

**MACROINVERTEBRADOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DEL MANGLE ROJO
(*Rhizophora mangle*, Linnaeus 1753), EN EL COMPLEJO DE CIÉNAGAS DE
LA BAHÍA DE CISPATÁ, CÓRDOBA CARIBE COLOMBIANO**

JUAN CARLOS QUIJANO-TRISTANCHO



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA

BOGOTÁ D.C

2009

**MACROINVERTEBRADOS ASOCIADOS A LAS RAÍCES DEL MANGLE ROJO
(*Rhizophora mangle*, Linnaeus 1753), EN EL COMPLEJO DE CIÉNAGAS DE
LA BAHÍA DE CISPATÁ, CÓRDOBA CARIBE COLOMBIANO**

JUAN CARLOS QUIJANO-TRISTANCHO

**Trabajo de grado para optar al título de
Biólogo Marino**

Director

GERMÁN RICARDO DÍAZ ARAGÓN

Biólogo Marino M.SC



UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

PROGRAMA DE BIOLOGÍA MARINA

BOGOTÁ D.C

2009

A Dios. Gracias.

A la memoria del Tordo.

Amigo, hermano y ejemplo de vida,

Que Dios te tenga en su gloria.

*A mis padres, Fernando y Melba, quienes desde un principio marcaron y
acompañaron este trasegar, para culminar hoy este primer paso.*

A ellos ... Gracias.

A mis hijos, luces en mi vida.

A mi chula.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, **Hernando y Melba** por darme las alas suficientes que hicieron de Biología Marina una realidad. Por su optimismo, entrega y dedicación en las diferentes etapas de mi vida. Por acompañarme en los momentos más álgidos de este trasegar haciendo más fácil y llevadera las diferentes situaciones. Gracias por su apoyo incondicional, por su preocupación y ayuda en el proceso de elaboración de este trabajo, tanto que distinguieron el nombre de mis bichos.

A mis hijos, **Juan Jerónimo Y Sara Lucia**, porque ustedes fueron los que me dieron la fortaleza suficiente para continuar adelante con mi trabajo de grado, gracias por sus abrazos de anochecer y madrugada, por sus sonrisas y por todo lo que sinceramente me ofrecen en cada momento. A **Zulay Milena Diaz**, mi Chula, por acompañarme este tiempo al lado de mis hijos y por haberme aguantado los malhumores productos de la preocupación.

A mi hermano, **Mauricio**, por su preocupación constante e interés profundo para que yo culminase este proyecto.

A mis compañeros de trabajo de campo, **Dianita, Deisy y Rafa**, por su compañía y ayuda a la hora de “desgranar” mis raíces. Por sus palabras de aliento y trasnochos que sufrieron para permitirme terminar más rápido con el trabajo de mis bichos en campo. Y por todos esos momentos de alegre compañía que tuvimos a lo largo de este proceso.

A **Germancho**, gracias por la dedicación que le dio al desarrollo de este trabajo, por ser un amigo más con el cual pude compartir ideas, visiones y hasta nuevos proyectos. Gracias de verdad.

A **Sandra, Gabriel y Germán**, por permitirme compartir momentos tan pintorescos y matizados, en esa fase de campo y por permitir que se forjara una relación de amistad y no de jefes a lo largo de las salidas. Gracias por su apoyo, comprensión, experiencia y conocimiento que de una u otra manera pude extraer.

A **Jose Guerra-García, Mónica Puyana Y Marilyn Schotte**, por su apoyo en la identificación de especies y el envío de información pertinente para la identificación de organismos y desarrollo de este documento.

A **Aroldo, Maryuri, Peter y Juancho**, por hacer todos los días mas agradable nuestra permanencia en las Instalaciones de la CVS y por compartir en las salidas y en el “Mangle rojo” momentos tan agradables.

A la **Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano** y a la **Corporación de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS)** por permitirme desarrollar este trabajo.

Y en general, a todas las personas, amigos (Grana) y conocidos que de una u otra manera hicieron posible la culminación de mi trabajo de tesis. A todos ellos gracias...

TOTALES.

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>1. ANTECEDENTES</u>	5
<u>2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</u>	13
<u>3. HIPÓTESIS</u>	15
<u>4. METODOLOGÍA</u>	16
4.1 ÁREA DE ESTUDIO	16
4.1.1 ZONAS ESTUDIADAS	18
4.2 FASE PRELIMINAR	23
4.3 FASE DE CAMPO	24
4.3.1 TOMA DE MUESTRAS BIOLÓGICAS	24
4.3.2. TOMA MUESTRAS ABIÓTICAS	28
4.4 FASE DE LABORATORIO	29
4.5 FASE DE GABINETE	31
4.5.1 COMPONENTE FÍSICO-QUÍMICO	31
4.5.2 COMPONENTE BIOLÓGICO	32
<u>5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	35
5.1 COMPONENTE FÍSICO-QUÍMICO	35
5.1.1 PRECIPITACIÓN	36
5.1.2 SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES (SST)	37
5.1.3 TEMPERATURA	39
5.1.4 PH	40
5.1.5 OXÍGENO DISUELTO (OD)	41
5.1.6 SALINIDAD	42
5.1.7 CONDUCTIVIDAD	44
5.1.8 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA).	46

5.2 COMPONENTE BIOLÓGICO	49
5.2.1 ÁREA RADICULAR Y DENSIDAD	49
5.2.2 CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS	52
5.3 ANÁLISIS DE ORDENACIÓN Y CLASIFICACIÓN	74
<u>6. CONCLUSIONES</u>	<u>79</u>
<u>7. RECOMENDACIONES</u>	<u>81</u>
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>82</u>
<u>ANEXOS</u>	<u>101</u>

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Posición geográfica de las estaciones de muestreo dentro de la zona A.	19
Tabla 2. Posición geográfica de las estaciones Zona B.	21
Tabla 3. Posición geográfica de las estaciones Zona C (C1 y C2).	22
Tabla 4. Técnica Analítica que empleó el laboratorio de aguas Analquim Ltda. Para la determinación de Sólidos suspendidos totales en las muestras de aguas recolectadas entre los meses de diciembre de 2004 y junio 2005 en la bahía de Cispatá.	28
Tabla 5. Área de raíces de <i>R. mangle</i> por zona y total muestreadas por cada uno de los meses de muestreo de Diciembre de 2004 a Junio de 2005. Reporta el área Total muestreada en el estudio	50
Tabla 6. Abundancia total, por zonas y por grupos analizadas para cada grupo y género encontrado en los muestreos de Diciembre de 2004 a Junio de 2005 (Ab.=Abundancia).	54

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Mapa del Golfo de Morrosquillo y ubicación del Golfo en Colombia; en el recuadro rojo se resalta la ubicación Geográfica de la bahía de Cispatá. Imagen tomada y modificada de INVEMAR, 2001.	16
Figura 2. Imagen satelital de parte del complejo de ciénagas de la Bahía de Cispatá; dentro de los óvalos se resaltan cada una de las zonas y sus respectivas estaciones; así como las diferentes fincas camaroneras que las afectan. Tomada y modificada de Google Earth 2008.	18
Figura 3. Puntos de muestreo en la zona A con la localización de las camaroneras Camarones del Caribe y Agrotijo. Imagen satelital tomada y modificada de Google Earth 2008.	19
Figura 4. Puntos de muestreo ubicados dentro de la Zona B. Imagen tomada y modificada de Google Earth (2008).	21
Figura 5. Puntos de muestreo ubicados dentro de la zona C1 y C2. Imagen tomada y modificada de Google Earth (2008).	23
Figura 6. Raíz introducida dentro de la bolsa de lona donde se ejemplifica el mecanismo utilizado para facilitar el ingreso de la misma. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.	25
Figura 7. Izquierda, raíz cortada dentro de lona lista para ser cerrada y transportada al centro de investigaciones marinas de la CVS "Estación Amaya". Derecha, imagen de la "Estación Amaya", lugar donde se procesó, alistó y empacó las muestras, adicionalmente sitio de alojamiento de investigadores. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.	26
Figura 8. Izquierda, Raíz introducida dentro de tanque de agua dulce para proceso de relajación y evaginación de estructuras. Derecha. Raíz lista para procedimiento de	

extracción de individuos dentro de bandeja plástica para evitar pérdida de organismos. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005. 27

Figura 9. Izquierda. Extracción de individuos adheridos a las raíces previamente medidas. Derecha. Fijación y empaque de los individuos separados para posterior envío a laboratorios de la UJTL sede Santa Marta. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005. 27

Figura 10. Fotografías de muestras de agua superficial previamente rotulas y empacadas adecuadamente para posteriormente ser enviadas al laboratorio de aguas Analquim Ltda. para su análisis. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005. 28

Figura 11. Fotografías de Equipos utilizados conductímetro izquierda y Refractómetro derecha. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005. 29

Figura 12. Histograma de la distribución porcentual de la precipitación media mensual multianual (mm) en verde estación Villa Marcela y en azul estación La Doctrina. Tomado y modificado de "Evaluación de los impactos generados sobre la calidad del agua, suelos y recursos hidrobiológicos por la actividad camaronera en el antiguo delta del río Sinú". 36

Figura 13. Sólidos suspendidos Totales (mg/l) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional. 38

Figura 14. Temperatura (°C) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional. 39

Figura 15. pH en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8,

frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional. 40

Figura 16. Oxígeno Disuelto mg O₂/l en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional. 42

Figura 17. Salinidad (UPS) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional. 43

Figura 18. Conductividad (mS/l) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional. 45

Figura 19. Biplot obtenido a partir del Análisis de Componentes Principales. Muestra dos parámetros físico-químicos: Conductividad (CONDUCT.) y Sólidos suspendidos totales (SST); los recuadros se explican en el texto. Los números representan las estaciones (1-15) y las letras los meses (d: diciembre, f: febrero, m: marzo, a: abril y j: junio). 46

Figura 20. Densidad de organismos (ind/0.1 m²) de los grupos moluscos crustáceos, anélidos, insectos, Cnidarios y poríferos en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1, 2, 3 y 4; ciénagas Espejo, Nisperal y Buena Parte, zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6, 7, 8 y 9 ciénaga La soledad. zona C1 estación 10, 11, 12 y 13 ciénagas Navío y Garzal; zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional. 51

Figura 21. Porcentajes de los grupos taxonómicos registrados en las Zonas A “Ciénagas el Espejo, Nisperal y Buena Parte”, B “Ciénagas la Loma y la Soledad” y C “Ciénagas Navío, Garzal y Ostional” durante los meses de muestreo de Diciembre de 2004 a Junio de 2005.	53
Figura 22. Índices ecológicos zona A, dadas por estación en cada uno de los meses muestreados.	59
Figura 23. Índices ecológicos zona B, dadas por estación en cada uno de los meses muestreados.	60
Figura 24. Índices ecológicos zona C, dadas por estación en cada uno de los meses muestreados.	61
Figura 25. Distribución espacial por taxones dentro del complejo de Cispatá. Se indica la abundancia total de cada uno de los grupos descritos en este estudio. Estación: (E).	63
Figura 26. Distribución temporal de cada uno de los grupos estudiados (Moluscos, Crustáceos, Anélidos, Insectos, Cnidarios y Poríferos) en los diferentes meses de muestreo: diciembre de 2004, febrero, marzo, abril y junio de 2005 (Dic04, Feb05, Mar05, Abr05 y Jun05), en las diferentes zonas estudiadas (zona A: azul zona B: rojo, zona C1: verde y zona C2: gris). Moluscos crustáceos poríferos anélidos cnidarios e insectos.	66
Figura 27. Dendograma de Similaridad de Bray Curtis, Señala las agrupaciones formadas dentro de los recuadros de diferente color a un corte de 60% de similaridad.	75
Figura 28. Análisis de ordenamiento multiescalar no métrico (NMDS).	77

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A: Fichas técnicas de individuos en el sistema estuarino	102
Anexo B: Tabla de clasificación de individuos por grupos taxonómicos.	143
Anexo C: Tablas de promedios de las variables Físico-químicas.	144
Anexo D: Tabla de Densidad en ind/ 0.1 m ² , reportados por grupos y zonas de estudio	147
Anexo E: Índices ecológicos por las zonas de muestreo	148

RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) en el complejo de ciénagas de la bahía de Cispatá (Córdoba, Caribe Colombiano) con el fin de determinar la variación espacio-temporal, para lo cual se tuvo en cuenta la composición y abundancia de la comunidad que a su vez se relacionó con los factores fisicoquímicos, para lo cual se ejecutaron cinco muestreos entre diciembre de 2004 y junio de 2005. Se trabajó en ocho ciénagas, mediante 15 puntos de muestreo, los cuales se diferenciaron en tres zonas principales dadas sus características ambientales e influencia antrópica: **zona A**, presenta influencia marina e industrial (explotación camaronera); **zona B**, zona con aportes directos de agua dulce e influencia agro-industrial (Distrito de riego y explotación camaronera) y la **zona C**, entendida como zona patrón, no deja evidenciar una afectación antrópica de tipo industrial. Esta zona se subdividió en **zona C1 Y C2**, como una respuesta a las características de mezcla. Zona **C1** presentó influencia marina y **C2** sin interacción de agua marina.

El desarrollo metodológico se enmarcó en una caracterización biológica, para lo cual se extrajeron cuatro raíces no afianzadas al sustrato (parte final libre en el cuerpo de agua), las cuales fueron introducidas en bolsas de lona para evitar al máximo la pérdida de organismos; y cortadas al nivel de marca de la marea más alta. La caracterización e identificación de los individuos colectados se efectuó en el laboratorio. A su vez se crearon matrices Q, con las cuales se procedió a efectuar valoraciones ecológicas implementando los índices ecológicos de diversidad, equitabilidad, dominancia y riqueza, al igual que análisis de Similaridad

de Bray Curtis, ACP y nMDS para poder establecer la relación existente entre los individuos y las diferentes variables fisicoquímicas.

Se registraron 175198 individuos discriminados en los grupos moluscos, crustáceos, anélidos, insectos, cnidarios y poríferos. El grupo de mayor abundancia fue el de los moluscos con un 79 % de la abundancia total seguido de los crustáceos con 19%. El género *Mytilopsis sp.* sobresale como el molusco más abundante a lo largo del estudio, con una densidad de 1884.68 ind/0.1 m². Dentro de los crustáceos el género *Balanus sp.* presentó el segundo lugar en abundancia con una densidad de 927.62 ind/0.1 m². En general la distribución, abundancia y composición de los organismos estuvo asociada al gradiente de salinidad presente en el complejo de ciénagas y a la cantidad de sólidos suspendidos totales presentes en cada zona; unido a una respuesta estacional generada por la dinámica climática presente en la zona de estudio. . Es así como la zona A presentó los mayores índices de diversidad los cuales disminuyeron gradualmente al alejarse de la influencia marina, en donde la zona **C2** presentó los menores valores ligado a sus características dulceacuícolas. Las abundancias por su parte estuvieron ligadas a las especies más dominantes en cada zona. Las mayores abundancias se presentaron en la zona **C1**, debidas a el bivalvo *Mytilopsis sp.* con un total de 92847 individuos, seguida por la zona **A** con 52892, que presentó dominancia tanto de *Mytilopsis sp.* como de *Crassostrea sp.*; la zona B por su parte fue la siguiente en abundancias con 25627 especímenes, con presencia de *Balanus sp.* y *Mytilopsis sp.* y por último las menores abundancias se presentaron en la zona **C2** con 3832 individuos.

Palabras claves: Macroinvertebrados, Ciénaga, Bahía, salinidad, Distribución espaciotemporal, moluscos y crustáceos.



INTRODUCCIÓN

La bahía de Cispatá se caracteriza por ser un ecosistema estuarino lagunar o semicerrado, compuesto por un complejo de canales y ciénagas delimitadas en su mayoría por rodales de manglar; los cuales reciben aportes directos de agua dulce por varios afluentes del río Sinú e igualmente presenta influencia directa del mar Caribe; estos aportes se ven influenciados por factores ambientales como la composición de la bahía, la época climática y sus corrientes. (Patiño y Flórez, 1993; Margalef, 1983). Cabe destacar, que este tipo de ecosistema conformado por manglar es responsable de generar una alta productividad que asciende en algunas zonas hasta $1000\text{gC}/\text{m}^2/\text{año}$ (Hernández y Gocke, 1990 En: Díaz-Pulido, 1997);

Dentro del ecosistema de manglar se encuentra una gran cantidad de fauna asociada; en su mayoría macrofauna epibionte que es dominante y dominada por moluscos y crustáceos presentando estos últimos altas abundancias y riquezas de especies ((MacNae y Kalk 1962, Macnae 1967, Sasekumar 1974, Frith *et al.* 1976, Alongi y Sasekumar 1992, Guerrero *et al.* 1996) En: Dittmann, 2001). Esta macrofauna se encuentra definida como todos aquellos organismos mayores a 0.5 mm (Holme Y McIntyre, 1971; Stirn, 1981 En: Guzmán-Alvis y Díaz, 1993; (Rees, 1940; Mare, 1942; McIntyre 1969; Reesm, 1984; Bachelet, 1990; Schlacher y Woolridge, 1996) En: Dittmann, 2001); y hacen parte de una compleja comunidad que reviste un papel muy importante en las redes tróficas (Margalef, 1980), ya que comunican los niveles tróficos inferiores con los niveles tróficos mayores (Odum, 1970 En: Pérez y Victoria, 1977); se pueden encontrar viviendo



fijos (adaptaciones fisiológicas como generación de biso, cementación de valvas, entre otras); incrustados o caminando sobre el sustrato.

