

Proyecto para la Conservación
y Desarrollo del Estuario
de Cojimíes (Success)

Informe Preliminar de la
CALIDAD DEL AGUA
en el Estuario del Cojimíes



USAID
FROM THE AMERICAN PEOPLE



COASTAL RESOURCES CENTER
University of Rhode Island



UNIVERSITY
OF HAWAII
HILO



Informe preliminar de la Calidad de las Aguas del Estuario de Cojimíes, entre las Provincias de Esmeraldas y Manabí



EcoCostas - Diciembre 2006
Guayaquil, Ecuador

INTRODUCCION

La Fundación EcoCostas está desarrollando un proyecto destinado a la Conservación y Desarrollo Sustentable del Estuario de Cojimíes, para lo cual, una de las primeras acciones es la de caracterizar la calidad de las aguas del estuario en diferentes condiciones de marea y del clima imperantes en el Ecuador.

El estuario de Cojimíes forma parte de la zona especial de Manejo Atacames-Súa-Muisne. En las últimas dos décadas ha sido sometido a fuertes presiones por otras actividades diferentes a la tradicional pesquería como el reemplazo del manglar por piscinas camaroneras alrededor del estuario y sus esteros, así como el cambio del uso del suelo aguas arriba de las cuencas fluviales.

OBJETIVO

El principal objetivo es el de caracterizar la calidad del agua del Estuario de Cojimies en términos de las condiciones físicas, químicas y bióticas con el fin de establecer una línea base en diferentes condiciones de marea que permita construir procesos de manejo de las aguas del estuario.

PLANIFICACION DE LOS TRABAJOS DE CAMPO

Para lograr el objetivo propuesto se diseñó un plan integrado para levantar información de campo de tal manera que esta refleje las condiciones actuales de la calidad del agua dentro del estuario.

Las consideraciones básicas para lograr lo anterior fueron las de establecer las probables diferencias de las características del agua en mareas de sicigia y cuadratura durante las dos épocas que imponen el clima anual en el Ecuador: la época seca o verano que se caracteriza por la ausencia de lluvias y la época húmeda o invierno caracterizada por fuertes precipitaciones. Se conoce que en el Ecuador la época seca ocurre entre junio y noviembre, mientras que la húmeda entre enero y abril aproximadamente.

Con el fin de establecer las características de la masa de agua en todo el estuario en las condiciones propuestas, se establecieron 11 estaciones de muestreo distribuidas en cinco transectas en la forma que se indica en la figura No..... Los criterios para la ubicación de las estaciones fueron los siguientes:

- ◆ Establecer dentro del estuario las áreas de influencia de la descarga o aporte de agua dulce de los ríos en la parte más interior del estuario y de la intrusión o aporte de agua marina por los dos canales que se forman en la boca o entrada.
- ◆ Determinar las condiciones de mezcla de las aguas del estuario a partir de la distribución de sus características físicas y químicas en los dos tipos de marea y épocas del año.
- ◆ Determinar el efecto del aporte de las aguas domésticas provenientes de los asentamientos poblacionales ubicados en las márgenes de la cuenca estuarina y aguas arriba de los ríos tributarios.

- ♦ Deducir el efecto de las actividades antropogénicas que se desarrollan al interior de los ríos tributarios del estuario que drenan las cuencas fluviales aguas arriba.
- ♦ Determinar el comportamiento o variación de las características físicas y químicas de las aguas durante un ciclo continuo de marea en la columna de agua hasta los tres metros de profundidad.

Lo anterior se lograría realizando cuatro tipos básicos de monitoreo de campo y análisis de laboratorio, diferentes pero como componentes de un sistema integrado de evaluación del estuario:

- ♦ Mediciones “in situ” de las condiciones físicas y químicas de las aguas.
- ♦ Toma de muestras de agua para diferentes análisis químicos en laboratorio.
- ♦ Toma de muestras de sedimentos superficiales del fondo estuarino para diferentes análisis químico e identificación de macroorganismos bentónicos.
- ♦ Arrastre de redes en las aguas superficiales para la colección de organismos de la flora y fauna estuarina.

CARACTERÍSTICAS DEL ESTUARIO

El estuario de Cojimies se ubica en el límite político entre las provincias de Esmeraldas y Manabí. Tiene una longitud aproximada de unos 25 Km. entre la entrada y la parte más interior. Sus rasgos más sobresalientes son dos grandes islas ubicadas en la boca y en la parte más interior que imponen una característica muy particular en la distribución y circulación de la masa de agua, existen otras islas menores que no inciden en esta condición. La parte central del estuario presenta la sección más angosta de unos 0,9 Km. de ancho, las partes más anchas son de unos 5,5 Km y corresponden al sector de las dos islas incluyendo a estas.

En la boca o entrada del estuario se encuentra la isla El Cantil que da formación a dos canales por donde entra y sale el agua durante el flujo y refluo de las mareas, el canal norte forma la llamada bocana de Bolívar y el canal sur la bocana Cojimíes, ambas entradas están obstruidas por extensos bajos de arena. En la parte más interior se encuentran agrupadas tres islas, Pajarera, Bellavista y Pesadilla, apenas separadas por canales muy angostos dando la apariencia de una sola gran isla, que da formación a dos canales de circulación de las aguas.

