliqueto tubular.



Limpieza y clasificación de especies.

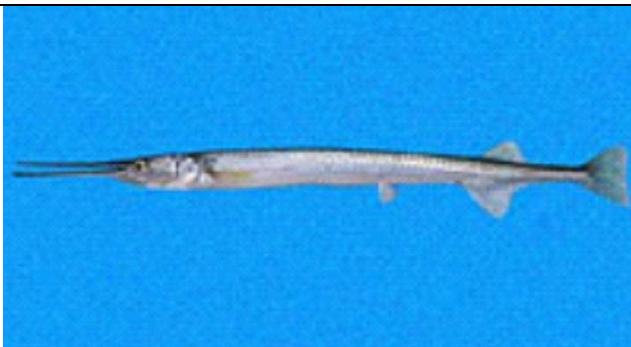













Parámetros físico-químicos




Identificación de Clases, Familias y Géneros.

Especies pelágicas:

 <p>5 cm</p>	
<p><i>Zanate Strongylura exilis</i></p>	<p><i>Chopa Kyphosus elegans</i></p>
	
<p><i>Palometa Diapterus peruvianus</i></p>	<p><i>Bagre Bagre panamensis</i></p>
	
<p><i>Jurel Caranx caninus</i></p>	<p><i>Macarela Scomberomorus maculatus sierra</i></p>

	
<p>Pargo <i>Lutjanus peru</i></p>	<p>Cienero <i>Peprilus medius</i></p>
	
<p>Ojudo <i>Selar crumenophthalmus</i></p>	<p>Cienero cola amarilla <i>Hemicaranx leucurus</i></p>
	
<p>Barbona <i>Polydactylus sp</i></p>	<p>Cabrilla <i>Epinephelus sp</i></p>

Especies de fondo.

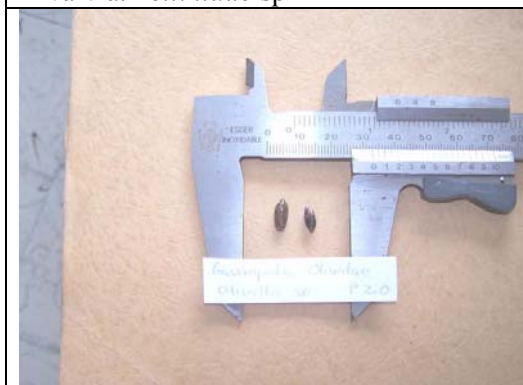
 <p>A photograph of a small, dark, oval-shaped bivalve shell (Cardiidae sp3) resting on a white background. A small white label with the handwritten text "Cardiidae sp3" is placed above the shell. Below the shell is a scale bar marked from 1 to 3 cm.</p>	 <p>A photograph of a small, light-colored, oval-shaped bivalve shell (Cardiidae sp2) resting on a brown background. A small white label with the handwritten text "Cardiidae sp2" is placed below the shell. A scale bar marked from 1 to 3 cm is visible at the top of the image.</p>
Bivalvia <i>Cardiidae</i> sp	Bivalvia <i>Cardiidae</i> sp
 <p>A photograph of a small, dark, oval-shaped bivalve shell (Cardiidae sp1) resting on a white background. A small white label with the handwritten text "Cardiidae sp1" is placed above the shell. Below the shell is a scale bar marked from 1 to 3 cm.</p>	 <p>A photograph of a small, light-colored, oval-shaped bivalve shell (Cardiidae sp9) resting on a brown background. A small white label with the handwritten text "Cardiidae sp9" is placed below the shell. A scale bar marked from 1 to 3 cm is visible at the top of the image.</p>
Bivalvia <i>Cardiidae</i> sp	Bivalvia <i>Cardiidae</i> sp
 <p>A photograph of two small, round, brownish gastropod shells (Gastropoda Calyptraeidae, Crucibulum) resting on a white background. A small white label with the handwritten text "Gastropoda Calyptraeidae Crucibulum" is placed above the shells. Below the shells is a scale bar marked from 1 to 3 cm.</p>	 <p>A photograph of a small, light-colored, oval-shaped bivalve shell (Bivalvia Tellinidae sp3) resting on a brown background. A small white label with the handwritten text "Bivalvia Tellinidae sp3" is placed below the shell. A metal caliper is placed over the shell, showing its size relative to the caliper's scale.</p>
Gastropoda <i>Calyptraeidae</i> , <i>Crucibulum</i>	Bivalvia. <i>Tellinidae</i> sp



Bivalvia. Tellinidae sp



Bivalvia



Gastropoda. Olivella sp



Gastropoda. Natica sp



Polychaeta Lumbrineridae



Polychaeta



Polychaeta Sabellidae



Tubos de Polychaeta



Camarón blanco. *Litopenneus vannamei*.