El detritus que estos sistemas producen constituyen un eslabón esencial en las redes tróficas; ya que este es exportado hacia otros sistemas donde diversas especies aprovechan dicho recurso, (Odum, 1972; Ogden, 1983 En: Díaz-Pulido, 1997; (Araujo y Polania, 1985; Prahl et al, 1990; Parsons, 1991) En: Polania 1998; Márquez y Jiménez, 2002; Esquivel-Sibaja y Romero, 2004) Adicionalmente sus bienes y servicios ambientales se reflejan en diferentes aspectos como son: A) el papel esencial en el sostenimiento de juveniles de diferentes especies; sirviéndoles de criadero en sus primeras etapas de vida, B) proteger la costa de la influencia marina estabilizando los suelos y evitando la erosión, amortiguando a su vez las inundaciones y C) favorecen la fijación de un sin número de organismos sésiles y sirven de refugio para muchas otros ((MacNae,1968; Brown y Lugo, 1982; Corredor, 1984) En: Inclán-Ryvadeneira, 1989; López et al 1991 En: Díaz-Pulido, 1997; (Alvarez-León y Blanco-Racedo 1985; Dawes 1986; Pral. 1989; Rolón 1989; Parsons, 1991) En: Polania, 1998; Ramírez y Viña, 1998; (Niño *et al.*, 2000; DRNA, 2001; Navarro, 2000; Robertson, 1988; Daniel and Robertson 1990) En: Dittmann, 2001).

Adicionalmente, la importancia ecológica de los macroinvertebrados se resalta en el hecho de que ayudan a inhibir el crecimiento de herbívoros como los isópodos que reducen el crecimiento radicular del mangle (Lacerda *et al.*, 1993 En: Lacerda 1993; Ellison y Farnsworth, 1990); son ideales para determinar cambios, producto de variaciones ambientales o inducidas por el ser humano puesto que poseen poca movilidad y presentan ciclos de vida relativamente cortos, lo cual facilita la investigación de los sistemas acuáticos (Clark y Warwick,1994 En: Guzmán-Alvis y Solano, 1997) y dentro de la parte económica conforman un escalón



fundamental dentro de las pesquerías artesanales e industriales (Álvarez-León y Polanía, 1996 En: Díaz-Pulido, 1997).

Dado que en este momento la bahía de Cispatá presenta una acción antrópica que se evidencia principalmente por la incidencia de los vertimientos de la industria camaronera, lo cual ha generado deterioro en poblaciones de moluscos.(INVEMAR, 1999; ASOPROCIG, 2002); se hace necesario la implementación de planes de acción para el monitoreo y manejo sostenible del ecosistema para poder mantener el mismo para generaciones futuras, sacando provecho de que aun se presenta como un ecosistema saludable y con gran capacidad de resiliencia (Díaz *et al.* 2006).

Es así como la Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS), atendiendo la necesidad de información para el conocimiento estructurado del complejo de ciénagas dentro de la bahía de Cispatá, generó el convenio de transferencia de ciencia y tecnología número 32 entre la CVS y la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano (UJTL), dentro del estudio ejecutado por el Grupo de Limnología de la Facultad de Biología Marina titulado “Evaluación de los impactos generados sobre la calidad de agua, suelos y recursos hidrobiológicos por la actividad camaronera en el antiguo delta del Río Sinú”; en el cual no solo se valora la interacción de las poblaciones y su relación con los parámetros físico químicos sino que permite valorar el estado de salud del sistema en conjunto, característica que permite integrar el presente trabajo ya que pretende determinar la composición y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en el complejo de ciénagas de la bahía de Cispatá, así como evaluar las diferencias espaciotemporales de las especies de macroinvertebrados y su relación con algunas variables fisicoquímicas dentro del complejo, permitiendo así ampliar el



horizonte de información que ha futuro permita la inclusión de estos programas de manejo enmarcados en estrategias de sostenibilidad para los sistemas cenagosos.

Por último este trabajo se encuentra enmarcado dentro de los criterios nacionales de investigación de Colciencias 1999, en su programa lineamiento de investigación: Estructura y Funcionamiento de Estuarios, Mangles y Lagunas Costeras. Y a su vez se constituye en prerequisite para optar al título de Biólogo Marino en la Universidad Jorge Tadeo Lozano.



1. ANTECEDENTES

Para la Bahía de Cispatá no son muy extensos los trabajos desarrollados en lo pertinente a el estudio de los macroinvertebrados o alguno de sus componentes, se resaltan los trabajos realizado por Rincón (2009) en edición, en el cual se determina la composición y abundancia del bentos de fondos blandos dentro del complejo de ciénagas de la bahía, así como la relación de estos con las variables físico-químicas. Por su parte Rodríguez (2007) estableció la composición y abundancia de la macrofauna de poliquetos asociados a fondos blandos dentro del sistema estuarino enmarcado dentro de los meses de septiembre a diciembre de 2005. Moreno-Ríos (2007) determinó la composición y abundancia de los crustáceos y moluscos asociados a las raíces de mangle de Agosto a Diciembre de 2005 en dos diferentes zonas caracterizadas por la presencia antrópica y la no evidencia antrópica junto a la relación de las variables físico-químicas con el componente biótico.

Adicionalmente Díaz *et al.*, (2006) generó una caracterización de el sistema estuarino tanto en el componente biótico como abiótico e incluyó de forma general el estado de la comunidad de macroinvertebrados. Kensley y Schotte (1994) por su parte, clasificaron una nueva especie de isópodo en la ciénaga de la Soledad, bahía Cispatá en un estudio realizado para las Antillas menores y Colombia. Por último está el trabajo realizado por Salazar y Ramírez (1977) que estudiaron la factibilidad de cultivar *Crassostrea rhizophorae* en la ciénaga de Pepino en el complejo de Ciénagas de Cispatá incluyendo datos sobre su historia y generando recomendaciones sobre el aprovechamiento eficiente del recurso.



En áreas adyacentes a la zona de influencia Leyton y Delgado (1992) realizaron un estudio sobre la fauna asociada a las raíces del mangle rojo, dentro del plan de manejo del golfo de Morrosquillo, encontrando una variabilidad en los índices de diversidad de las especies, resaltando los mayores valores en zonas pocas contaminadas. Por su parte Laverde-Castillo *et al.* (1987), efectuaron el plan de manejo del golfo de Morrosquillo, reportando; al igual que Leyton y Delgado, que en zonas de baja contaminación se presentaban los más altos niveles de diversidad.

Para el Caribe Colombiano los estudios que contemplan todo el componente biótico asociado a las raíces sumergidas de *R. mangle* o parte de ella; comúnmente se encuentran divididos en los grupos moluscos, anélidos y crustáceos. Se destaca el estudio generado por Romero (2004), quien analizó el proceso sucesional y la composición taxonómica de la fauna asociada a *R. mangle* en las bahías Hooker y Honda en la isla de San Andrés. Señaló que el componente biótico al término del estudio se encontraba en constante adición de nuevos individuos y determinó que la salinidad no afectaba el proceso sucesional. Moreno (2002); evaluó la taxocenosis anelida-mollusca-crustácea en San Andrés y Providencia. Durante el estudio clasificó 16 especies repartidas en los diferentes taxos y arguyó la importancia de la salinidad en la distribución de las especies.

A su vez Echeverry (2000) y Vilardy (2000) en San Andrés y Providencia trabajaron con Crustáceos y Moluscos respectivamente; Echeverry por su parte buscó determinar la composición espacial y patrones de variación de los crustáceos en tres áreas del archipiélago y su potencial como indicadores de la contaminación, mientras que Vilardy en dos diferentes zonas comparó la abundancia de especies. La misma colectó un total de 5771 individuos y realizó un



listado taxonómico de los individuos encontrados, al igual que una valoración de las variables fisicoquímicas relacionadas con la fauna asociada.

Para la región de Santa Marta Reyes y Campos (1992b) realizaron un estudio cualitativo y cuantitativo de las comunidades de moluscos, anélidos y crustáceos asociados a las raíces del mangle rojo en la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM) y en el Parque Nacional Natural Tayrona (PNNT). Reportaron 181 especies entre los diferentes taxos siendo el grupo de los crustáceos el más abundante. Sugieren que las diferencias en composición de las comunidades de macroinvertebrados se debe a la presencia de fauna típica en cada uno de las zonas de muestreo, influyendo a su vez, factores como la vecindad a otros ecosistemas y/o aspectos biológicos tales como adaptaciones a condiciones fluctuantes, actividad reproductiva, migración y hábitos alimenticios. A su vez, dentro de la bahía de Chengue en el PNNT, Reyes y Campos (1992a) estudiaron los macroinvertebrados colonizadores de las raíces de mangle, realizando el experimento in situ. Encontraron que la mayoría de especies colonizadores forman parte de la fauna asociada al manglar de las cuales 35 pertenecían al grupo de los crustáceos, 15 a los moluscos, 11 a los poliquetos, 10 a los cnidarios, cuatro briozoos, tres esponjas y dos cordados para un total de 80 diferentes entidades.

Cosel (1986) realizó una descripción e inventario de las especies de moluscos entre la isla de Salamanca y el Rodadero donde registro un total de 468 especies de moluscos donde sobresalen especies como *Isognomon alatus*, *Mytilopsis sallei*, *Neritina virginia*, *Littorina angulifera* entre otras especies asociadas a las raíces del mangle rojo. Jácome (1984) por su parte buscó determinar la zonación de los decápodos en el ecosistema de manglar en la bahía de Barbacoas, dividiendo el mismo en tres áreas, el medio acuático, aéreo y terrestre;



encontrando diferentes especies para cada uno de los medios, siendo las más representativas *Aratus pisoni*, *Panopeus herbistii* y *Uca sp.*, respectivamente; además realizó una descripción detallada de cada una de las especies encontradas. Por su parte Laverde-Castillo y Rojas-García (1983) realizaron un estudio taxonómico en el área de Cartagena y zonas aledañas de los poliquetos, en el cual incluyen descripciones muy detalladas para la clasificación de los mismos.

Cifuentes (1980) estudió la estructura del manglar mediante el índice de complejidad y la relación que se presenta con el sedimento y la composición biótica de las raíces sumergidas del mangle rojo en base a la taxocenosis Mollusca-Anellida-Crustacea en la bahía de Cartagena durante los periodos comprendidos de octubre a diciembre de 1979 y marzo a mayo de 1980. Encontró que la fauna está constituida principalmente por un reducido número de especies eurihalinas ampliamente distribuidas en la bahía de Cartagena; también estableció que la porción del intermareal suele ser colonizada por crustáceos cirripedios y algas rojas. Reportó un total de 61 especies para la zona de estudio.

Igualmente en la bahía de Cartagena y la ciénaga de los Vásquez, Pérez y Victoria (1977) estudiaron la estructura de la comunidad de las raíces sumergidas del mangle rojo en ambos periodos climáticos basándose en la taxocenosis Anellida-Mollusca-Crustacea. Encontraron que la fauna está compuesta por un número reducido de especies eurihalinas de amplia tolerancia y marinas de acuerdo a la ubicación de las estaciones; a su vez reportaron que la mayoría de los organismos son filtradores presentando un mejor desarrollo en áreas de salinidad alta. En 1971 Perdomo hizo un estudio bioecológico de la macrofauna asociada a las raíces sumergidas de mangle en la isla de Manzanillo, reportando entre los individuos más abundantes a *Balanus eburneus*, *Brachiodontes sp.* *Isognomon*



alatus e *I. radiatus*; los cuales presentaron un alto grado de tolerancia a la salinidad. Entre otros individuos encontró *Eurypanopeus depressus*, *Panopeus herbistii* y *Littorina angulifera*.

Fuera del caribe colombiano destacan estudios como el realizado por Álvarez-León y Bravo-Pazmiño (1998), que estudian los moluscos y crustáceos asociados a los manglares del pacífico colombiano pero centran el trabajo en los recursos que tienen mayor importancia económica actual o potencial para las comunidades negras. Dentro de los individuos de fauna asociada a mangle reportan *Aratus pisonni*; *Pachygrapsus traversus*, *Eurypanopeus traversus*; *Ligia baudiana*; *Martesia striata*, entre otros.

Ya en el ámbito internacional destacan estudios en el estado del Zulia, Venezuela como el realizado por Carruyo-Noguera *et al.* (2005) quienes desarrollaron una colección de crustáceos y análisis de muestras de diferentes sustratos dando como resultado la elaboración de un listado con las diferentes especies recolectadas; incluyeron nuevos registros para el Caribe venezolano; en la misma área, Medina *et al.* (2005) presentaron un inventario de las especies de isópodos encontradas en las raíces sumergidas del mangle rojo y reportaron un total de seis géneros y cuatro especies de isópodos.

Por su parte, Boehs *et al.* (2004) analizaron la distribución, abundancia y diversidad de los moluscos bentónicos asociados a los pisos intermareales en dos zonas de la bahía de Paranaguá, reportaron 40 especies de moluscos dentro de los más comunes se encontraron *Anomalocardia brasiliana*, *Cerithium atratum*, *Neritina virginea* y *Crassostrea sp.*; encontraron además que la riqueza de especies disminuyó hacia la zona supramareal lo que sugirió una fuerte relación



entre la tolerancia relativa al stress físico de los organismos y la capacidad de soportar la inmersión y emersión.

Brooks y Bell en el 2002 y Ellison y Farnsworth (1990) realizaron un análisis disyuntivamente sobre la incidencia de los ataques de los isópodos sobre las raíces del manglar, el primero investigó la respuesta más usada entre la reparación radicular y la modificación estructural de la misma; entendida como una generación de raíz lateral. Encontraron que frente a dichos disturbios ocasionados por los isópodos el mangle responde más comúnmente con la reparación de la raíz que con la misma modificación estructural.

Por su parte Ellison y Farnsworth estudiaron a la fauna epibentónica como barrera misma para dichos ataques, lo que les permitió determinar que efectivamente las diferentes especies adheridas a las raíces ayudan a disminuir al máximo la ocurrencia de estos sobre la raíz.

De otro lado, Márquez y Jiménez (2002) realizaron un análisis cualitativo y cuantitativo de la comunidad de moluscos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela, donde colectaron un total de 4704 organismos diferenciados en 45 especies de moluscos identificando 22 gasterópodos, 15 bivalvos y 8 quitones; siendo la especie más abundante *Crassostrea rhizophorae*, *Isognomon bicolor*, *I. alatus* y *Brachiodontes exustus*.

Igualmente, En la laguna de Términos, México Cruz-Abrego *et al.* (1994) Estudiaron la distribución de los moluscos y poliquetos asociados a los ambientes



de pastos marinos y manglar. Hallaron una mayor dominancia de los poliquetos tanto en abundancia como en riqueza. En la laguna de Pueblo Viejo, Veracruz, México; Reguero y García-Cubas (1993) llevaron a cabo una descripción y análisis de los moluscos presentes dentro del sistema donde reportaron un total de 35 especies de las clases Gastropoda y Bivalvia presentes en 22 localidades de muestreo. Encontraron que las poblaciones de gasterópodos son generalmente epifaunales, colectoras de depósito; mientras que los bivalvos son infaunales, nutriéndose de partículas suspendidas en el agua. Adicionalmente presentaron la sistemática de las especies encontradas en el cuerpo lagunar.

En la bahía de la Ascensión, México, Inclán-Rivadeneira (1989) se enfocó en estudiar las interacciones de competencia espacial y los recursos limitantes en la comunidad sésil de las raíces de manglar; buscó ampliar la información sobre la flora y fauna de las mismas dentro de la bahía de Ascensión. Así mismo Batista (1980) evaluó las comunidades que habitan las raíces de *R. mangle* en Punta Galeta, Panamá. Reportó que la especie más abundante dentro de la fauna fue el poliqueto *Spirobis sp.* que alcanzó el 54,43% de la evaluada por conteo.

Por último, en 1980 Sutherland estudió a los organismos epibentónicos que crecen sobre las raíces del mangle rojo en la bahía de Buche, Venezuela; determinó que el reclutamiento era relativamente constante pero bajo para algunas especies, para lo cual utilizó paneles de asbesto que le permitieron determinar que las diferentes placas presentan una composición similar de especies. Mientras que en 1976 Stuardo y Villaroel discutieron como esta generada la distribución de los moluscos en el complejo Lagunar de Guerrero, México, teniendo en cuenta factores ecológicos como salinidad, oxígeno, profundidad, turbidez, sustrato y sedimento y contenido de carbono orgánico; donde aludieron que el factor más



importante que regula la distribución de los moluscos y otros organismos lagunares es la salinidad.