Otras islas menores y totalmente alejadas son la isla El Morro y el islote El Changuito, en el interior del estuario, mientras que en la boca se encuentran las islas Júpiter y El Sol, que se comportan más bien como grandes bajos de arena en movimiento que descubren en bajamar y que interrumpen ambas entradas al estuario.

El movimiento de los sedimentos finos acarreados por la descarga de los ríos es importante al interior del estuario, mientras que en la boca las arenas se mueven por acción de las olas y las corrientes litorales. Estas condiciones hacen que en

ambos extremos del estuario existan extensos bajos de sedimentos, algunos de los cuales no descubren en bajamar pero que son conocidos por los pescadores de la zona ya que les impiden navegar por estos sectores en embarcaciones pequeñas de poco calado. Esta característica hace que la cuenca estuarina presente un espejo de agua extenso, pero en realidad en amplios sectores el calado de las aguas es menor a un metro de profundidad lo que reduce la capacidad de almacenamiento de las aguas.

La Carta Náutica IOA 1020, 1ra adición de Abril 9 de 1983, presenta la batimetría desde la boca o entrada hasta la mitad del estuario, más hacia el sur no existen datos de profundidad. De acuerdo a esta carta, la bocana Cojimies queda cerrada durante la bajamar debido a la presencia de los bajos de arena, la bocana Bolívar presenta profundidades entre 2 y 8 m, llegando hasta unos 18 m en la sección de canal entre la isla el Cantil y la población de Daule. Otro sector profundo de hasta 16,7 m se presenta en la parte central más angosta del estuario. Hasta donde existen datos de profundidad, se observa que la mayor parte del estuario tiene profundidades menores a 5 metros; por versión de los pescadores se conoce que en el canal que se forma al este de la isla Bellavista no pueden navegar las embarcaciones pequeñas con motor fuera de borda durante la bajamar debido a extensos bancos de sedimentos que quedan a pocos centímetros de profundidad. Las profundidades de la Carta Náutica están referidas al promedio de las bajamares de sicigia (MLWS)

Existen varios esteros y ríos que se conectan al estuario. De norte a sur, los aportes fluviales más importantes lo constituyen los ríos Daule, Sálima, Cojimies, Mache, Beche y Bite. En la misma dirección, los asentamientos poblacionales de importancia ubicados en el borde de la cuenca estuarina son Bolívar, Daule, San José de Charanga y Cojimies; en conjunto las cuatro poblaciones más las comunidades asentadas en el borde de la cuenca estuarina tienen una población de unos 19,000 habitantes según los datos poblacionales de 2001.

TRABAJOS DE CAMPO

La primera campaña de campo se realizó entre los días 21 y 22 de noviembre para las mareas de sicigia y 30 de noviembre para las mareas de cuadratura.

El día 21 de noviembre se realizó las siguientes mediciones y toma de muestras:

- ♦ Mediciones “in situ” en 11 estaciones de los parámetros físicos y químicos cada metro de profundidad desde la superficie hasta los tres metros. Los parámetros medidos corresponden a: temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, sólidos totales, disco Secchi.
- ♦ Toma de muestras de agua en cinco estaciones para el análisis en laboratorio de los nutrientes en términos de nitritos, nitratos, fosfatos, así como de nitrógeno total, fósforo total.
- ♦ Toma de dos muestras de agua superficiales para determinar la presencia de coliformes fecales.

- ♦ Toma de muestras de agua en dos estaciones para la determinación en laboratorio de nitrógeno inorgánico disuelto y fósforo inorgánico disuelto.
- ♦ Toma de cinco muestras de sedimentos de fondo superficiales para identificar la presencia de los macrobentos.
- ♦ Toma de dos muestras de sedimentos superficiales de fondo para la determinación de nitratos, nitritos, fosfatos y pesticidas.
- ♦ Arrastre superficial de redes para la captura e identificación del fitoplancton y zooplancton en tres estaciones.

El 22 y 30 de noviembre se realizó mediciones “in situ”, aproximadamente horarias en dos estaciones ubicadas al norte y sur del estuario durante un ciclo completo de marea. Las mediciones se realizaron a cada metro de profundidad desde la superficie hasta los tres metros en términos de temperatura, salinidad, pH, oxígeno disuelto, sólidos totales disueltos. En todos los casos se utilizó una embarcación pequeña de fibra de vidrio con motor fuera de borda.

EQUIPOS DE CAMPO

Para las mediciones “in situ” se utilizó un Sistema Multi-Sonda YSI 556 MPS el cual consiste de tres elementos: un sensor o probeta la cual se introduce en el agua, la consola de lectura o registro que permanece a bordo y el cable conductor que conecta las dos unidades anteriores. Durante las mediciones el sensor era bajado cada metro de profundidad, los valores medidos en la profundidad deseada eran observados en la pantalla de la unidad de lectura y anotados en registros diseñados para el caso.