Coral blando *Pacifigorgia*.



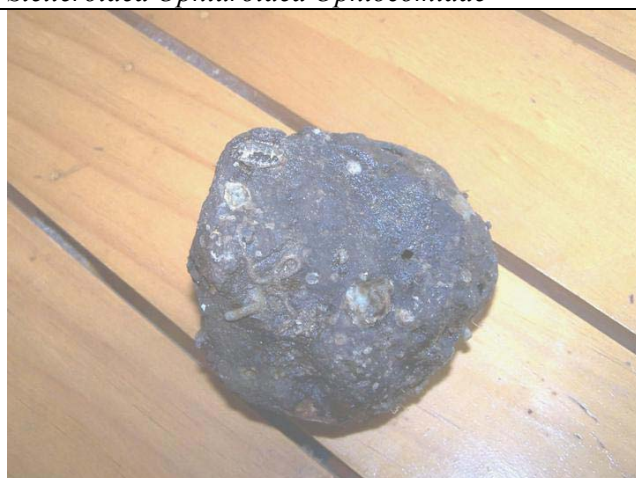
Phylum Porifera. Esponjas naranja



Stelleroidea *Ophiuroidea* *Ophiocomidae*



Pequeños fragmentos de piedra. Punto 1.5.



Canto rodado con Polyplacophora
Ishnochitonidae y Bivalvia *Ostreidae*.

Notas de Campo

Inventario de Fauna Macrobentónica y
Pelágica - Acajutla

Identificación y establecimiento de transecto.

Fecha 4 Julio 2007

Acajutla / GPS y Sonar

Punto 1

Coordenadas: 13° 34' 20" N 88° F
89° 50' 20" W

Profundidad: 33' - 38' pies

Fondo: lodo/arena, columna suave y profunda
poca piedra

Punto 1.5

Coord: 13 34 22 N 83° F
89 50 32 W

Prof: 50'

Fondo: No se observó por alta turbidez

Característica de fondo Tramo 1.5 a
lodo/arena Topografía no homog.

Punto 2

Coord: 13 34 26 N T 85° F
89 50 42 W

Prof: 60'

Fondo: lodoso con arena

Piedra en algunos sitios - drag
Topografía no uniforme

Tramo 2 a 2.5: lodo/arena
heterogénea. Piedra suelta o
pequeña elevación rocosa o lo
manchuelo rocoso o lodoso

Punto 2.5

Coord: 13 34 29 N Temp. 85° F
89 50 54 W

Prof: 65

Fondo: lodoso. arena/irregular

Tramo: 2.5 a 3.0

Topografía irregular con variaciones
a profundidad de 3".
Sedimento: arenoso. mantos de arena
Irregularidad más pronunciada.

Punto 3

Coord: 13 34 32 N

89 51 06 W

Temp 85°F

Prof: 67

Fondo: lodo/arena uniforme

Coordenadas Punta Huella Acapulco

13 34 49 N

89 50 31 W

Distancia a punto 3 = 1000 mts

Boya RASA

Distancia a Punto 3 = 1600 mts

MUESTRAS DE FONDO

Punto 3: Sustrato de lodo fino sin
piedras - Abundante restos de concha
tubo de poliquetos.

Punto 2.5: Sustrato de lodo fino
con abundantes piedras pequeñas
21.0 cm. Tubos de poliquetos.

Punto 2.0: Sustrato de lodo fino
sin piedras. Poliquetos y restos de
concha.

Punto 1.5: Sustrato de lodo fino
con restos de piedra pequeñas
de 21.0 cm. Poliquetos y crustáceos
Echinodermos. Restos de conchas
abundancia.