2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Dada la gran importancia ecológica y económica que reflejan las zonas de manglar para las especies que de ellas se suplen; incluido el hombre, y debido a la poca información que se tiene sobre el sistema cenagoso que conforman el ecosistema estuarino de Cispatá, sumado a la complejidad que tiene el estudio de los macroinvertebrados asociados a las raíces de manglar dentro de la dinámica biológica y ecológica de estas (Polania, 1998); surge la prioridad de evaluar la distribución de estas comunidades en el sistema cenagoso con el fin de poder estimar los efectos que la actividad antrópica puede estar generando sobre la comunidad. Evaluando los patrones de variación espacial y temporal de la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas de *R. mangle*, durante los meses de Diciembre de 2004 a Junio de 2005, y su relación con las variables físico químicas del agua, con el fin visualizar el estado actual de la comunidad y las posibles tendencias a las cuales se está exponiendo producto de la actividad agroindustrial.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar la composición y abundancia de macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas de *R. mangle* en el complejo de ciénagas de la bahía de Cispatá.

Evaluar las diferencias espaciales y temporales de las especies de macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas de *R. mangle* y su relación



con algunas variables fisicoquímicas de las zonas de estudio (como salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto, sólidos suspendidos totales).

Identificar las especies de macroinvertebrados asociados a las raíces de *R. mangle* y su relación con la abundancia en el sistema.



3. HIPÓTESIS

La composición y abundancia de la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces sumergidas de *R. mangle* será mayor en la zona C1 y C2 (ciénagas, Navío, Garzal y Ostinal) que en las zonas A y B (ciénagas el Espejo, Nisperal, Buena parte, la Loma y la Soledad), debido a que estas zonas no presentan ningún tipo de afectación directa, lo cual permitirá que presente una mayor diversidad dada la dinámica natural de la zona.

La variación espacio temporal de las especies de macroinvertebrados está directamente relacionada a las fluctuaciones en los parámetros fisicoquímicos, principalmente la salinidad en cada una de las zonas de muestreo.



4. METODOLOGÍA

4.1 ÁREA DE ESTUDIO

La zona estuarina de Cispatá (Figura 1) se localiza entre los municipios de San Antero, San Bernardo del Viento y Lorica, departamento de Córdoba, Caribe colombiano a los 9° 20' de Latitud Norte y entre los 75°47'37"-75°55'30" de longitud Oeste (Olaya *et al.*1991; (Dussan & Espinosa, 2004) En: Díaz *et al.* 2006) abarcando un área aproximada de 130 km²

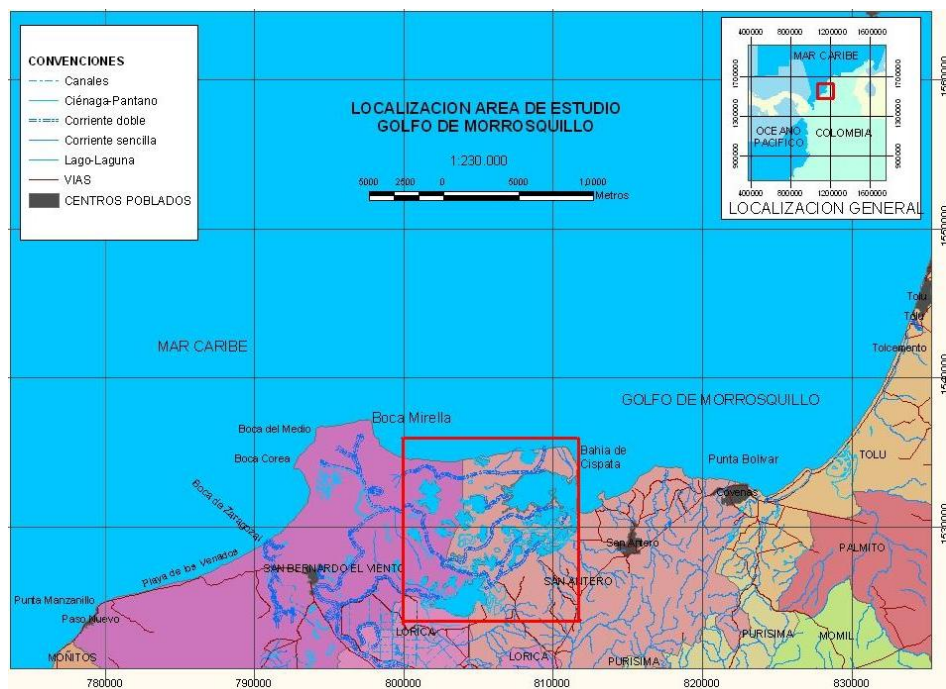


Figura 1. Mapa del Golfo de Morrosquillo y ubicación del Golfo en Colombia; en el recuadro rojo se resalta la ubicación Geográfica de la bahía de Cispatá. Imagen tomada y modificada de INVEMAR, 2001.



El cambio de la desembocadura del río Sinú en 1930, llevó a esta zona a un proceso de salinización y posterior sedimentación lo cual facilitó la colonización del mangle. En la actualidad predominan *Rhizophora mangle*, seguido de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y en menor grado *Pelliciera rhizophorae* y *Conocarpus erectus*. Los aportes fluviales para esta zona llegan del río Sinú a través de los caños Sicará y Grande (Olaya *et al.*, 1991).

Las condiciones climatológicas son reguladas por la zona de convergencia intertropical (ZCIT). Presenta un régimen climático monomodal compuesto por una época seca entre diciembre a abril; misma de mayor influencia del ZCIT, y una húmeda de abril a noviembre, aunque los meses de diciembre y abril son considerados como periodos de transición del régimen. Presenta una temperatura promedio durante el año de 29°C y salinidades que van desde los 0 hasta las 34 UPS. ((Molina *et al.*, 1994; Espinal, 1963) En: Patiño y Flórez, 1993; INGEOMINAS, 1988 En: Buitrago y Sainea, 2003).

La toma de muestras se efectuó teniendo en cuenta el protocolo estipulado por el macroproyecto titulado “Evaluación de los impactos generados sobre la calidad de agua, suelos y recursos hidrobiológicos por la actividad camaronera en el antiguo delta del Río Sinú” en 15 diferentes puntos geoposicionados dentro de tres diferentes zonas enmarcadas de la siguiente manera: Las **zonas A y B** con influencia antropogénica industrial y la **zona C** tomada como zona patrón debido a que no presenta influencia, esta última se dividió en dos zonas (**C1 y C2**) debido a sus características fisicoquímicas. (Figura 2).

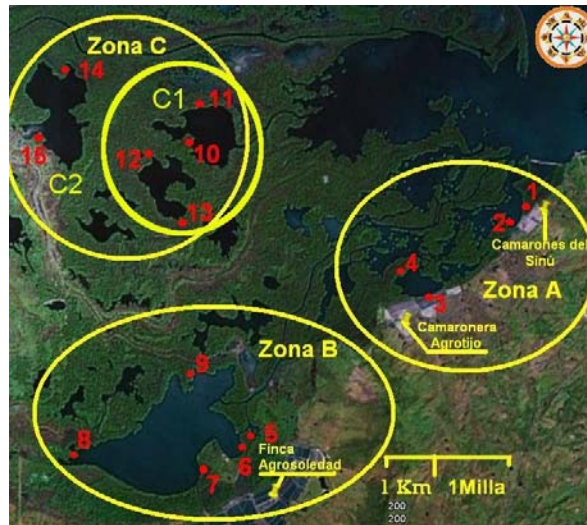


Figura 2. Imagen satelital de parte del complejo de ciénagas de la Bahía de Cispatá; dentro de los óvalos se resaltan cada una de las zonas y sus respectivas estaciones; así como las diferentes fincas camaroneras que las afectan. Tomada y modificada de Google Earth 2008.

4.1.1 Zonas estudiadas

Zona A. Entorno Estuarino con Influencia Marina e Industrial

La zona A se caracteriza por presentar una marcada influencia del sistema marino dada por su cercanía con la bahía de Cispatá, al igual que presenta una influencia industrial proveniente de las camaroneras, Camarones del Sinú y Agrotijo; cada una de las estaciones ubicadas dentro de esta zona se enmarcan con su respectiva posición geográfica dentro de la tabla 1 y se ven reflejadas en la figura 3.



Los puntos de muestreo uno (1) y dos (2) se ven afectados por las descargas provenientes de la industria Camarones del Sinú, se encuentran localizados en las ciénagas el Espejo y Nisperal respectivamente, mismas que dentro del área de estudio revisten la mayor influencia de mareas, Figura 2 y 3 .

Tabla 1. Posición geográfica de las estaciones de muestreo dentro de la zona A.

EST.	NOMBRE	POSICION
1	Ciénaga el Espejo	9° 23' 11.8" N
		75° 47' 32.3" O
2	Ciénaga el Nisperal	9° 23' 0.01" N
		75° 47' 42.6" O
3	Frente a Agrotijo	9° 22' 0.68"N
		75° 48' 35.3" O
4	Ciénaga Buena Parte	9° 22' 23" N
		75° 48' 50.1" O



Figura 3. Puntos de muestreo en la zona A con la localización de las camaronerías Camarones del Caribe y Agrotijo. Imagen satelital tomada y modificada de Google Earth 2008.



Los puntos tres (3) y cuatro (4) presentan igualmente una fuerte influencia mareal; aunque menor que la presente en las estaciones 1 y 2, y la afectación industrial dada por la industria Camaronera Agrotijo que vierte sus aguas directamente a la ciénaga de Buena Parte donde se localizan los puntos de muestreo.

ZONA B. Entorno Estuarino con Influencia Industrial y aportes directos de aguas dulces

La zona B se caracteriza por presentar descargas de la industria camaronera, generadas por la Finca Agrosoledad, la más grande de las tres camaroneras presentes en la zona de estudio; las descargas de dicha empresa pasan por un área de manglar denominada Biofiltro para terminar desembocando en la ciénaga de la Loma y de allí al complejo. Adicionalmente presenta aportes de aguas dulces por los caños Cantarillo y Palermo, el primero recibe desechos del distrito de riego la Doctrina. (Sánchez et al. 2003; INVEMAR, 2001).

Dentro de la ciénaga de la Loma se encuentra ubicada la estación cinco (5), esta se caracteriza por ser un pequeño cuerpo de agua y estar fuertemente rodeada por un manglar bien consolidado; las cuatro estaciones restantes (6-9) se encuentran ubicadas y distribuidas dentro de la ciénaga de la Soledad, la más grande dentro del complejo de ciénagas (Figura 2 y 4; Tabla 2).



Tabla 2. Posición geográfica de las estaciones Zona B.

EST.	NOMBRE	POSICION
5	Ciénaga La Loma (Biofiltro)	9° 20' 28.9 " N
		75° 50' 40" O
6	Frente Oficinas Agrosoledad	9° 20' 17.2" N
		75° 50' 47.4" O
7	Opuesto Oficinas Agrosoledad	9° 20' 03.6" N
		75° 51' 17.2" O
8	Desembocadura Cantarillo	9° 20' 16.5" N
		75° 52' 42.3" O
9	Frente Caño Palermo	9° 21' 09.4" N
		75° 51' 22.2" O



Figura 4. Puntos de muestreo ubicados dentro de la Zona B. Imagen tomada y modificada de Google Earth (2008).

ZONA C. Entorno Estuarino sin Influencia Industrial

Esta zona de estudio se encuentra conformada por las ciénagas, el Garzal, Navío (zona C1) y Ostional (Zona C2) las cuales se encuentran ubicadas en la parte mas interna del complejo; se caracterizan por no presentar una incidencia industrial



directa, por tanto son tomadas como zona patrón; dentro de estas tres ciénagas se ubicaron seis diferentes estaciones; dos (2) por cada ciénaga. Su ubicación geográfica se relaciona en la tabla 3.

Las ciénagas Garzal y Navío (zona C1) se destacan por presentar una salinidad tendiente a ser marinas, mientras que la del Ostional (Zona C2) presenta características totalmente dulceacuícolas dadas principalmente por el aporte del Brazo de Caño Grande y por la poca influencia del entorno marino generada por procesos de colmatación (Sanchez *et al.* 2003).

Tabla 3. Posición geográfica de las estaciones Zona C (C1 y C2).

EST.	NOMBRE	POSICION
10	Ciénaga de Navío Sur	9° 23'32.3" N 75° 51' 25" O
11	Caño Dago (Navío Norte)	9° 24' 13" N 75° 51'13.4" O
12	Ciénaga el Garzal	9° 23'38.2" N 75° 51'51" O
13	Ciénaga el Garzal (Extremo Sur)	9° 22'58.7" N 75° 51'32.2" O
14	Ciénaga del Ostional (Caño Salado)	9° 24'39.3" N 75° 52'48.1" O
15	Brazo Caño Grande	9° 23'56.8" N 75° 53'10.8" O

Debido a las diferencias en salinidad presentes entre las Ciénagas Garzal y Navío con la ciénaga de Ostional dentro de la zona patrón C se dividió esta en zona C1 correspondiente a las estaciones 10, 11, 12 y 13 y la zona C2 correspondiente a las estaciones 14 y 15, lo cual permite comparar los ambientes anteriormente mencionados. La ubicación espacial se relaciona en las Figuras 2 y 5.

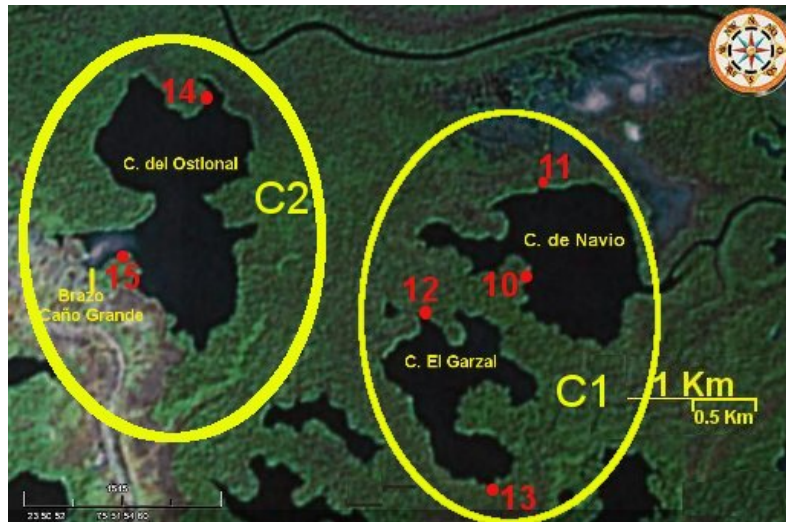


Figura 5. Puntos de muestreo ubicados dentro de la zona C1 y C2. Imagen tomada y modificada de Google Earth (2008).

Debido a las diferencias en salinidad presentes entre las Ciénagas Garzal y Navío con la ciénaga de Ostional dentro de la zona patrón C se dividió esta en zona C1 correspondiente a las estaciones 10, 11, 12 y 13 y la zona C2 correspondiente a las estaciones 14 y 15, lo cual permite comparar los ambientes anteriormente mencionados. La ubicación espacial se relaciona en las Figuras 2 y 5.

4.2 FASE PRELIMINAR

Recopilación de la mayor cantidad de información posible de manera general y específica. Adicionalmente se integraron los criterios de selección establecidos en el macroproyecto para la selección de las quince estaciones de muestreo en la bahía de Cispatá. Todas las estaciones fueron geoposicionadas en la primera salida con GPS (Tablas 1, 2 y 3; Figura 2). Características descritas en el capítulo de área de estudio.



Periodicidad del muestreo

Para el desarrollo del proyecto se determinaron cinco muestreos discriminados de la siguiente manera: diciembre de 2004, febrero de 2005, marzo de 2005, abril de 2005 y junio de 2005. Dentro de los cuales los meses de diciembre y abril son considerados como meses de transición entre la época húmeda y seca respectivamente; los meses de febrero y marzo se encuentran dentro del periodo de época seca y junio se encuentra dentro del periodo de época húmeda. Para cada estación se determinó la toma de muestras biológicas y parámetros físico-químicos en el lapso de tiempo comprendido entre las 8:00 am y las 4:00 pm, durante cuatro días consecutivos.

4.3 FASE DE CAMPO

4.3.1 Toma de Muestras Biológicas

La obtención del material biológico se efectuó tomando cuatro raíces de mangle rojo no afianzadas al sustrato, con diámetros similares al azar; para lo cual, la raíz seleccionada se introdujo en una bolsa de lona previamente rotulada; desde su ápice hasta la marca más alta de marea. Para facilitar el ingreso de la raíz en la lona se instaló en la boca de la misma una porción de manguera de jardinería, sujeta con ganchos de presión con el fin de mantener el diámetro de la abertura de la bolsa. (Figura 6)



Figura 6. Raíz introducida dentro de la bolsa de lona donde se ejemplifica el mecanismo utilizado para facilitar el ingreso de la misma. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.

Una vez la raíz se encontró totalmente cubierta dentro de la bolsa se procedió a cortar con la ayuda de un serrucho, paso siguiente se retiró la manguera y los ganchos de la boca y se ató el extremo para evitar de esta manera la pérdida de organismos. Posteriormente de recolectar las raíces por estación se levantó las bolsas para permitir la salida del agua y se pusieron dentro de la lancha lejos del sol hasta su posterior llegada al centro de investigaciones marinas de la CVS “Estación Amaya” (Figura 7).



Figura 7. Izquierda, raíz cortada dentro de lona lista para ser cerrada y transportada al centro de investigaciones marinas de la CVS “Estación Amaya”. Derecha, imagen de la “Estación Amaya”, lugar donde se procesó, alistó y empacó las muestras, adicionalmente sitio de alojamiento de investigadores. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.