Las muestras de agua subsuperficiales se tomaron con una botella muestreadora de agua de dos litros de capacidad, la cual era bajada a tres metros en posición abierta y cerrada desde la superficie cuando alcanzaba la profundidad deseada.

Para la recolección de las muestras superficiales de plancton se utilizaron redes provistas de un cubilete, las cuales fueron arrastradas durante cinco minutos con la embarcación navegando a baja velocidad.

Los sedimentos de fondo fueron obtenidos con una draga Van Veen de caída libre operada desde la embarcación. Todas las posiciones de las estaciones fueron registradas con un GPS marca Trimble.

RESULTADOS

Los resultados de las mediciones “in situ” correspondientes a las 11 estaciones del día 21 de noviembre 2006, se encuentran tabulados en el Anexo 1. La temperatura de las aguas en todo momento osciló alrededor de los 26 °C. No se observa una diferencia marcada de la temperatura superficial versus la temperatura subsuperficial, disminuyendo hasta en unas 5 décimas a tres metros de profundidad. Sin embargo, los datos indican una muy fuerte tendencia de que la temperatura es aproximadamente igual en toda la columna de agua hasta los tres metros. Horizontalmente se puede observar que se presentan temperaturas

ligeramente menores de 26 °C en la entrada o boca del estuario y un poco mayores a 26 °C hacia el interior.

La distribución de salinidad con profundidad es prácticamente constante desde la superficie hasta los tres metros de profundidad, las variaciones más comunes son del orden de unas pocas centésimas con las aguas más densas hacia el fondo o en superficie. Horizontalmente, la salinidad es marcadamente menor en ambas bocas del estuario aumentando gradualmente hacia su interior. En la bocana Bolívar, la salinidad superficial fue de 32,84‰, más hacia el sur, en la bocana Cojimíes 32,77‰, luego se incrementa gradualmente hacia el sur hasta 34,29‰ en la parte más interior del estuario

La concentración de oxígeno disuelto siempre fue superior a 6 mg/l en todos los casos. Verticalmente, en superficie se presentaron las mayores concentraciones disminuyendo hasta en unas dos décimas a tres metros de profundidad. La distribución horizontal presentó la menor concentración superficial de 6,16 mg/l en la bocana Bolívar, y la mayor de 7,52 mg/l al norte de la isla Pajarera.

El pH varió entre 8,07 y 7,91, casi siempre fue ligeramente menor a 8. Verticalmente, el pH fue ligeramente menor a los tres metros de profundidad. No se observa un patrón de distribución en sentido horizontal.

El 22 de noviembre se realizaron mediciones “in situ” casi horarias desde las 08:46 hasta las 18:30 en las estaciones 3B y 4B en forma paralela, los resultados se presentan tabulados en el ANEXO 2. Estas mediciones representan las variaciones de la masa de agua en dos puntos al interior del estuario durante un ciclo de marea.

La temperatura de las aguas osciló alrededor de los 26°C en las dos estaciones y durante todo el ciclo de marea. No se observaron variaciones significativas entre las dos estaciones o con profundidad, sin embargo existe la tendencia de una mayor temperatura hacia el interior del estuario..

La salinidad presentó igual comportamiento que las mediciones del día anterior. Verticalmente se mantuvo constante en la columna de agua en ambas estaciones; en sentido horizontal, la estación más interior 4B, presentó mayores concentraciones en unos 0,5 ‰, que la estación 3B ubicada más cerca de la boca del estuario.

En cuanto al oxígeno disuelto, la concentración osciló alrededor de los 6 mg/l disminuyendo ligeramente con profundidad. Su comportamiento con la marea sugiere que durante el flujo ingresa aguas con mayor contenido de oxígeno de hasta unos 6,6 mg/l.

El pH se mantuvo casi constante con profundidad oscilando alrededor de 8,0, no se observaron variaciones significativas.

En el ANEXO 3 se presentan los datos correspondientes a las mediciones casi horarias durante un ciclo de mareas de cuadratura. Una comparación preliminar entre los datos observados en los dos estados de marea, sicigia y cuadratura, indica

que no existen variaciones significativas en cuanto al valor de los parámetros medidos en ambas mareas o en su distribución vertical u horizontal.

Pesticidas

Son agentes químicos utilizados en la agricultura para el control de las hierbas indeseables, enfermedades e insectos. Se conoce que los pesticidas organoclorados son resistentes a la degradación biológica, y muy persistentes debido a su baja solubilidad en agua, por lo que se acumula en los suelos, en los sedimentos de fondo de los cuerpos de agua y aún en la atmósfera. Los pesticidas organoclorados pueden permanecer en el suelo por más tiempo (algunos años) que los organofosforados que pueden permanecer por pocos meses.

En dos muestras de sedimentos se identificó la presencia de pesticidas organoclorados y organofosforados, los resultados se muestran en las siguientes Tablas.