Punto 1

Sostenido de ~~todo~~ arena

rocas de 1.5 mts altura x 1.5

ancho los mas grandes

coral blando, largosta

Pargo lunarejo

Po. 24"

Temp: 84°F

Sostato arena

rocas canto rodado

4 grandes de 1.5 de altura

coral blando

Señoritos, langostas, pargo lunarejo

Peces

Parguito lunarejo, cabrilla, ruc

Pargo, zarate, guinoga, bagre

blanco, picudo, curupia, Sapo

Inicio Peduro: 1.5 → 1.0

1334 21N

89 5029 W

Boya de Resa 13349

89 80 35 W

Trasapto

0% de Piedra 400/1500

90 de arena 400/1500

0% de lodo 1100/1500

MACROBENTOS

0.5

Class	Family	ESP.	n	NE
Bivalvia	Cardiidae	?	2	5
Gastropoda	Calyptraeidae	crepidulast	1	5
Gastropoda	?	2	1	8
Gastropoda	?	?	1	9
Scaphropoda	Devallidae	?	1	10
Artizoo/oboc	Aleyonacea	?	3	4
Polychaeta	Pilargidae	-	1	1
Polychaeta	Pilargidae	-	2	2
Polychaeta	Lumbineridae	-	1	3

1.0

Class	Family	ESP.	n	NE
Annelida	Gorgonidae	Pacificogorga sp	1	6
Alcyonacea				

Poliplacophora	Ischnochitonidae	Ischnochiton dispar	7	
Gastropoda			?	1
Gastropoda	Calyptraeidae	crepidula sp	2	1
Bivalvia				
Crustacea	Copepoda?		1	2
Polychaeta			1	3
Bivalvia	Cardiidae		1	4
			2	5

1.5

Class	S/C	Family	ESP.	n	NE
Stelleriidea		Ophiroidet	-	1	1
Crustacea			-	3	2
Polychaeta			-	2	3
Polychaeta			-	1	4
Polychaeta			-	5	5
Polychaeta			-	2	6
Gastropoda		Olividae	Olivilla sp	2	7
"		Mitridae	SP1	2	8
Bivalvia		Calyptraeidae	crepidulast	1	9
"		Pectinidae	SP2	1	10
"		Tellinidae	SP3	1	11
"		Coralliidae	SP4	1	12
"		Doracidae	SP5	1	13
2.0 Class		Famula	SP6	1	14
Gastropoda		Nactidae	Nactica sp	7	15
"		Olividae	Olivilla sp	2	16
"		Mitridae			17
"		"	Subcaricilla sp1	3	
"		"	"	SP2	3
"		"	"	SP3	4
"		Calyptraeidae	crepidulast	2	5
Bivalvia		Tellinidae			6
"		"			7
"		"			8
"		"			9
Crustacea		"			10

2.0 (cont.)

Class	Family	esp	n	NE
Polychaeta	Pilargidae	-	4	12
Polychaeta	Lumbinivoridae	-	2	13
"	Sabellidae	-	1	14
"	?	-	1	15
Scapropoda	Dentalitidae	Dentalium sp.	1	5

Class	Family	esp	n	NE
Polychaeta	Pilargidae	-	2	1
Polychaeta	?	-	2	2
"	?	-	1	3
?	-	-	1	4
Polychaeta	Asabellidae	-	2	5
Bivalvia	Tellinidae	-	11	6
"	Veneridae	sp1	2	7
"	Lucinidae	sp2	3	8
"	Cardiidae	sp3	3	9
Bivalvia	Cardiidae	-	2	10
Gastropoda	Nachidae	Nachia	3	11
"	Cancellariidae	- sp1	7	12
"	Mitridae	- sp2	3	13
"	Bucchinidae	sp3	1	14

3.0

Class	Family	esp	n	NE
Polychaeta	?	?	2	1
"	?	?	2	2
Polychaeta	Pilargidae	?	1	3
"	?	?	2	4
Polychaeta	Lumbinivoridae	?	1	5
Polychaeta	Sabellidae	?	2	6
Bivalvia	Tellinidae	?	9	7
"	Tellinidae	?	2	8
"	Pectinidae	P	1	9
"	Cardiidae	Dentalium	1	10
"	Cardiidae	sp1	1	11
"		sp2	1	12
"		sp3	1	13
"		sp4	1	14
"		sp5	1	15
"	?	?	2	16
Gastropoda	Olividae	Olivellasp	1	17
"	Calyptraeidae	Crepidulasp	1	18
"	Naticidae	Naticasp	2	19
"	Mitridae	subcuneilla	1	20