Ya en el centro de investigaciones de la CVS se procedió a introducir las bolsas con las raíces en un tanque con agua dulce para lograr la relajación y evaginación de estructuras necesarias para facilitar la posterior identificación de los diferentes individuos; paso seguido se dispuso las raíces dentro de bandejas plásticas para evitar la pérdida de organismos y se limpió de individuos las mismas con ayuda de cuchillos y espátulas (Figura 8 y 9).

Luego de tener las raíces completamente despejadas de organismos se midió las longitudes y perímetros en cada raíz; para lo cual se tomó varias mediciones de longitud y perímetros según disminuía el grosor, generando secciones de toma de datos en cada raíz con el fin de obtener posteriormente el área radicular.

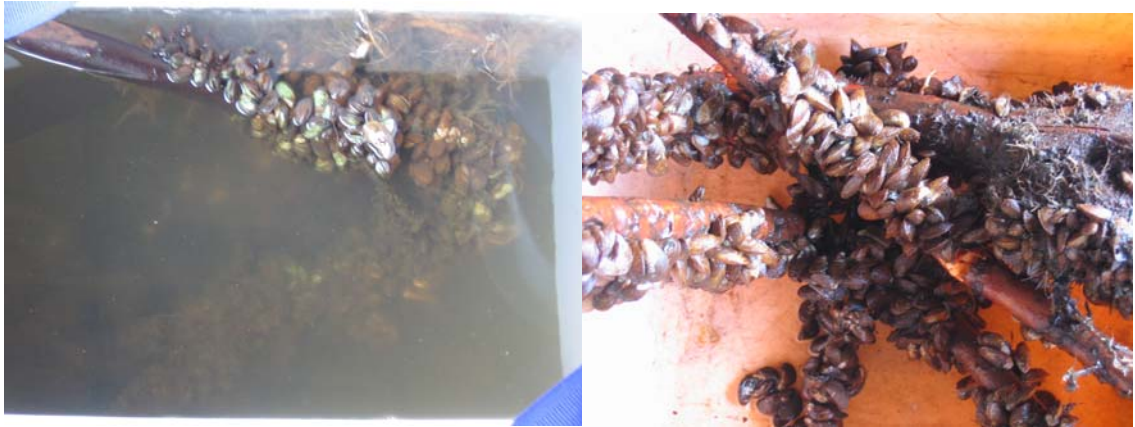


Figura 8. Izquierda, Raíz introducida dentro de tanque de agua dulce para proceso de relajación y evaginación de estructuras. Derecha. Raíz lista para procedimiento de extracción de individuos dentro de bandeja plástica para evitar pérdida de organismos. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.

Ya sin individuos y habiendo tomado todas las medidas a las raíces se desechaban según indicaciones del personal de la estación. Terminada la separación de organismos, se realizó la fijación de los diferentes individuos en Alcohol (70%) o Formol (40%) según se requería y se introdujo los mismos en bolsas plásticas y/o frascos plásticos previamente rotulados (Figura 9).



Figura 9. Izquierda. Extracción de individuos adheridos a las raíces previamente medidas. Derecha. Fijación y empaque de los individuos separados para posterior envío a laboratorios de la UJTL sede Santa Marta. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.



Paso seguido se guardó el material recolectado en neveras de icopor hasta su llegada a los laboratorios de la facultad de Biología Marina sede Santa Marta (Figura 9) donde se efectuó la separación en taxas de cada muestra.

4.3.2. Toma muestras Abióticas

En cada uno de los puntos de monitoreo se tomaron muestras de agua para la caracterización de los sólidos suspendidos totales (SST) las cuales fueron enviadas al laboratorio de aguas Analquim Ltda. y simultáneamente se efectuaron mediciones *in situ* de pH, temperatura superficial del agua (°C), oxígeno disuelto (mgO₂/l), conductividad (µS/cm), y salinidad (UPS). (Tabla 4 y Figura 10)

Tabla 4. Técnica Analítica que empleó el laboratorio de aguas Analquim Ltda. Para la determinación de Sólidos suspendidos totales en las muestras de aguas recolectadas entre los meses de diciembre de 2004 y junio 2005 en la bahía de Cispatá.

Parámetro	Técnica Analítica
Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)	Gravimetría, secado a 105 °C



Figura 10. Fotografías de muestras de agua superficial previamente rotulas y empacadas adecuadamente para posteriormente ser enviadas al laboratorio de aguas Analquim Ltda. para su análisis. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.

Para la caracterización in situ se utilizó para el pH un potenciómetro Schott, la temperatura y el oxígeno disuelto se registró con un oxímetro Thermo Orión, la conductividad se cuantificó con un conductímetro Thermo Orión y con un refractómetro ATAGO S-10E se obtuvo la salinidad (Figura 11).



Figura 11. Fotografías de Equipos utilizados conductímetro izquierda y Refractómetro derecha. Fotografías tomadas por integrantes del grupo de Limnología UJTL, 2005.

4.4 FASE DE LABORATORIO

La composición, abundancia e identificación de los individuos se realizó en las instalaciones de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, sede Santa Marta, se efectuaron análisis cuantitativos de los individuos presentes en las muestras; para el caso de los más abundantes pertenecientes al Phylum Mollusca se contó hasta 5000 individuos debido a su gran abundancia tomando este valor como dato máximo registrado en estudios realizados en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Puyana, 1995), a la par se realizó el proceso de separación por grupos y morfotipos. El proceso de identificación finalizó en el laboratorio de Limnología de



la Universidad Jorge Tadeo Lozano en Bogotá con ayuda de un estereoscopio y microscopio óptico Zeiss.

Para el proceso de identificación se empleó guías y claves de identificación, buscando llevar a los organismos al nivel taxonómico más bajo posible empleando las siguiente claves taxonómicas: Smith (1964); McCafferty y Provonsha (1981); Calero (1982); Laverde-Castillo y Rojas-García (1983); Uebelacker y Jonson Vol. 1-3 y 5-7 (1984); Cosel (1986); Abele y Kim (1986a); Abele y Kim (1986b); Merrit y Cummins (1988); Kensley y Schotte (1989); Díaz y Puyana (1994); Thomas (1993); Kensley y Schotte (1994); Ortiz (1994); Epler (1995); Solis (1995); Solis (1996); Epler (2001); Le Croy Vol. 1 (2001); Le Croy Vol. 2 (2002); Myers y Lowry (2003); Martin y Diaz (2003); Le Croy Vol. 3 (2004); Pescador *et al.* (2004); Diaz *et al.* (2005); Brusca *et al.* (2006); Guerra-García *et al.* (2006); Tovar-Hernández y Salazar-Vallejo (2006).

La confirmación de los individuos identificados en el laboratorio fue efectuada por los Doctores Mónica Puyana y José Guerra-García.

A su vez se efectuó un registro o fotográfico con una cámara Lumix DMC-FS5; con las cuales se realizaron fichas de manejo ecológico (Anexo A).



4.5 FASE DE GABINETE

4.5.1 Componente Físico-químico

4.5.1.1 Precipitación

Los datos de precipitación se obtuvieron a través del macroproyecto “Evaluación de los impactos generados sobre la calidad del agua, suelos y recursos hidrobiológicos por la actividad camaronera en el antiguo delta del río Sinú”, para determinar el grado de influencia de estas sobre los componentes estudiados. Los datos se tomaron de las estaciones del IDEAM, la Doctrina y Villa Marcela, por encontrarse en cercanías al área de estudio. Se graficaron utilizando el programa Microsoft Office Excel 2003.

4.5.1.2 Muestras Físico-químicas.

Se tomó los valores obtenidos de cada una de las variables físico-químicas tomadas, para graficar la variación espacio-temporal en cada zona, a partir de los promedios de dichas variables. Las graficas se realizaron con la ayuda del programa Microsoft Office Excel 2003.



4.5.1.3 Análisis de componentes Principales (PCA).

Para determinar las diferencias abióticas entre las zonas de muestreo y su relación con las variables fisicoquímicas se empleó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para lo cual se calculó el coeficiente de varianza (CV = desviación estándar / Promedio) para los parámetros pH, temperatura, oxígeno disuelto, conductividad, salinidad y sólidos suspendidos totales. Las variables con un CV mayor al 50% se utilizaron para la realización del análisis. Empleando por tanto Conductividad y SST, a las cuales se les efectuó una transformación logarítmica para poder estandarizarlas y así poderlas comparar. Por último el PCA se obtuvo a partir de una matriz de correlación y se graficó en un biplot utilizando el programa PAST.

4.5.2 Componente Biológico

4.5.2.1 Área radicular y densidad.

La determinación del area foliar se efectuó teniendo en cuenta la sumatoria de las áreas del grupo de raíces colectadas por estación; para lo cual se empleó el perímetro de la raíz y las longitudes de las mismas. La fórmula empleada es la siguiente.

$$p * h$$

Área de un rectángulo

En donde



p corresponde al perímetro de la raíz

h a la altura o longitud.

Hallada el área total por estación se calculó la densidad de individuos por unidad de área (Ind/0.1 m²) al dividir la abundancia total de individuos por estación por el valor correspondiente de área total; los cuales se determinaron usando el programa Microsoft Office Excel 2003.

4.5.2.2 Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados.

Para comparar y caracterizar la comunidad de macroinvertebrados en cada una de las estaciones se implementaron matrices de abundancias por especies, las cuales se graficaron permitiendo interpretar las diferencias entre cada zona con relación a la abundancia y composición de especies tanto temporal como espacialmente; para lo cual se usó el programa Microsoft Office Excel 2003.

4.5.2.3 Índices Ecológicos.

Se calculó los índices ecológicos a partir de la totalidad de especies encontradas en cada zona.

Diversidad (Shannon-Weaver), Riqueza (Margalef), Equitabilidad (Pielou) y dominancia (Simpson).

Diversidad observada de Shannon:

$$H' = \sum - (n / N) * (\text{Log}_2(n / N))$$

Índice de dominancia de Simpson:

$$\lambda' = \sum (n*(n-1)) / (N* (N-1))$$

Índice de Equitabilidad de Pielou:

$$J' = H' / \text{Log } N$$

Índice de riqueza de Margalef:

$$D = (s-1) / \text{Log } N$$



4.5.2.4 Análisis de Ordenación Y Clasificación.

Para determinar el grado de asociación entre estaciones y la distribución espacial y temporal de los macroinvertebrados asociados a las raíces de mangle se efectuó un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (nMDS) con el cual se explora la organización de la comunidad de macroinvertebrados tanto espacial como temporalmente, generando a su vez un dendograma que permite determinar la posible asociación entre estaciones basados en el índice de similitud de Bray-Curtis. Ejecutando dichos análisis con el programa estadístico Primer 5.2. y PAST.



5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 COMPONENTE FÍSICO-QUÍMICO

Las variables físico-químicas revisten una vital importancia en el estudio de la macrofauna epibionte de las raíces de manglar ya que estas afectan sus patrones de distribución y abundancia. Por lo tanto, deben ser empleadas para describir adecuadamente las poblaciones y/o comunidades biológicas en estudio (Yáñez-Arancibia, 1986; (Farnsworth y Ellison, 1996a; Bingham y Young, 1996) En: Ellison y Farnsworth, 2001); Llanes-Baeza y González 2002).

En los sistemas estuáricos; como la bahía de Cispatá, las variables físico-químicas se ven afectadas por ser zonas de mezcla o intercambio de agua dulce y salada; e influenciadas por factores como la amplitud de las mareas, topografía, clima y por efectos contaminantes de tipo antropogénico y/o naturales (Margalef, 1986; Spivak, 1997; Llanes-Baeza y González 2002). Características evidenciadas en la caracterización efectuada a lo largo del periodo de monitoreo, de tal forma que el sistema cenagoso presenta una dinámica evidenciada en la variabilidad de salinidad y sólidos suspendidos, los cuales responden a la estacionalidad del área, Debido a esto, los organismos generan adaptaciones que les permiten tolerar dichos cambios condicionando igualmente su distribución y abundancia (Yáñez-Arancibia, 1986; (Hutchison 1976, Chung 1994a)En: Chung, 2001; Hutchings y Saenger, 1987 En: Márquez y Jiménez, 2002).



5.1.1 Precipitación

La precipitación en el área de estudio es de tipo monomodal compuesta por una época seca entre diciembre y abril, y una húmeda de abril a noviembre, aunque los meses de diciembre y abril son considerados como periodos de transición ((Molina et al., 1994; Espinal, 1963) En: Patiño y Flórez, 1993; INGEOMINAS, 1988 En: Buitrago y Sainea, 2003). El menor valor promedio de lluvia media mensual multianual para los meses muestreados en el periodo de diciembre a junio es 0.56 mm presente para el mes de febrero mientras que el mayor valor registrado es de 10.2 mm para el mes de junio para la estación la Doctrina (Figura 12).

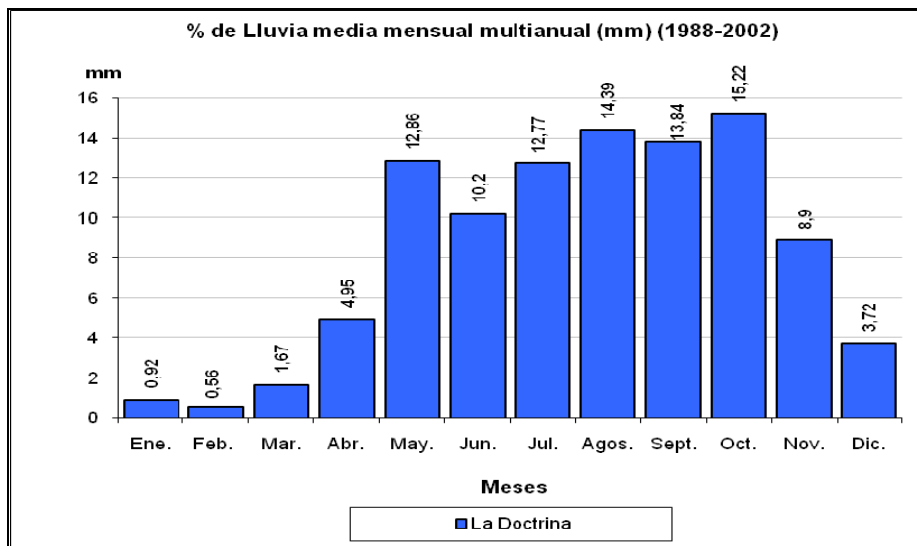


Figura 12. Histograma de la distribución porcentual de la precipitación media mensual multianual (mm) en verde estación Villa Marcela y en azul estación La Doctrina. Tomado y modificado de “Evaluación de los impactos generados sobre la calidad del agua, suelos y recursos hidrobiológicos por la actividad camaronera en el antiguo delta del río Sinú”.



El efecto de la precipitación se ve reflejado sobre la salinidad de manera directa generando una disminución de la misma al aumentar las lluvias (Spivack 1997); y de manera indirecta afecta la conductividad, ya que al generar la precipitación una disminución en la salinidad esta variable se ve disminuida igualmente. De una manera menos visible afecta variables como los sólidos suspendidos totales (SST), debido a la extracción de partículas y sustancias provenientes del suelo por escorrentías aumenta el contenido de SST en el agua (INVEMAR 2005).

5.1.2 Sólidos Suspendidos Totales (SST)

Son todas las partículas de materia mayores a $1.2 \mu\text{m}$ que se encuentran suspendidas en el agua (Ramírez y Viña, 1998). El aumento de los SST se presentó generalmente en el mes de abril; época de transición, por los efectos generados por las lluvias y escorrentías (CORPES C.A., 1992 En: Moreno-Amezquita *et al.*, 1997; INVEMAR, 2005); aunque Picard y Lair (2005 En: Vásquez, 2006) indicaron que la cantidad de SST es mayor en el mar. Lo cual concordó con el valor promedio de SST registrado en la zona **A** de 90.65 (mg/l). Las ciénagas Espejo y Nisperal (Estaciones 1 y 2) presentaron el mayor valor promedio para esta zona con 101 mg/l de SST. Por su parte, la zona **B** tuvo un valor promedio de SST de 47.18 (mg/l), donde el menor valor promedio se registró para la estación 9 (ciénaga la Soledad) con 42 (mg/l), y en contraposición en la estación 5 (ciénaga la Loma) fue de 53 (mg/l). Por último, la zona **C** obtuvo el menor valor promedio con 46,1 (mg/l); en donde la ciénaga Ostional (estaciones 14 y 15 zona C2), registró un valor promedio de SST de 24.7 (mg/l); debido muy seguramente a las características dulceacuícolas que presenta dicha ciénaga. Cabe anotar que los SST se ven influenciados en la estación 8 y 9 producto de las variaciones en el caudal de caño Palermo y Cantarillo (Figura 13 y Anexo C).