Pesticidas Organoclorados ($\mu\text{g}/\text{kg}$) en Sedimentos Superficiales

Pesticidas Organoclorados	Estación 3B	Estación 4B
Alfa HCH	2.1	nd
Lindano	nd	nd
Beta HCH	nd	nd
Heptacloro	nd	nd
Delta HCH	nd	nd
Aldrin	nd	nd
Heptacloro epoxico	nd	nd
Alfa Endosulfán	nd	0.84
4,4'- DDE	nd	nd
Dieldrin	nd	nd
Endrin	nd	nd
4,4'- DDD	nd	nd
Beta Endosulfan	nd	nd
4,4'- DDT	nd	nd
Endrin Aldehido	nd	nd
Endosulfan Sulfato	nd	nd
Metoxicloro	nd	nd

nd = no detectado

Pesticidas Organofosforados ($\mu\text{g}/\text{kg}$) en Sedimentos Superficiales

Pesticidas Organofosforados	Estación 3B	Estación 4B
Diazinon	nd	nd
Methyl Paratión	nd	nd
Parathión	nd	nd

nd = no detectado

Los resultados indican que en los sedimentos de fondo del Estuario de Cojimíes, existen dos compuestos de pesticidas organoclorados. No se encontraron pesticidas organofosforados.

En las normas ambientales vigentes no existen índices para los compuestos encontrados, pero por analogía se puede afirmar que su concentración es baja.

Bentos

Se observaron un total 196 organismos bentónicos de todas las estaciones analizadas, en los cuales se presentaron 7 GRUPOS TAXONÓMICOS, 19 FAMILIAS, 8 GÉNEROS Y 9 ESPECIES de organismos bentónicos, Entre los taxones identificados estuvieron Anélidos, Moluscos, Artrópodos, Equinodermos, Nemertinos, Cordados y Bryozoos.

Los anélidos representados por los poliquetos tuvieron la mayor abundancia relativa con el 50 %, seguidos de los moluscos con el 33% , bryozoos con el 5%, artrópodos con el 3%, equinodermos con el 2% , nemertinos con el 2%, cordados con el 2% y algunos organismos no identificados con el 3%. (Fig. 1).

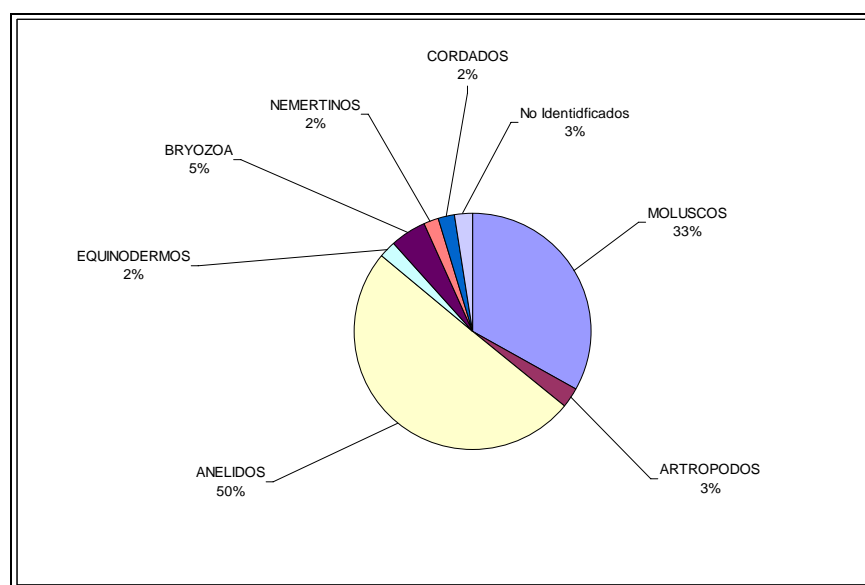


Gráfico No. 1. Abundancia Relativa de los Grupos Taxonómicos

Los anélidos presentaron cuatro familias: SPIONIDAE, NEREIDAE, LUMBRINERIDAE Y OPHELIIDAE, seguidos de los moluscos con once familias: NATICIDAE, CAECIDAE, OLIVIDAE, DONACIDAE, COLUMBELLIDAE, CARDITIDAE, LUCINIDAE, EPITONIIDAE, TEREBRIDAE, BUCCINIDAE Y CHITONIDAE. Los equinodermos presentaron una familia perteneciente a la clase ofiuroidea (estrella de brazos frágiles) OPHIACTIDAE, mientras los artrópodos estuvieron representados por la clase crustacea y cirripedia con tres familias GAMMARIDAE, PENAEIDAE y BALANIDAE.