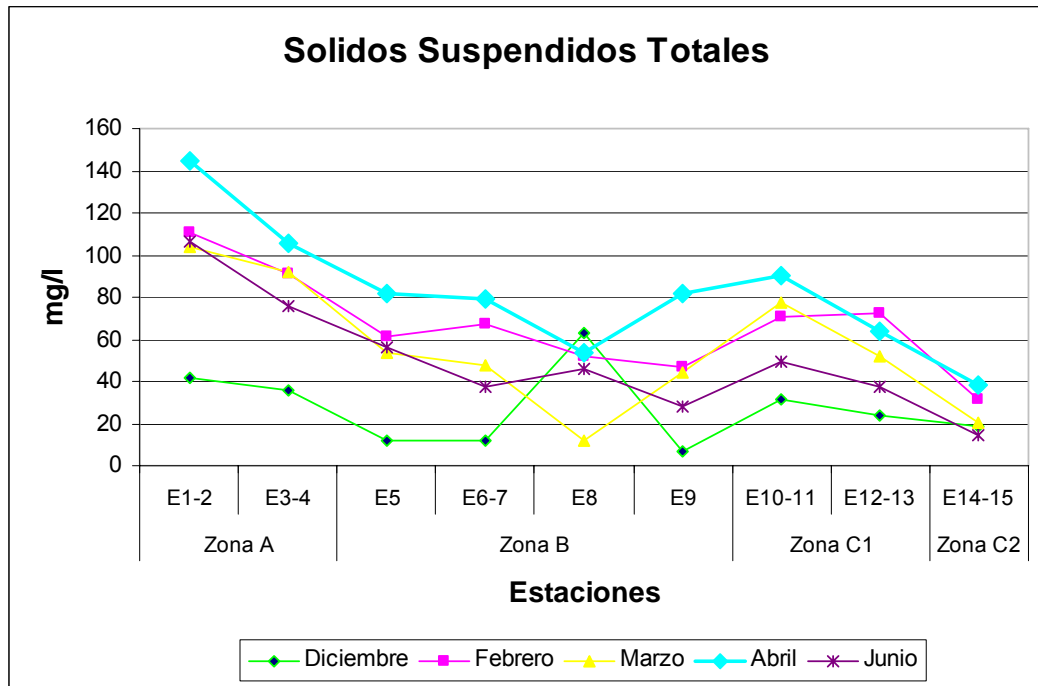


Figura 13. Sólidos suspendidos Totales (mg/l) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005, Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional.

Hay que resaltar que los SST representan para parte de la comunidad de macroinvertebrados (filtradores) un recurso alimenticio lo que podría inferir en la diversidad y abundancia de los organismos; causando tanto incrementos como detrimentos en las poblaciones según sea la cantidad y calidad de dichas partículas. (Rodriguez, 1972 En: Méndez y Green-Ruiz, 1998; Salazar y Vallejo, 1991 En: Llanes-Baeza y González 2002; Pearson Y Rosenberg, 1978 En: Llanes-Baeza y González 2002; Jackson, 1972 En: Márquez y Jiménez, 2002; Rhoads y Young, 1970 En: BOEHS et. al., 2004).



5.1.3 Temperatura

La temperatura fue una de las variable estables (CV = 5.33) en el área estuarina de la bahía de Cispatá. Osciló entre 26 y 34 °C siendo semejante este rango a los reportados por Moreno (1988) e INVEMAR (2005) para la bahía de Cispatá.

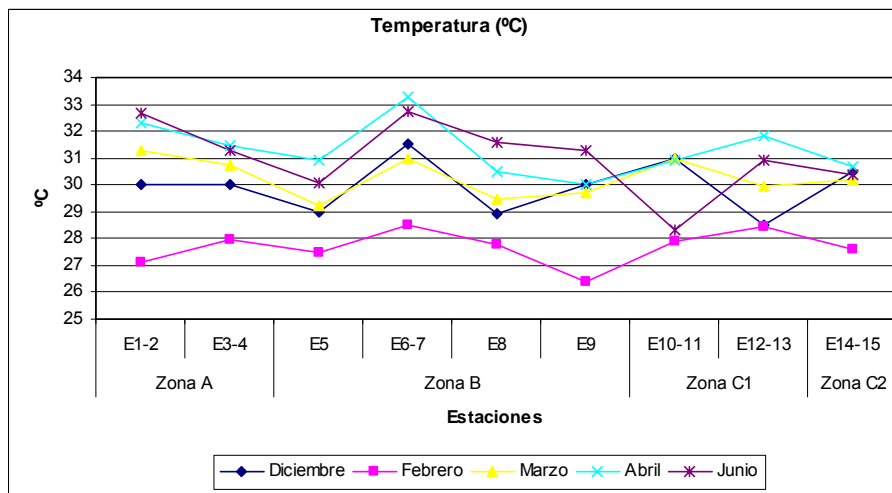


Figura 14. Temperatura (°C) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005, Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a la desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional.

Se registró las menores temperaturas para el mes de febrero, con un promedio para las ciénagas de el Espejo y Nisperal de 27.1 °C, esto atribuido posiblemente a la influencia de los vientos en dicho mes que podrían generar una disminución rápida de la temperatura por su efecto en el espejo y la columna de agua. La zona



con el mayor promedio de temperatura fue la zona **A** con 30.48 °C seguida por la zona **B** con 29.97 °C y por último la zona **C** con un promedio de 29.81°C. Para la zona B se observó en las estaciones 5, 8 y 9 disminuciones de temperatura a lo largo del estudio lo que puede estar asociado a la entrada de aguas frías a través de los caños cercanos (canal de biofiltros, Cantarillo y Caño Palermo respectivamente) (Figura14 y Anexo C).

5.1.4 pH

el pH no evidencio una variación significativa a lo largo del estudio, con un coeficiente de variación de 6.57. El promedio osciló entre 6.82 y 8.9.

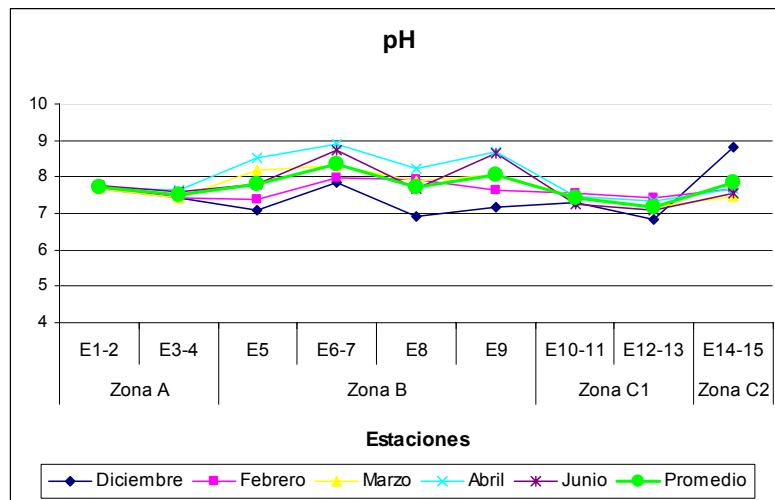


Figura 15. pH en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005. Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional.



Se resalta que la zona B presenta las mayores variaciones con valores, que oscilan entre 6.93 y 8.90 (Ciénagas La loma y la Soledad). Las fluctuaciones que se presentaron se encuentran dentro de lo esperado para aguas dulces y marinas entre 6.5 - 8.7 y 8 - 8.3 respectivamente (Margalef, 1986); Adicionalmente son similares a las reportadas por el INVEMAR (2005) (Figura 15 y Anexo C).

5.1.5 Oxígeno Disuelto (OD)

La concentración de oxígeno disuelto (OD) osciló entre 1.9 y 19.5 mg O₂/l a lo largo de los meses de muestreo. Presentó un promedio para la época seca (Diciembre – Marzo) de 5.71 mg O₂/l y en época húmeda (Abril y Junio) de 9.16 mg O₂/l. En promedio el menor valor por estaciones y ciénagas lo presentó la ciénaga el Garzal (estaciones 12-13) con 5.46 mg O₂/l mientras que la ciénaga de la Soledad (estaciones 6 y 7) obtuvo un valor de 12.65 mg O₂/l (Figura 16 y anexo C). Es de advertir que dichas concentraciones están ligadas a parámetros físicos como la temperatura, presión y turbidez, así como a los procesos de respiración y fotosíntesis que llevan a cabo los organismos (Ramírez y Viña 1998).

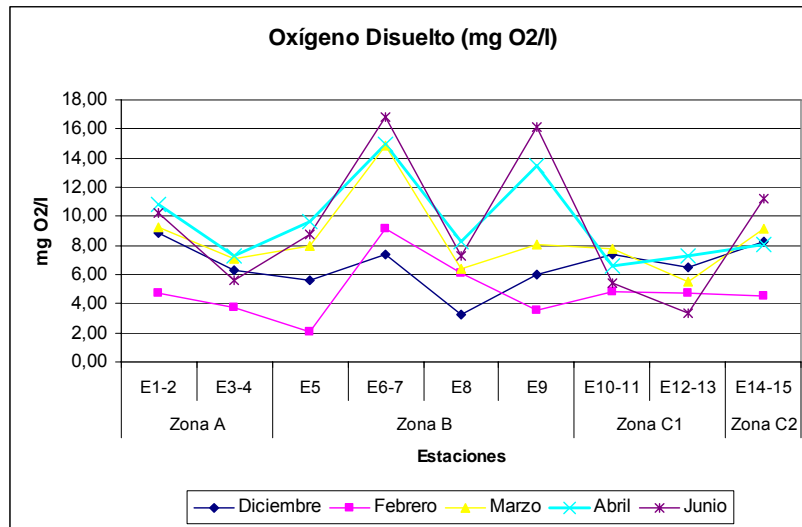


Figura 16. Oxígeno Disuelto mg O₂/l en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005, Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional.

5.1.6 Salinidad

La salinidad es una de los parámetros importantes en el estudio de los ecosistemas estuáricos ya que afecta la distribución y diversidad de los organismos (Stuardo y Villaroel, 1976; Pérez y Victoria, 1977; Margalef 1983; Krebs, 1985; (Hernández-Alcántara y Solís-Weiss, 1995; Jackson, 1972) En: Márquez y Jiménez, 2002).

La variación promedio de la salinidad en las estaciones estuvo entre 37.35 UPS (ciénagas el Espejo estación 1 y Nisperal estación 2) para el mes de febrero



dentro de la época seca y 0.85 UPS (ciénaga Ostional estaciones 14 y 15) en el mes de junio dentro de la época. Adicionalmente se observó que las estaciones de la zona **A** presentaron los mayores valores de salinidades a lo largo del estudio con un promedio de 29.10 UPS, seguidas a su vez por las estaciones de la zona **C1** con un promedio en salinidad de 28.07; lo que demuestra la fuerte influencia marina tanto de la zona **A** como la zona **C1**, aunque cabe anotar que para la época húmeda las salinidades para esta última disminuyeron notablemente, alcanzando valores de 13.70 UPS, debido a la cercanía con caño Grande que desemboca en la ciénaga Ostional, lo cual influyó la salinidad en esta zona durante la época de lluvias(Figura 17 y Anexo C).

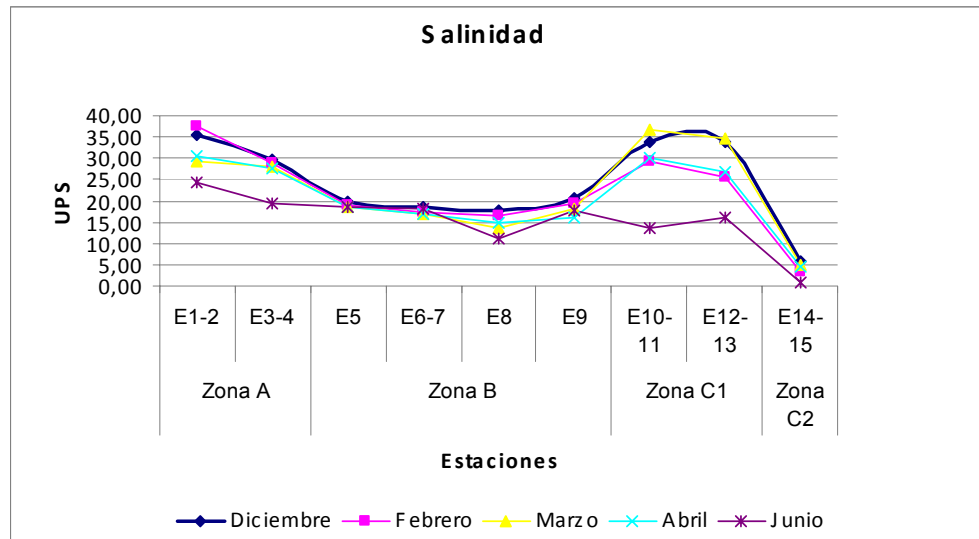


Figura 17. Salinidad (UPS) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005, Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a I desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional.



La zona **B** por su parte presentó un promedio a lo largo de los meses de 17.40 UPS, lo que permitió evidenciar la influencia generada por las descargas del caño Cantarillo dentro de las ciénagas de la Soledad y la Loma; siendo evidente esta dilución en la estación 8 ya que se ubicó junto a la desembocadura del mismo. Por último la zona **C2** (ciénaga de Ostional), presentó una tendencia oligohalina fluctuando de 5.60 UPS a 0.85 UPS durante todo el estudio ya que no recibe aportes marinos significativos debido a procesos de colmatación y a el aporte de aguas dulces generado por el Brazo de Caño Grande (Sánchez *et al.* 2003) (Figura 17 y Anexo C).

5.1.7 Conductividad

La conductividad osciló en promedio entre 0.62 y 56.94 mS/l; los valores reflejaron un incremento en la conductividad en los meses de febrero, marzo y abril con un promedio de 38.32, 32.49 y 34.36 mS/l respectivamente, mientras que en los meses de diciembre y junio presentaron mayores detrimentos registrando valores promedio de 14.49 y 17.56 mS/l, respectivamente. Estas fluctuaciones están ligadas a las características de transición entre la época húmeda y seca que presenta el mes de diciembre y posiblemente a mayores aportes provenientes de los caños y para el mes de junio se refleja la presencia directa de la época húmeda sobre el parámetro. Ya que la conductividad esta directamente relacionada a los cambios de salinidad reflejados en las diferentes épocas (Ramírez y Viña, 1998) (Figura 18 y Anexo C).

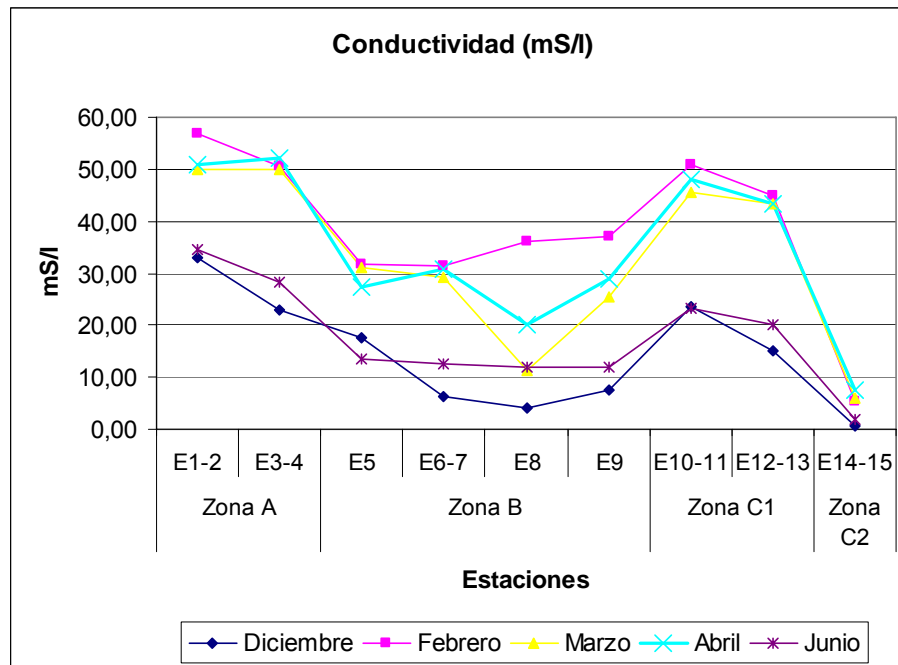


Figura 18. Conductividad (mS/l) en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005, Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1 y 2 ciénagas Espejo y Nisperal; Estaciones 3 y 4 ciénaga Buena Parte, Zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6 y 7 ciénaga de la soledad frente y detrás oficinas Agrosoledad, estación 8, frente a l desembocadura de Cantarillo, estación 9, frente a caño Palermo. Zona C1 estación 10 y 11, ciénaga Navío, Estaciones 12 y 13, ciénaga Garzal; Zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional.

Cabe destacar que las menores conductividades se presentaron en las estaciones 8 (ciénaga la Soledad) y 14-15 (ciénaga Ostional) con valores que van desde 4.09 a 36 mS/l en la 8 y entre 0.62 a 7.66 mS/l en las estaciones 14 y 15, lo que ratifica la influencia directa generada por las aguas dulces provenientes del Caño Cantarillo y Grande respectivamente. Así mismo las mayores conductividades se registraron para la zona **A** y **C1** (56.94 y 51 mS/l, respectivamente), lo que confirma la influencia marina presente en estas zonas (Figura 18 y Anexo C).



5.1.8 Análisis de componentes Principales (PCA).

La evaluación de los componentes principales partió del análisis de coeficiente de varianza de los parámetros físico-químicos, dejando aquellos que se encontraran por encima de 50%, los sólidos suspendidos totales (SST) y la conductividad. Factores que podrían determinar las variaciones de las comunidades de macroinvertebrados asociados a las raíces de mangle rojo en la bahía de Cispatá (Figura 19).