El grupo de nemertinos, cordados (procordados), bryozoos al igual que otros organismos no se lograron identificar hasta género por presentar estructuras

corporales incompletas, tamaños muy pequeños y por la inexistencia de claves taxonómicas en el caso de bryozoos , condiciones importantes para su determinación taxonómica.(Tabla No 1)

Tabla No.2 Composición y Número de Organismos Bentónicos

UBICACION TAXONOMICA DEL MACROBENTOS	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5
PHYLUM MOLLUSCA					
Clase Gasterópoda					
<i>Polinices sp</i>	50	25	0	25	0
<i>Fartulum sp</i>	600	125	0	0	0
<i>Micranellum sp</i>	0	0	25	0	0
<i>Olivella semistriata</i>	0	175	0	0	0
<i>Anachis pardalis</i>	0	100	0	0	0
<i>Anachis millium</i>	0	25	0	25	0
<i>Asperiscala minuticostatum</i>	0	25	25	0	0
<i>Terebra sp</i>	0	0	25	25	0
<i>Natica unifasciata</i>	0	0	0	25	0
<i>Cantharus sp</i>	0	0	25	50	0
Clase Pelecypoda					
<i>Donax gracilis</i>	0	125	0	0	0
<i>Carditamera radiata</i>				25	0
<i>Divalinga eburnea</i>	0	25	0	0	0
Clase Polyplacophora					
<i>Chiton sp</i>	0	0	0	75	0
PHYLUM ARTHROPODA					
Clase Crustacea					
<i>Gammarus sp.</i>	0	25	0	0	0
<i>Penaeus sp</i>	0	0	25	0	0
Clase Cirripedia					
<i>Balanus sp</i>	0	0	0	75	0
PHYLUM ANNELIDA					
Clase Polychaeta					
Nereidae *	75	0	275	150	200
Spionidae*	0	0	525	125	550
Opheliidae*	0	0	300	75	25
Lumbrineridae*	0	0	150	0	25
PHYLLUM ECHINODERMATA					
Clase Ophiuroidea					
<i>Ophiactis savignyi</i>	0	0	75	25	0
PHYLLUM NEMERTEA					
	0	0	0	100	0
PHYLLUM CHORDATA					
Subtipo Cefalocordado	0	0	100	0	0
PHYLLUM BRYOZOA					
Bryozoos	25	75	75	50	25
ORGANISMOS NO IDENTIFICADOS	0	0	50	75	0
No. TOTAL DE ORGANISMOS F	750	725	1675	925	825
TOTAL ORGANISMOS N	4900				

La densidad promedio de organismos fue de 350 individuos por m². La estación con mayor densidad de organismos por m² fue la estación 3 al sur de Cantil con una densidad promedio de 558 individuos por m² y la menor densidad se registró en la estación 2 Frente a Cojimíes con 242 individuos por m². otras estaciones con escasa densidad de organismos fueron las estaciones 4 y 5 de las áreas de Chamanga y Charanguita. (Tabla 2)

Tabla No 2. Densidad Promedio de Organismos Bentónicos encontrados en las Estaciones de Muestreo.

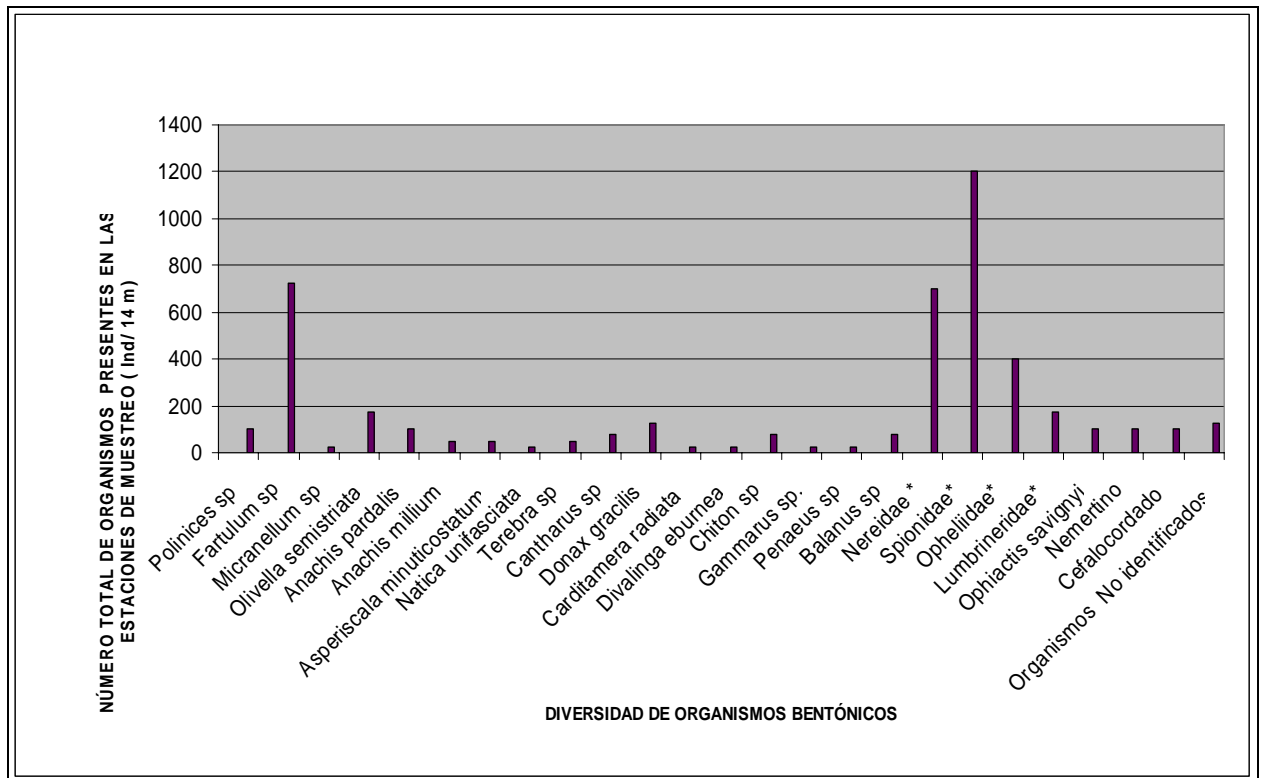
ESTACIONES	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5
DENSIDAD PROMEDIO (Ind/ m ²)	375	242	558	308	275