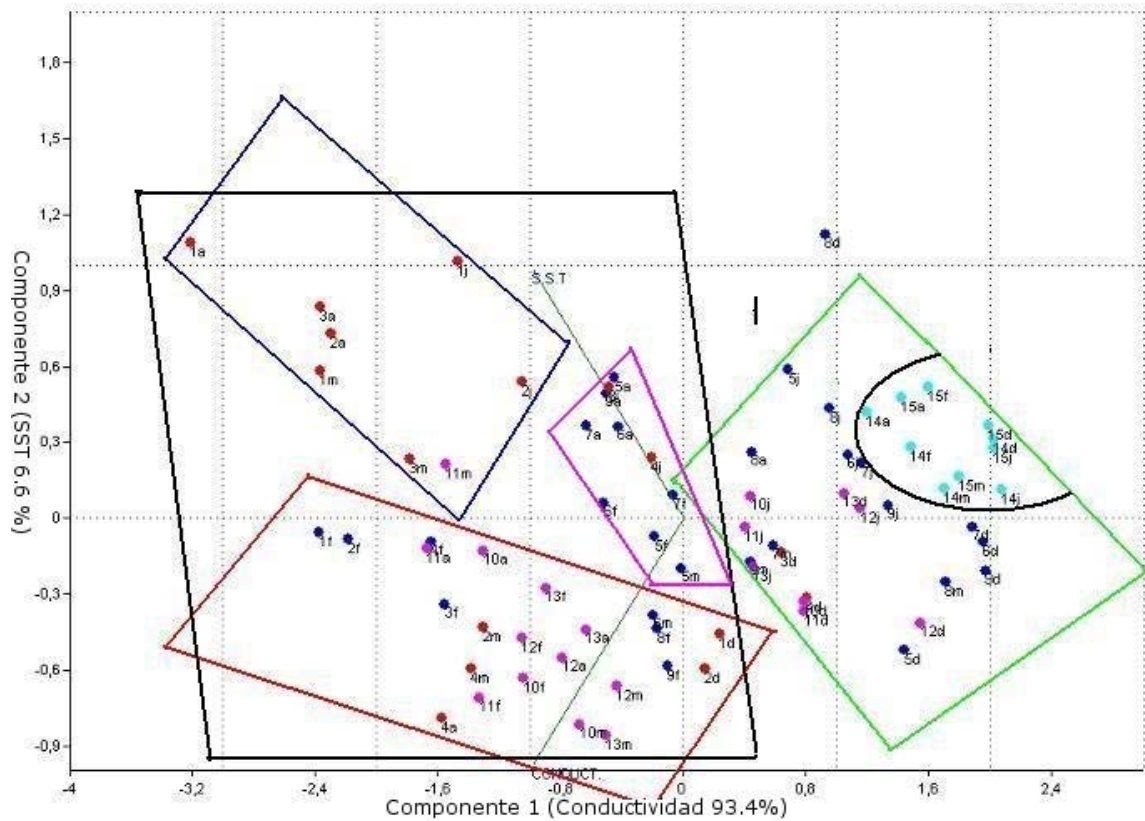


Figura 19. Biplot obtenido a partir del Análisis de Componentes Principales. Muestra dos parámetros físico-químicos: Conductividad (CONDUCT.) y Sólidos suspendidos totales (SST); los recuadros se explican en el texto. Los números representan las estaciones (1-15) y las letras los meses (d: diciembre, f: febrero, m: marzo, a: abril y j: junio).



Con las variables obtenidas a partir de CV, se efectuó el análisis de componentes para los 15 puntos de monitoreo, resaltando que el componente 1 (Conductividad) explicó el 93.4 % de covarianza y el componente 2 (SST) explicó el 6.6% de covarianza, lo cual deja en evidencia que las variables SST y conductividad son los parámetros de mayor presión en la dinámica biótica de la zona.

En el biplot obtenido a partir del PCA se observó la agrupación de ciénagas en los diferentes meses que presentó menor influencia tanto de la conductividad como de la cantidad de sólidos suspendidos totales, (Figura 19, recuadro verde), enmarcado principalmente por las estaciones de la zona C2 (estaciones 14 y 15, ciénaga Ostional) las cuales se encuentran dentro de la semicircunferencia de color negro. Esto se atribuyó a las características oligohalinas de dichas estaciones a lo largo del estudio; debido a los procesos de colmatación y aportes del brazo de caño grande (Sánchez *et al.* 2003), presentando un promedio de SST de 24.7 mg/l y un promedio de conductividad de 4.32 mS/l (Picard y Lair, 2005 En: Vásquez, 2006) (Anexo C).

De igual manera se enmarcó dentro del recuadro verde las estaciones de las ciénagas Navío y Garzal (10-13) del mes de junio, enmarcadas por la influencia generada por el brazo de caño grande en la época húmeda (Sánchez *et al.* 2003); lo cual generó una disminución en la conductividad y la cantidad de SST presentes en estas ciénagas. También se reflejó las estaciones de las ciénagas la Loma y Soledad (5-7 y 9) para el mes de diciembre por presentar las menores conductividades y cantidad de SST registradas para estas durante el estudio (Figura 19, recuadro verde).



En el recuadro negro, por su parte están ubicados las estaciones en los diferentes meses que presentaron una mayor influencia de la cantidad de SST y la conductividad, entendida como una mayor concentración de estos parámetros. Dentro del mismo se enmarcó en el recuadro azul, las estaciones que presentaron la mayor cantidad de SST para los meses de marzo, abril y junio (estaciones 1,2 ,3 y 11; ciénagas el Espejo, Nisperal, Buena parte y Navío, respectivamente), aunque de igual manera, presentaron una fuerte influencia por parte de la conductividad; esto se atribuyó a que las estaciones con mayor influencia marina son las que presentan una mayor cantidad de SST (Picard y Lair 2005 En: Vásquez, 2006), e igualmente para el caso de la estación 3 (ciénaga Buena Parte) el mayor aporte de SST en esta parte de la ciénaga se pudo deber a las descargas generadas por Agrotijo en dicha estación, razón por la cual la estación 4 (ciénaga Buena Parte) no aparece reflejada en este recuadro(Figura 19, recuadro azul).

En la parte inferior del recuadro negro, dentro del recuadro rojo, se ubicaron las estaciones, que aunque tiene presencia de SST la mayor influencia está dada por la conductividad. Es así como se presentan las estaciones 1, 2, 3 y 4(ciénagas El Espejo, Nisperal y Buena Parte, Zona A) con promedio de 42.92 mS/l (Anexo C) y 10-13 (ciénagas Navío y Garzal zona C1) con promedio de 35.81 mS/l (Anexo C), lo que confirmó la influencia marina sobre estas estaciones, prevaleciendo el mes de febrero por ser el mes en que se registró mayores conductividades, seguidas de marzo y abril(Figura 19, recuadro rojo).

Por último, dentro del recuadro morado se enmarcan las estaciones 5, 6, y 7 principalmente (ciénagas la Loma y la Soledad), para los meses de febrero y abril, al igual que las estaciones 3 y 4 (ciénaga Buena Parte)para el mes de junio ya que estas compartieron valores similares de conductividad y SST durante estos meses



dada la cercanía de los mismos. El punto de la estación 8 (ciénaga la Soledad) se encuentra aparte debido a la mayor cantidad de SST presentes para el mes de diciembre (63 mg/l) y la poca conductividad registrada para el mismo mes (4.09mS/l), producto del aporte de aguas de desecho del canal de riego la Doctrina que terminan en el caño cantarillo influenciando dicha estación.

5.2 COMPONENTE BIOLÓGICO

5.2.1 Área Radicular y Densidad

Se examinaron un total de 300 raíces sumergidas de *R. Mangle* con un área total de 29.38m² (Tabla 5). Resaltando que para el presente estudio el número de raíces fue infinitamente superior a la registrada por otros trabajos, esto como producto de la información secundaria en la cual se establece que las zonas estuarinas la diversidad es muchísimo mayor, es así como el área muestral establecida no solo respondió con los estándares globales sino con las condiciones particulares del sistema, que a su vez garantizan una mayor confianza en los datos, esto sin dejar de lado que para el grupo de los moluscos esta se consideran sobre estimadas dada las densidades encontradas. Se resaltan estudios como el de Batista (1980), quien seleccionó un total de 25 raíces; Vilardy (2000) por su parte recolectó un total de 34 raíces reportando un área total de 2.38 m²; Moreno (2002) trabajó con 48 raíces reportando un área total de 3.93 m², mientras que Márquez y Jiménez (2002) estudiaron un total de 144 raíces siendo tal vez el estudio que mas se acerca al número de raíces colectadas, y Medina *et al.* (2005) utilizaron en su estudio un total de 24 raíces.



Tabla 5. Área de raíces de *R. mangle* por zona y total muestreadas por cada uno de los meses de muestreo de Diciembre de 2004 a Junio de 2005. Reporta el área Total muestreada en el estudio

Zona	Diciembre				Febrero				Marzo				Abril				Junio				
	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2	
Área Prom. (m ²)	0,39	0,33	0,34	0,25	0,32	0,35	0,44	0,37	0,46	0,42	0,36	0,37	0,26	0,46	0,42	0,35	0,35	0,43	0,53	0,63	
Área Raíces (m ²)	1,55	1,65	1,36	0,49	1,27	1,73	1,74	0,73	1,85	2,08	1,43	0,74	1,03	2,28	1,80	0,70	1,40	2,15	2,14	1,27	
Total (m ²)	5,06				5,47				6,09				5,81				6,96				29,38

Se observó una homogeneidad en el área total de las raíces muestreadas por zona. El menor valor de área (0.49 m²)(Tabla 5) se registró en diciembre para la zona **C2** mientras que la más alta (2.28 m²)(Tabla 5) se reportó en abril para la zona **B**; estas diferencias entre las zonas para las áreas radicales están sujetas principalmente al número de estaciones presentes en cada zona (Tabla 1,2 y 3). El área promedio permitió confirmar la uniformidad entre las áreas y zonas, oscilando los valores entre 0.25 m² para el mes de diciembre zona **C2** (Tabla 5) y 0.53 m² para el mes de junio zona **C1** (Tabla 5). En general las diferencias presentes se debieron a la selección azarosa de las raíces de manglar dentro del estudio.

La densidad de individuos varió considerablemente entre las zonas de muestro y dejó percibir cambios entre las épocas climáticas. Es así como para la época seca (diciembre, febrero y marzo), se presentó el mayor valor de densidad en la zona **C1** (ciénagas Navío y Garzal) para el mes de marzo con un valor de 1524.12 ind/0.1 m² y el menor se presentó en la zona **C2** (ciénaga Ostional) en el mes de febrero con un valor de 14.23 ind /0.1 m². Valores que son similares a los reportados por Vilaridy (2000) en las diferencias entre estaciones con máximos de 1436 ind/0.1 m² y 118 ind/0.1 m² para el mes de noviembre y mínimos de 336



ind/0.1 m² y 8 ind/0.1 m² para el mes de julio; pero que por épocas climáticas no pueden ser comparados (Figura 20 y Anexo D).

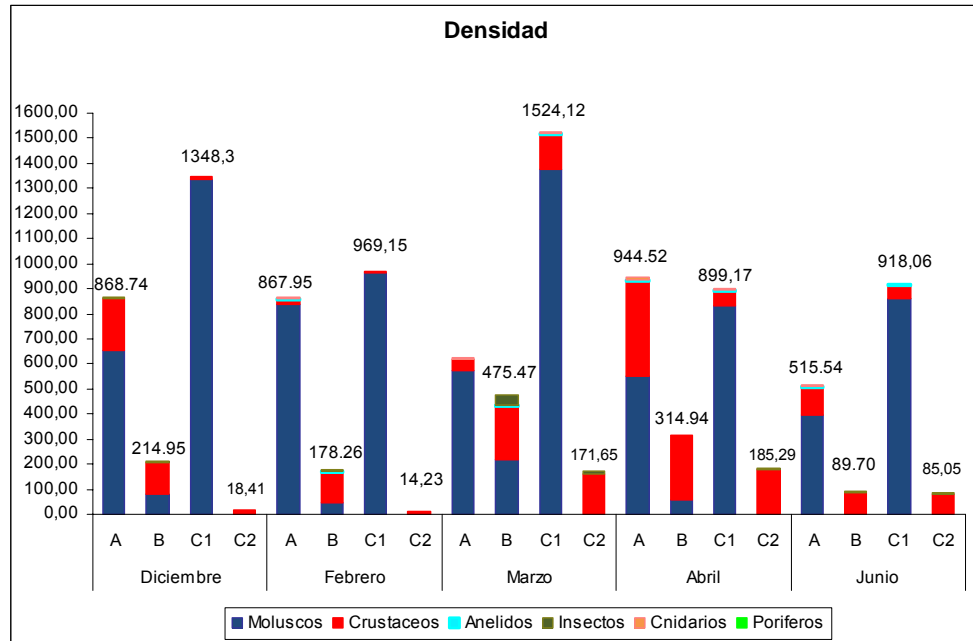


Figura 20. Densidad de organismos (ind/0.1 m²) de los grupos moluscos crustáceos, anélidos, insectos, Cnidarios y poríferos en las diferentes ciénagas para los meses de Diciembre de 2004, Febrero 2005, Marzo 2005, Abril 2005 y Junio 2005. Zona A: estaciones 1, 2, 3 y 4; ciénagas Espejo, Nisperal y Buena Parte, zona B: Estación 5 ciénaga La loma, estaciones 6, 7, 8 y 9 ciénaga La soledad. zona C1 estación 10, 11, 12 y 13 ciénagas Navío y Garzal; zona C2, Estaciones 14 y 15 ciénaga Ostional.

En general la zona con la mayor densidad fue la zona **C1** (ciénagas Navío y Garzal) seguida por la zona **A** (ciénagas el Espejo, Nisperal y Buena Parte). La zona **B** (ciénagas Soledad y la Loma) presentó una disminución significativa en la densidad pero la zona con menor densidad a lo largo del estudio fue la zona **C2** (ciénaga Ostional). La mayor densidad de organismos fue para el grupo de los moluscos seguido por los crustáceos en la época seca; a partir del comienzo de la época húmeda se identificó un descenso en el grupo de los moluscos y un aumento gradual en el grupo de los crustáceos (Figura 19); lo cual está ligado a



las variaciones presentadas en los parámetros físico-químicos (como el descenso en la salinidad) para dichas zonas en la época húmeda tal como indica Jackson (1972 En: Márquez y Jiménez, 2002) y a los procesos de adaptación que generan los organismos para poderse desarrollar exitosamente (Hutchings y Saenger 1987 En: Márquez y Jiménez, 2002).

Para el caso de *Mytilopsis sp.* Vilarity (2000) reportó densidades de 11.436 ind/0.1m² y Puyana (1995) reportó densidades de 5000 ind /m² o su equivalente en 0.1 m² de 500 ind/0.1m² datos de densidad mucho mas inferiores a los registrados en este estudio donde se alcanzó a contar hasta 1884.68 ind/0.1m² lo que conlleva a pensar que la zona de estudio presenta mejores condiciones para el desarrollo óptimo de la especie.

5.2.2 Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados

5.2.2.1 Composición taxonómica y Abundancias.

Dentro de los grupos estudiados se identificaron nueve familias para el phylum Mollusca registrando para cada una un género. Para el phylum Arthropoda se identificaron 15 familias en total; repartidas en 12 familias para el subphylum Crustacea y tres familias para la clase Insecta; dentro de los cuales se registraron 16 géneros y tres morfotipos en Crustacea y 5 géneros para Insecta; por su parte el phylum Annelida presentó cuatro familias dentro de las cuales se registraron un total de siete géneros y dos morfotipos; por último los phylas Cnidaria y Porifera presentaron cada uno una familia y un género (Anexo B).



El total de individuos muestreados a lo largo de los meses fue de 175198 individuos de los cuales para la zona **A** (ciénagas el Espejo, Nisperal y Buena Parte), correspondientes a las estaciones uno, dos, tres y cuatro se reportó un total de 52892 individuos. Para la zona **B** (ciénagas la Loma y la Soledad), estaciones 5-9 se registró un total de 25627 individuos y para la zona **C** (Ciénagas Navío, Garzal y Ostional) estaciones 10-15 se contabilizó un total de 96679 individuos, repartidos en 92847 individuos para la zona **C1** y 3832 para la zona **C2** (Tabla 6).

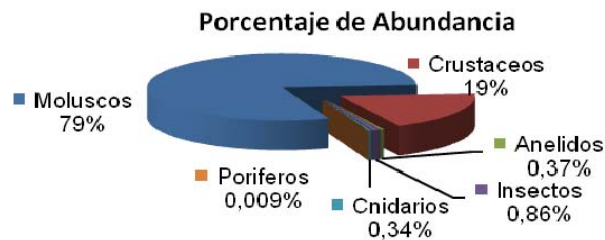


Figura 21. Porcentajes de los grupos taxonómicos registrados en las Zonas A “Ciénagas el Espejo, Nisperal y Buena Parte”, B “Ciénagas la Loma y la Soledad” y C “Ciénagas Navío, Garzal y Ostional” durante los meses de muestreo de Diciembre de 2004 a Junio de 2005.

Con respecto al total de individuos recolectados el phylum Mollusca reportó un total de 138476 individuos (79%), por su parte el subphylum Crustacea presentó un total de 33957 especímenes (19%), el phylum Annelida contó con 650 individuos (0.37%), la clase Insecta 1510 individuos (0.86%), por último los phylas Cnidaria y Porifera presentaron un total de 589 (0.34%) y 16 (0.009%) individuos respectivamente (Tabla 6) (Figura 21). Lo cual confirmó lo mencionado por MacNae y Kalk 1962, Macnae 1967, Sasekumar 1974, Frith *et al.* 1976, Alongi y Sasekumar 1992, Guerrero *et al.* 1996(En: Dittmann, 2001) ya que indicaron que los moluscos y crustáceos son las especies más abundantes dentro de las zonas estuarinas de manglar.



Tabla 6. Abundancia total, por zonas y por grupos analizadas para cada grupo y género encontrado en los muestreos de Diciembre de 2004 a Junio de 2005 (Ab.=Abundancia).

	Familia	Género	Zona A	Zona B	Zona C1	Zona C2	Abundancia	Ab. Total
P. Mollusca	Ostreidae	<i>Crassostrea</i>	1986	0	35	0	2021	138476
	Dreissenidae	<i>Mytilopsis</i>	40430	7754	87666	29	135879	
	Isognomonidae	<i>Isognomon</i>	39	0	0	0	39	
	Neritidae	<i>Neritina</i>	6	55	13	0	74	
	Mytilidae	<i>Brachiodontes</i>	31	0	93	0	124	
	Littorinidae	<i>Littorina</i>	23	0	2	0	25	
	Muricidae	<i>Thais</i>	2	0	0	0	2	
	Hydrobidae	<i>Hydrobia</i>	0	87	173	0	260	
Pholadidae	<i>Martesia</i>	52	0	0	0	52		
SubP. Crustacea	Balanidae	<i>Balanus</i>	2366	16087	2274	3553	24280	33957
	Grapsidae	<i>Pachygrapsus</i>	128	0	2	0	130	
		<i>Aratus</i>	15	0	1	0	16	
	Panopeidae	<i>Panopeus</i>	2	0	3	0	5	
		<i>Eurypanopeus</i>	67	0	514	0	581	
	Portunidae	<i>Callenictes</i>	4	5	0	0	9	
	Alpheidae	<i>Alpheidae Mf1</i>	87	54	48	0	190	
	Cirrolanidae	<i>Anopsilana</i>	177	158	1469	10	1814	
		<i>Sphaeroma</i>	47	0	0	0	47	
	Sphaeromatidae	<i>Cassidinidea</i>	1	9	12	0	22	
		<i>Ligia</i>	0	2	0	0	2	
	Rhyscotidae	<i>Rhyscotus</i>	0	2	0	1	3	
	Corophiidae	<i>Americorophium</i>	6658	8	1	1	6668	
	Hyalidae	<i>Hyalidae Mf 1</i>	36	0	0	0	36	
	Melphidippidae	<i>Melphidippidae Mf1</i>	21	21	36	2	80	
Gammaridae	<i>Gammarus</i>	0	3	0	0	3		
	<i>Melita</i>	24	1	10	0	35		
Caprellidae	<i>Paracaprella</i>	16	0	0	0	16		
	<i>Deutella</i>	20	0	0	0	20		
Annelida	Nereidae	<i>Perinereis</i>	7	0	0	0	7	650
		<i>Neanthes</i>	19	26	140	0	185	
		<i>Namalycastis</i>	1	0	2	0	3	
		<i>Nicon</i>	47	192	28	0	267	
	Eunicidae	<i>Marphysa</i>	76	0	0	0	76	
	Cirratulidae	<i>Caulleriella</i>	0	0	54	0	54	
	Sabellidae	<i>Chone</i>	13	0	0	0	13	
<i>Morfotipo 1</i>		16	0	13	0	29		
<i>Morfotipo 2</i>		16	0	0	0	16		
Insecta	Polycentropodidae	<i>Cyrnellus</i>	0	0	0	4	4	1510
	Chironomidae	<i>Chironomus</i>	5	31	0	1	37	
		<i>Goeldichironomus</i>	100	64	1	185	350	
		<i>Dicrotendipes</i>	0	1010	1	15	1026	
Ceratopogonidae	<i>Dasyhelea</i>	17	53	9	14	93		
Cnidaria	Aiptasidae	<i>Aiptasia</i>	337	5	247	0	589	589
Porifera	Irciniidae	<i>Ircinia</i>	0	0	0	16	16	16
		Ab. Total x Zona	52892	25627	92847	3832	Ab. Total	175198
	Área Total x Zona	7,09	9,89	8,47	3,93	Área Total	29,38	



Dentro del Phylum Mollusca, la especie mas abundante fue *Mytilopsis sp.* (Anexo A). Se encontró un total de 135879 individuos distribuido entre todas las zonas ya que es un organismo oportunista que presenta rápido crecimiento, alta tasa reproductiva y es ampliamente tolerante a variaciones ambientales (Morton, 1989 En: Puyana, 1995), presentando su mayor abundancia en la zona **C1** con 87666 individuos debido a las características propias de salinidad de esta zona y posiblemente a la ausencia de stress físico, entendido como la constante emersión e inmersión en el cuerpo de agua. Registrando la menor abundancia para la zona **C2** con 29 individuos. La segunda especie de mayor abundancia fue *Crassostrea sp.* (Anexo A) que se encontró únicamente en las zonas **A** y **C1**, debido a sus características euroicas y a su capacidad de soportar la inmersión y emersión (Poza y Rodríguez, 1987 En: Márquez y Jiménez, 2002; Boehs *et al.*, 2004) donde la mayor abundancia se registró para la zona **A** con un total de 1986 individuos mientras que la zona **C1** solo tuvo 35 individuos (Tabla 6).

Hydrobia sp. (Anexo A) fue el tercer molusco en abundancia. Se encontró únicamente en las zonas **B** y **C1**. Cosel (1986) lo describió a lo largo de toda la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM), disperso generalmente en la zona estuarina y mas abundante en la zona norte de la CGSM. Este presentó mayor abundancia en la zona **C1** con un total de 173 individuos lo que se asemeja a lo reportado por Cosel por la preferencia de este a vivir en aguas salobres; mientras que la abundancia para la zona **B** fue de 87 individuos. Para *Brachiodontes spp.* (Anexo A) se encontró un total de 124 individuos presentando mayor abundancia en la zona **C1** con 93 y en la zona **A** con 31 individuos. Cosel (1986) lo describió como una especie poco común, lo que se ajusta a las abundancias encontradas en este estudio (Tabla 6).



Igualmente especies como *Neritina sp.*, *Isognomon spp.*, *Martesia sp.* y *Thais sp.* son especies comunes que se encuentran ligadas a zonas estuarinas tal y como lo reportaron estudios como el de Cosel (1986); Reguero y García-Cubas (1993); Merkt y Ellison (1998); Márquez y Jiménez (2002); Boehs *et al.* (2004), Esquivel-Sibaja y Romero (2004), Jiménez *et al.* (2004), quienes reportan una o varias de estas especies en mayores o menores abundancias.

El Subphylum Crustacea por su parte, presentó a la especie *Balanus sp.* (Anexo A) como la más abundante, puesto que esta presenta distribución cosmopolita ((Southward, 1975; Newman y Ross, 1976) En: Young y Campos, 1998) e igualmente Salazar y Ramírez (1997), lo mencionan como una de las especies típicas de Cispatá; con un total de 24280 individuos de los cuales la zona **B** presentó mayor cantidad de individuos con 16087 y la C1 registró 2274 individuos siendo la que menos presentó. El segundo crustáceo más abundante fue el anfípodo peracarido *Americorophium sp.* (Anexo A), con un total de 6658 individuos presentando casi el total de su abundancia en la zona **A**, ya que está ligado típicamente a zonas donde se presentan bancos de ostras (LeCroy, 2004) (Tabla 6).

Dentro de los isópodos resaltó igualmente *Anopsilana sp.* (Anexo A) como el tercer crustáceo de mayor abundancia. Se observó en las Zona **A**, **B** y **C1**. Su mayor abundancia se reportó para esta última zona con un valor total de 1469 individuos ya que se encuentra asociado a *Mytilopsis* razón por lo cual presentó mayores abundancias para la zona **C1** y como describió Kensley y Schotte (1994) para la ciénaga la Soledad y registró la menor abundancia para la zona **B** con 158 individuos. Por su parte, el decapado más abundante, ocupando el cuarto lugar de abundancia dentro de los crustáceos fue *Eurypanopeus sp.* (Anexo A), lo que se asemeja a lo reportado por Ryan (1956 En: Milke y Kennedy, 2001), ya que



afirmaron, es el cangrejo más abundante en este tipo de zonas. Con una abundancia para la zona **C1** de 514 individuos y para la zona **A** de 67 individuos (Tabla 6).

A su vez, el phylum Annelida reportó como individuo de mayor abundancia a *Nicon sp.* (Anexo A) con un total de 267 individuos enmarcados en la zona **A**, **B** y **C1**, donde las mayores se registraron para la zona **B** con 192 individuos. *Neanthes sp.* (Anexo A) fue el segundo nereido y poliqueto en presentar altas abundancias con un total de 185 individuos encontrándose en las zona **A**, **B** y **C1**; esta última fue la que registró las mayores abundancias con 140 individuos. Ambas especies aparecen registradas para la bahía de Cartagena (Laverde-Castillo y Rojas-García, 1983) y son típicas de zonas estuaricas, indicando que *Neanthes sp.* es típico de aéreas contaminadas y adicionalmente presenta una distribución cosmopolitan que se ve reflejado en el hecho de presentarse en la mayoría de las zonas (Baez y Ardila, 2003)(Tabla 6).

Dentro de la clase Insecta, las especies de mayor abundancia fueron *Dicrotendipes sp.* (Anexo A) y *Goeldichironomus sp.* (Anexo A); la primera se encontró con un total de 1026 individuos, encontrando su mayor abundancia en la zona **B** con 1010 individuos, seguido por la zona **C2** donde presentó un total de 15 especímenes y para la zona **C1** solo se encontró un individuo. El segundo por su parte se encontró en todas las zonas, presentando la mayor abundancia para la zona **C2** con 185, seguido de la zona **A** con 100 individuos. La menor abundancia se registro en la zona **C1** con un individuo. Las abundancias de estas especies concuerdan por lo mencionado por Epler (1995 y 2001) para su subfamilia Chironominae, ya que suelen ser el grupo de mayor abundancia y se caracterizan por encontrarse desde aguas dulces hasta marinas (Tabla 6).



Por su parte el phylum Cnidaria, presentó un único representante, *Aiptasia sp.* (Anexo A) presentando sus abundancias mas representativas en la zona A y C1 con 337 y 247 individuos respectivamente, la menor abundancia se dio para la zona B con 5 individuos. Romero (2004) describió esta misma especie para las raíces de mangle en San Andrés isla, lo que confirma la presencia de esta en este tipo de ecosistema. Por último, la clase Porifera presentó igualmente una única especie; *Ircinia sp.* (Anexo A), localizada únicamente en la zona C2 (ciénaga Ostinal) con un total de abundancia a lo largo del estudio de 16 individuos. Colling *et al.* (2005) la señaló como una especie común en aéreas de manglar (Tabla 6).

5.2.2.2 Índices Ecológicos.

Los resultados de los índices ecológicos y su variabilidad dejan evidenciar una alta dinámica en el complejo de ciénagas de Cispatá. Los mayores valores de diversidad se presentan en la zona **A**; específicamente en la estación 1, oscilando entre 3.232 bits/ind para el mes de abril y 1.615 bits/ind para el mes de diciembre; igualmente en el mes de abril se reportó la segunda mayor riqueza con un valor de 3.879, presentando la más baja dominancia con 0.1787. La mayor riqueza se encontró en la estación 4 para el mes de junio con 4.468. Presentó esta estación durante el estudio una dominancia constante oscilando los valores entre 0.999 y 0.9688, lo cual explica su baja diversidad (Figura 22 y Anexo E).

Este patrón en los índices ecológicos está asociado con el hecho de que las estaciones 1 y 2 para la zona **A** son las que presentan una mayor interacción marina, las cuales suelen ser ricas en especies (Margalef, 1986), Lo que se asemeja a lo encontrado por Reyes y Campos (1992b), quienes para la parte norte de la CGSM; zona de mayor influencia marina, encontraron las mayores



diversidades de la zona estuarina, confirmando que la interacción de aguas marinas genera alzas en la diversidad, mientras que las bajas densidades presentes en la estación 3 y 4 están asociadas a la dominancia generada por el bivalvo *Mytilopsis sp.* que presentó altas abundancias para estas estaciones lo que generó esta disminución en la diversidad (Margalef, 1986).

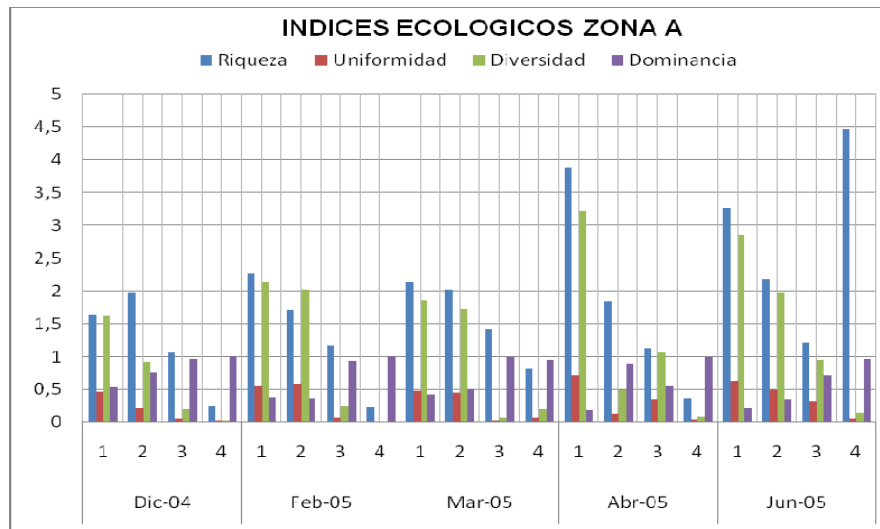


Figura 22. Índices ecológicos zona A, dadas por estación en cada uno de los meses muestreados.

En la zona **B** (Entorno Estuarino con influencia Industrial y aporte directo de aguas dulces), hubo una disminución en las diversidades, cambiando los valores para las estaciones en esta zona entre 0.239 y 1.802, dadas para la estación 8 en el mes de abril y diciembre respectivamente. La riqueza para esta zona fluctuó entre 0.3015 para la estación 6, mes de junio y 1.569 para la estación 5 en el mes de febrero (Figura 23 y Anexo E). Este detrimento parece estar relacionado con la dominancia de especies presente para esta zona tal y como indicó Yáñez-Arancibia (1986). A su vez, los mayores valores de diversidad en estaciones que no presentan una mayor abundancia se asoció al hecho de que este índice da importancia a las especies raras (Odum, 1972; Margalef, 1983) y en esta clase de



estaciones de bajas abundancias se le da un mayor peso a cualquier nueva especie que ingresa.

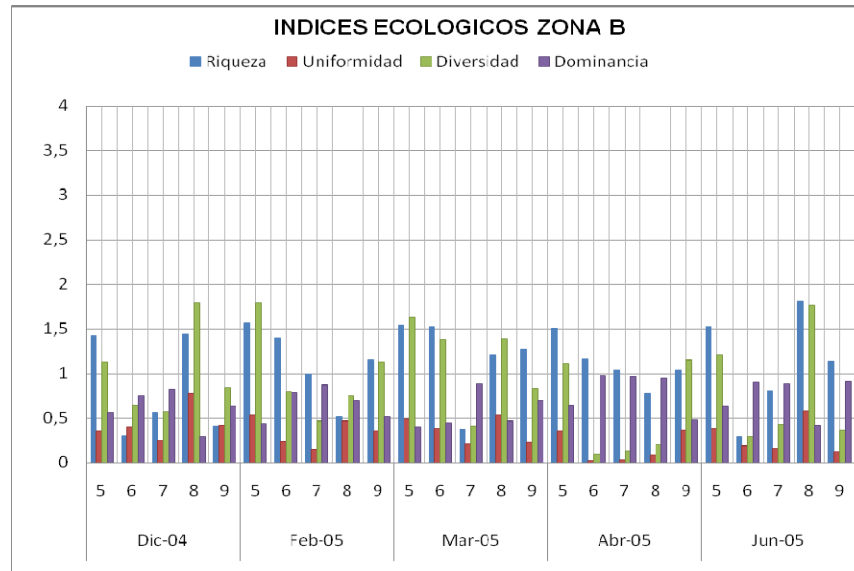


Figura 23. Índices ecológicos zona B, dadas por estación en cada uno de los meses muestreados.

Por otro lado, el hecho de que esta zona presenta una menor salinidad da como resultado valores menores de diversidad puesto que las zonas marinas son más ricas en especies. Por consiguiente al existir un menor número de especies en las raíces de mangle, existe una menor complejidad estructural o homogeneidad de hábitat, lo que genera una menor variedad de microhábitats potencialmente disponibles y por tanto menos especies que en hábitats más heterogéneos ((Hair 1987; Pianka 1982) En: Márquez y Jiménez, 2002). Lo anterior concordó con los resultados obtenidos por Reyes y Campos (1992b) para la CGSM y Boehs *et al.* (2004) en la bahía de Paraguana, Brasil; que presentaron menores diversidades en zonas con menor influencia marina.