La mayor variedad de grupos taxonómicos se registró en la estación 3 tales como: Moluscos, artrópodos, anélidos, equinodermos y cordados, mientras la estación con menor diversidad fue la estación 5 Chamanguita con la presencia sólo de anélidos. (Gráf. 2).

La mayor diversidad a nivel de especies se presentó en las estaciones 2 Frente a Cojimíes y en la estación 4 Chamanga ambos lugares con 9 especies cada uno. Mientras la estación de menor diversidad fueron las estaciones 1 Daule y 5 Chamanguita con 4 y 2 especies respectivamente.

A demás se observó en la parte interior del estuario en la localidad denominada Puerto Tizal valvas pequeñas vacías de *Anadara grandis*, *Harvella elegans*, *Chione sp* y *Mytella strigata* en el fondo arenoso de la playa las mismas que no se incluyeron en el análisis de abundancia debido a que no estuvieron en las zonas de muestreo y no estaban vivas.

Gráfico No 2. Diversidad de Macroinvertebrados



El grupo taxonómico dominante en todas las estaciones de muestreo estuvo constituido por los poliquetos siendo la familia de mayor predominio SPIONIDAE con una abundancia relativa del 49%, seguido de las familias NEREIDAE con el 28%, OPHELIIAE con el 16 % y LUMBRINERIDAE con el 7 %. (Graf. 3)

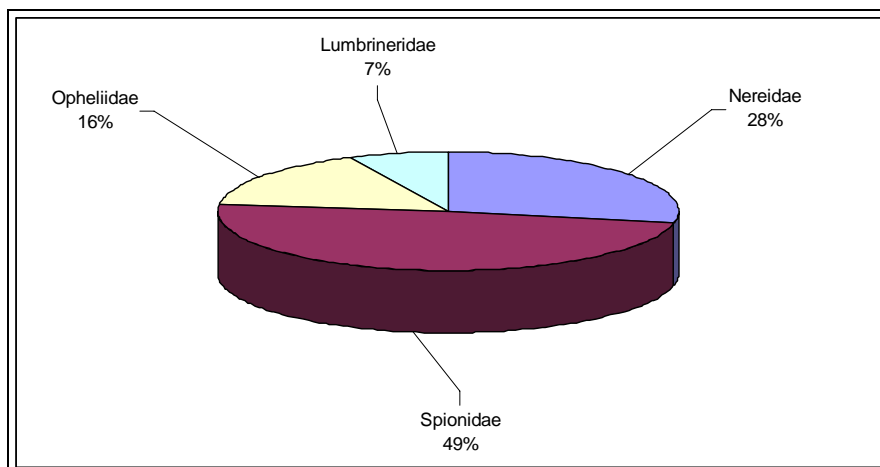


Gráfico .No 3 Abundancia Relativa de las Familias de Poliquetos

El gasterópodo *Fartulum sp* fue el género dominante dentro del grupo de moluscos presentes en las cinco zonas de muestreo con el 44% de abundancia relativa, mientras que las especies con menor abundancia fueron los caracoles *Micranellum sp*, *Natica unifasciata* y los bivalvos *Carditamera radiata*, *Divalinga eburnea* con el 2% cada una (Fig. 4).

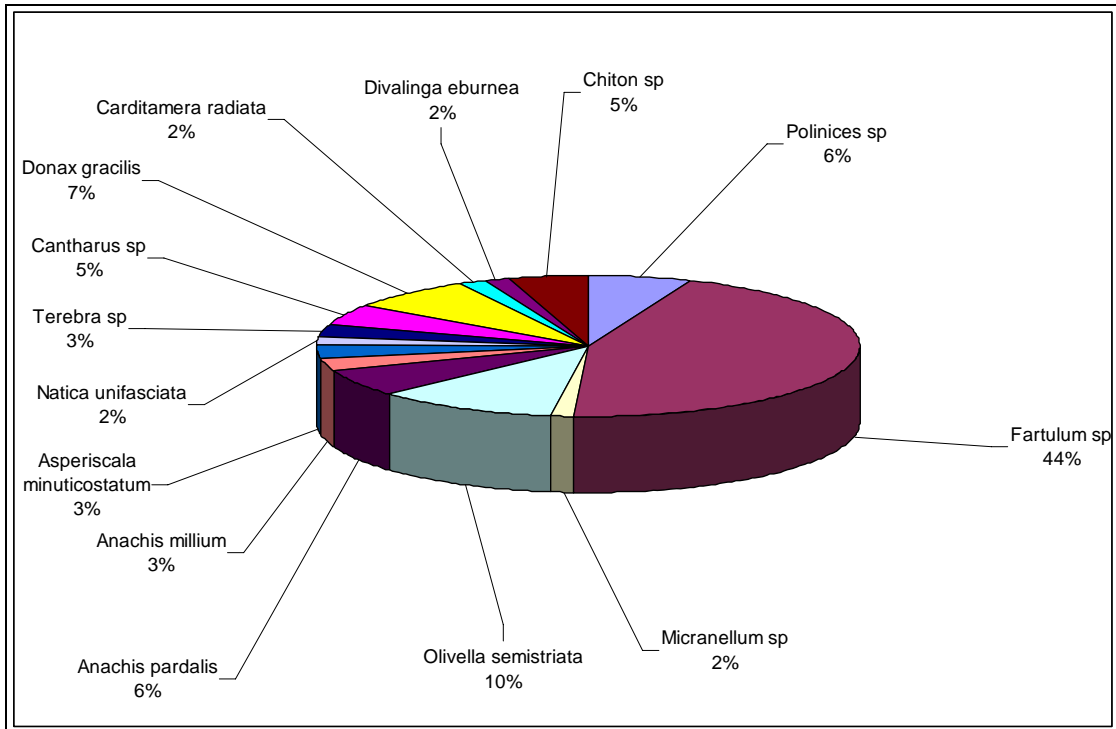


Gráfico. No 4 Abundancia Relativa de los Moluscos presentes en el Estuario Cojimiés

Otro grupo taxonómico importante presente en el área de estudio fueron los crustáceos

Siendo los más abundantes los Balanos con el 60% representado por el género *Balanus sp* y los anfípodos y Peneidos representado por *Gammarus sp* y *Penaeus sp* presentaron una disminución de la abundancia con un 20% respectivamente.

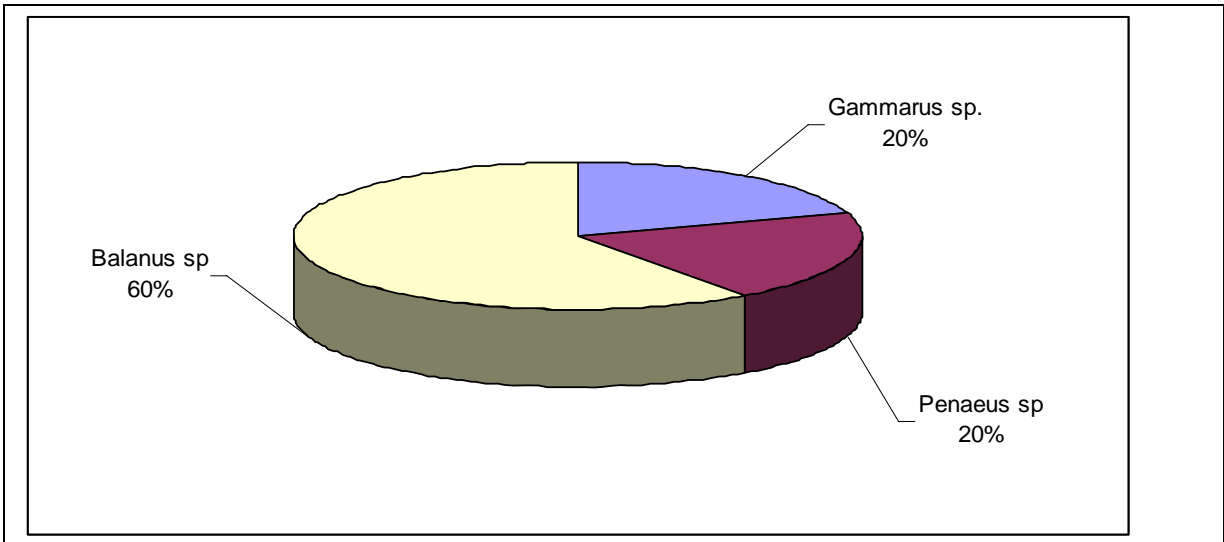


Gráfico No 5. Abundancia Relativa de Crustáceos

CONCLUSIONES

Las mediciones realizadas al final de la época seca, permiten indicar los siguientes resultados preliminares:

- ♦ La distribución vertical de temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y pH, desde la superficie hasta los tres metros de profundidad se mantienen casi constantes, sugiriendo que las aguas en todo el estuario son bien mezcladas tanto en sicigia como en cuadratura así como en flujo y reflujos.
- ♦ Las mayores diferencias se pueden observar en sentido horizontal en la salinidad y temperatura. En la parte más interior del estuario permanecen aguas ligeramente más cálidas y salinas que en la boca o entrada
- ♦ La distribución horizontal de salinidad no tiene un comportamiento acorde entre los puntos de mayor salinidad en la boca y de agua dulce en la cabecera. Los valores de salinidad sugieren que en la cabecera del estuario hay aporte de aguas más salinas que las aguas marinas que ingresan por la boca.
- ♦ Una primera explicación se la puede encontrar en el escaso o ningún aporte de agua dulce proveniente de los ríos debido a la ausencia de lluvias durante esta época, y al aporte de aguas más salinas provenientes de las camaroneras. Esta idea se refuerza por las mediciones de salinidad realizadas en tres piscinas de una camaronera en el sector de Charanga con valores similares a los encontrados en las aguas estuarinas.
- ♦ Las aguas dentro del estuario están bien oxigenadas en todo momento en ambos tipos de mareas, horizontal y verticalmente hasta los tres metros de profundidad.
- ♦ Casi no hay presencia de pesticidas en los sedimentos de fondo, lo que podría sugerir que su uso es muy limitado en la zona.

La estación 3 al Sur de Cantil presentó la mayor abundancia relativa y diversidad de taxones de macroinvertebrados, seguida de la estación 4 Chamanga donde parece que existe una zona de enriquecimiento de sus aguas que permiten la existencia de diversidad de taxones y las condiciones físico – químicas son favorables para el desarrollo de esta biodiversidad donde se registró valores altos de oxígeno 6 mg/l, una salinidad de 33‰ y un pH de 7.9 no se observó asentamientos humanos y se caracterizó por presentar un fondo lodoso – arenoso.

Las zonas de menor diversidad de organismos se observó en la zona del estuario exterior en la estación del Daule donde se presentaron valores altos de oxígeno 6 Mg/ L, una salinidad de 33 ‰ y un pH de 8.8 característico de zonas salinas la escasa biodiversidad probablemente se deba al momento de la toma de la muestra que coincidió con el cambio de mareas de bajamar a pleamar lo que origina una

mayor remoción de material grueso, conchillas, empalizadas sobre el fondo ,lo cual se confirmó con la presencia de organismos destruidos en especial de poliquetos, además las condiciones de muestreo no fueron la óptimas debido a la marea y sólo se realizaron 2 zonas de submuestreo en vez de 3 lo cual influyó en la disminución de organismos encontrados.

Otra zona de baja diversidad bentónica fue la localizada en el Estuario interior en la estación Chamanguita se notó una disminución de organismos debido a factores ambientales limitantes originados por gran cantidad de materia orgánica con fuertes emanaciones de gas sulfhídrico y la presencia de camaroneras cerca del sitio de muestreo.

El grupo dominante de todas las estaciones fueron los poliquetos característicos de zonas ricas en materia orgánica con la dominancia de la familia Spionidae los cuales se caracterizan por vivir enterrados en los fondos lodosos, además se observó a la familia Nereidae característicos de aguas pocos profundas.

Es evidente la incidencia de aguas salinas en las zonas interna del estuario específicamente en la zona de Chamanga donde se encontró al bivalvo *Donax gracilis* ,indicándonos que este es un ambiente con mucha influencia de ambiente marino presentando valores de salinidad aproximadamente de 34‰ y con un sedimento lodoso rico en materia orgánica.

Los organismos bentónicos infaunales de zonas estuarinas se encuentran organizados estructural y funcionalmente en base a gradientes de riqueza orgánica , siendo la disponibilidad de alimento uno de los factores que determinan la composición y abundancia del bentos¹ esto se evidencia en la zona denominada Cantil ,así como la dominancia de un grupo taxonómico sugiere que existe una dependencia directa entre el detritus que consume por ser un organismo que se alimenta del detritus en las capas superficiales y profundas del fondo.

En conclusión se puede decir que de manera general el Estuario del Estero Cojimies presenta un grado aceptable de biodiversidad con 7 grupos diferentes de macroinvertebrados ,19 familias, 8 géneros y 9 especies debido a la aún existente buena calidad de sus aguas con valores altos de oxígeno disuelto 6 mg/l, pH 7, aceptables para la existencia de la vida estuarina. Sin embargo existe un desequilibrio debido al evidente aumento de materia orgánica (debido al olor de las muestras de sedimentos) en la parte más interior, estación 5, posiblemente debido a un aporte de las camaroneras, lo que indica que existe cierto grado de contaminación.

Es importante entonces analizar el origen de la alteración de la composición y abundancia del bentos analizando si este impacto se origina por actividades antropogénicas o naturales que incide en la entrada de materia orgánica de un ecosistema particular. Considerando factores químicos, físicos y biológicos los cuales pueden tener un efecto directo o indirecto sobre la fauna bentónica y se vuelve aún más complejo el análisis por la introducción de material inorgánico .²

² Pearson T. R. Rosenberg.1978.