Por su parte, la zona **C** en general fue la que presentó los menores valores en los índices ecológicos, arrojó densidades que fluctuaron entre 0 (estación 15 diciembre) y 1.484 bits/ind (estación 14 diciembre); la uniformidad en las diferentes estaciones osciló entre 0 y 0.765, valores dados para la estación 15 de diciembre y febrero respectivamente, a lo que en contraposición la dominancia varió entre 1 y 0.358 en las mismas estaciones (Figura 24 y Anexo E).

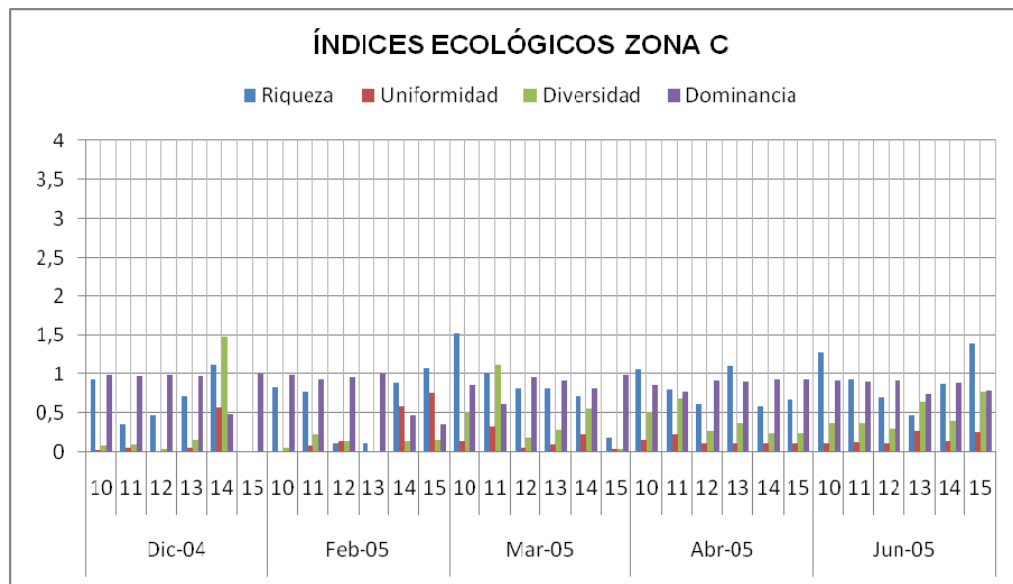


Figura 24. Índices ecológicos zona C, dadas por estación en cada uno de los meses muestreados.

Se debe resaltar que las estaciones 10-13 presentaron dominancias cercanas a uno en casi todos los meses de muestreos (Figura 24 y Anexo E). Estos valores están asociados (al igual que en la estación 3 y 4) a las altas abundancias de *Mytilopsis sp.* presentes para estas, lo que influyó en la disminución de diversidades a lo largo de este estudio para la zona **C1**. Aunque esta zona presentó en la época seca una fuerte influencia marina, es posible que mecanismos de interacción biológica como la competencia y depredación (Vakily,



1990 En: Jiménez *et. al* 2004), inhiban o dificulten el asentamiento de nuevas especies.

En el caso puntual de la zona **C2** los aumentos en diversidad que se pudieron generar a lo largo del estudio se debe (como en la estación 8) al peso que el índice de diversidad le asigna a las especies raras como anteriormente se mencionó (Odum, 1972; Margalef, 1983), teniendo en cuenta que estas estaciones presentaron las abundancias totales para todos los muestreos más bajas de este estudio.

5.2.2.3. Distribución espacial.

Se constató a lo largo del estudio que la distribución espacial de los organismos estuvo asociada a las variaciones de salinidad presentes en el complejo de ciénagas, ya sea por la interacción de marea, el aporte de los diferentes afluentes o por la época del año; siendo el factor que reviste mayor importancia frente a la distribución de toda la comunidad (Krebs, 1985). Además de la salinidad, los SST pueden influenciar la distribución de algunos organismos dependiendo el tipo de efecto que tenga sobre los mismos ((Pearson Y Rosenberg,1978; Salazar y Vallejo,1991) En: Llanes-Baeza y González 2002) y el tipo del uso que le den, ya que muchos de los individuos estudiados presentan hábitos filtradores y como tal se alimentan de estos, lo que puede aumentar su abundancia(Rhoads y Young, 1970 En: Boehs *et. al.*, 2004).

Fue evidente que las mayores abundancias en el sistema se presentaron en las estaciones 3-4 (Ciénaga Buena Parte) de la zona A y en las estaciones 10-13



(ciénaga Navío y Garzal) de la zona C1; ambas zonas presentan influencia marina, aunque en un menor grado que las estaciones 1 y 2, enmarcadas principalmente por la abundancia total de moluscos para estas ciénagas. En el complejo de ciénagas se reportó abundancias totales de hasta 44711 individuos para la estaciones 10-11 (Ciénaga Navío) como los valores más altos y fluctuando hasta 17 individuos para la estación 8 (ciénaga la Soledad), esta disminución tan amplia está dada por las características de esta última estación, que se caracteriza por recibir aportes de caño cantarillo que la hacen oligohalina (Figura 25).

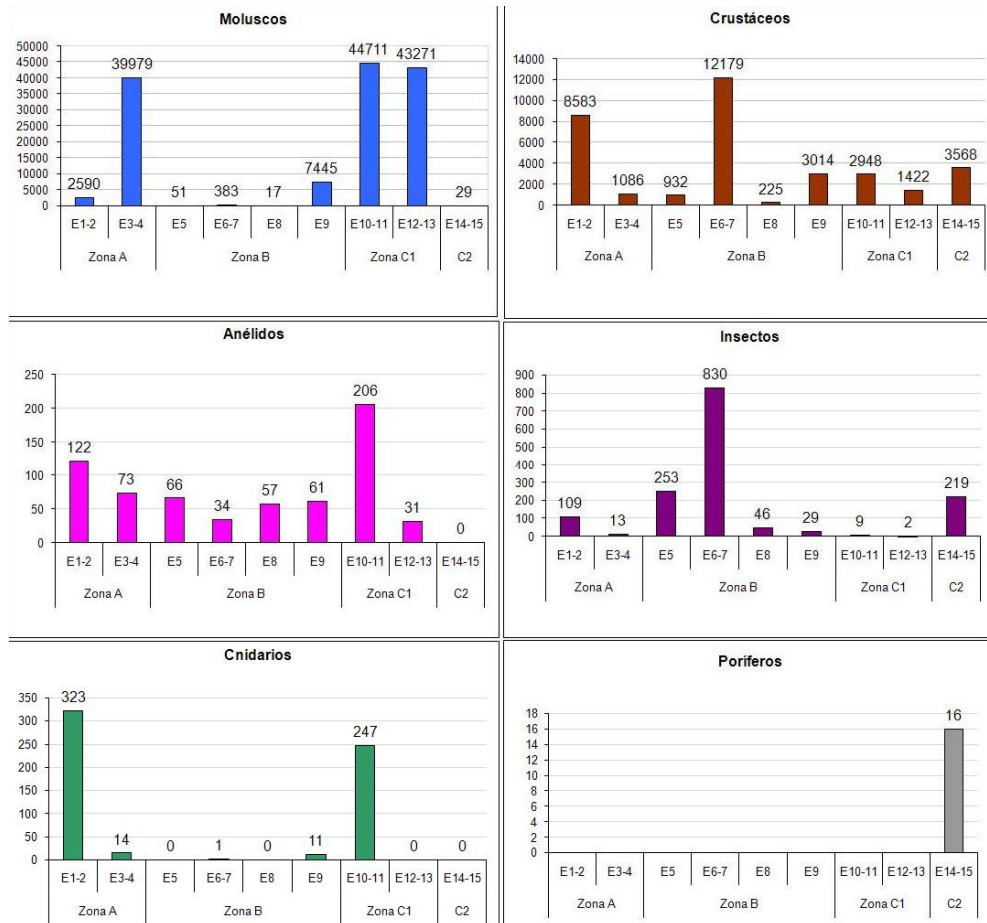


Figura 25. Distribución espacial por taxones dentro del complejo de Cispatá. Se indica la abundancia total de cada uno de los grupos descritos en este estudio. Estación: (E).



Por tanto, el grupo de los moluscos es sin duda el de mayor abundancia dentro del complejo seguido con una menor abundancia por el grupo de los crustáceos. Este último presentó sus mayores abundancias en las estaciones 6-7 de la ciénaga de la Soledad, con 12179 individuos, seguido por las estaciones 1 y 2 con un total de 8583 individuos. La estación que presentó menor número de crustáceos fue la 8 con tan solo 225 para todo el muestreo (Figura 25).

La clase insecta, por su parte, también se encontró distribuida a lo largo de todas las zonas de estudio, presentando su mayor abundancia en las estaciones 6-7 y las menores en la estación 12-13 con 830 y 2 individuos respectivamente. El Phylum Annelida se encontró a lo largo de todas las estaciones, exceptuando las estaciones 14 y 15 (Ciénaga Ostional), su mayor abundancia se presentó en las estaciones 10-11 (ciénaga Navío) con 206 individuos y la menor con 31 individuos en la ciénaga Garzal (estación 12-13). Los phylas Cnidaria y Porifera fueron los de menor distribución en el complejo de ciénagas, encontrándose el primero en mayor abundancia en las estaciones 1 y 2 con 323 especímenes y en la estación 3 y 4 con 14 individuos para la zona **A**, adicionalmente se encontró en las estaciones 6,7, 9 (zona B), 10 y 11 (zona C1) mientras que el grupo Porifera solo se encontró para las estaciones 14 y 15 (ciénaga Ostional) con un total de 16 individuos (Figura 25).

5.2.2.4. Distribución temporal.

En cuanto a la distribución temporal los moluscos presentaron un detrimento en época húmeda (abril y junio), aparentemente dada por una disminución en la salinidad, en cuanto que los crustáceos presentaron para el mes de marzo y abril, las mayores abundancias. Lo cual puede ser producto de las características



cosmopolitas de algunas de sus especies, que aprovechan la caída de abundancia en los moluscos para favorecer el aumento en las suyas. Para el mes de abril se contabilizó entonces 12064 individuos, la mayor abundancia para los crustáceos, pero para el mes de junio se volvió a generar una disminución en las abundancias para este grupo. Los anélidos por su parte, a partir del mes de marzo presentaron mayores abundancias comparadas con las obtenidas en diciembre y febrero. La clase insecta presentó un pico de abundancias para el mes de marzo; pero en términos generales sus abundancias fueron homogéneas a lo largo del estudio. El phylum Cnidaria presentó las mayores abundancias en los meses de febrero a abril, viéndose disminuida sus abundancias en diciembre (mes de transición de época húmeda a seca) y junio lo que deja identificar posiblemente una preferencia a desarrollarse en época seca con mayores valores de salinidad. Por último, el grupo porífera se mantuvo con abundancias constantes en el tiempo dadas por las mínimas fluctuaciones vistas en la ciénaga de Ostional, único lugar en donde se encontraron (Figura 26).

Al enfatizar en la distribución espacial y así mismo en la temporal por zonas (Figura 26) se evidenció más claramente los patrones que presentan las especies más dominantes dentro del complejo de ciénagas de Cispatá. Para el phylum Mollusca en la zona **A**, se encontró dominancia de dos especies principalmente. La primera enmarcada en las ciénagas Espejo y Nisperal, donde por sus características polihalinas con tendencia oceánica; con una salinidad promedio de 31.41 ups y una cantidad promedio de SST de 101 mg/l (Anexo C) se vio favorecido el desarrollo de *Crassostrea sp.*, (Anexo A) puesto que esta especie eurihalina (Cifuentes 1980; (Poza y Rodríguez 1987) En: Márquez y Jiménez, 2002; Zaccaron et al.; 2005) tiene un óptimo desarrollo en salinidades que oscilan entre 28 a 36 % de salinidad (Nikolic, 1970; Nikolic y Alfonso, 1971 En: Rivera 1978) y por sus características filtradoras (Reguero García-Cubas, 1993) reportaron presenta un mejor desarrollo en aéreas con mayor salinidad (Pérez y

Victoria, 1977) dada la disponibilidad de alimento entendida por la mayor cantidad de SST.

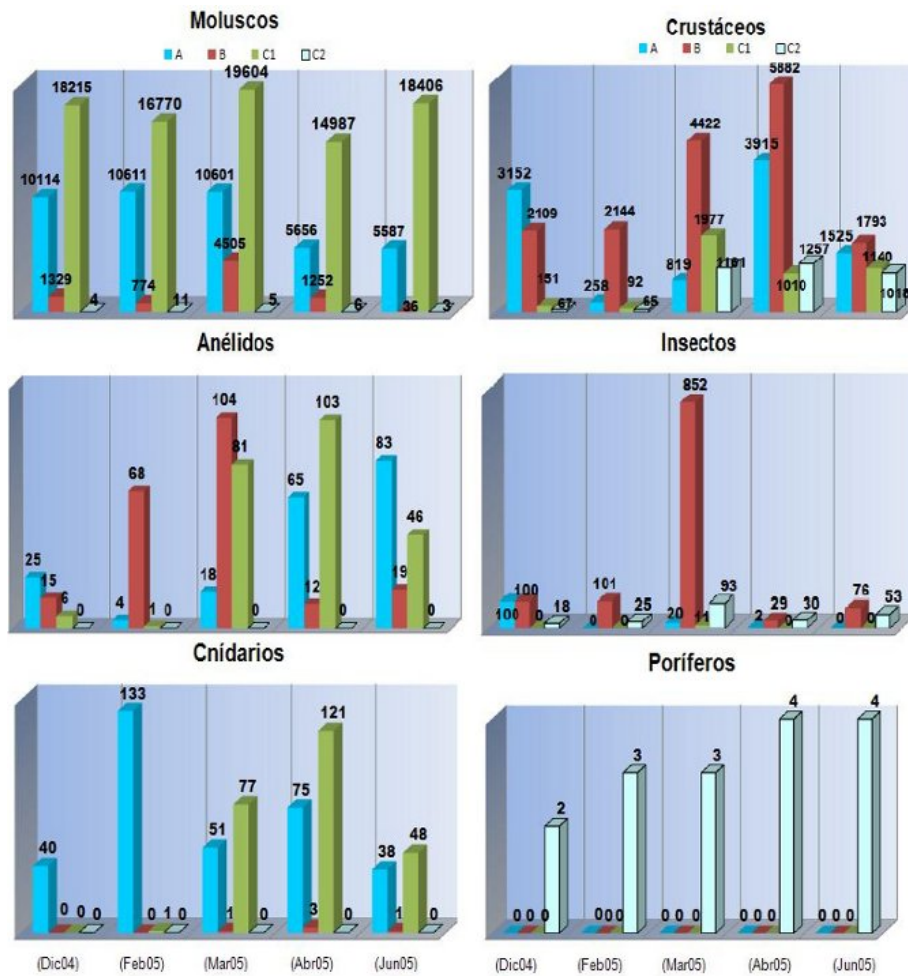


Figura 26. Distribución temporal de cada uno de los grupos estudiados (Moluscos, Crustáceos, Anélidos, Insectos, Cnidarios y Poríferos) en los diferentes meses de muestreo: diciembre de 2004, febrero, marzo, abril y junio de 2005 (Dic04, Feb05, Mar05, Abr05 y Jun05), en las diferentes zonas estudiadas (zona A: azul zona B: rojo, zona C1: verde y zona C2: gris). Moluscos crustáceos poríferos anélidos cnidarios e insectos.



Su menor abundancia dada para las ciénaga de Buena parte y Navío (zona A y C1) puede estar ligada al hecho de que los SST son menores y posiblemente no satisfacen sus necesidades alimenticias y a que los promedios de salinidad allí presentes de 26.79 y 28.74 respectivamente (Anexo C) están en el límite del rango de óptimo desarrollo de esta especie, lo cual podría dificultarle su asentamiento por la gran competencia que encontraría en dichas aéreas frente a *Mytilopsis sp.* (Anexo A). Adicionalmente dado su carácter eurihalino no presentó en este estudio disminución en abundancias para la parte de la época húmeda estudiada.

La segunda especie se enmarcó en la ciénaga Buena Parte (estaciones 3 y 4 zona A), donde presentó altas abundancias *Mytilopsis sp.* (Anexo A). Aunque con carácter polihalino esta ciénaga presentó menores salinidades que las estaciones 1 y 2 con un promedio de 26.79 UPS (Anexo C), misma que aparentemente favorece el buen desarrollo de esta especie, puesto que las mayores abundancias para esta se dieron en las ciénagas Navío y Garzal (estaciones 10-13, Zona C1), las cuales presentaron salinidades similares que en promedio se encontraron en 28.74 y 27.4 UPS (Anexo C) respectivamente. Lo cual concordó con lo encontrado por Reyes y Campos (1992b) quienes indicaron que *Mytilopsis sp.* registró sus mayores abundancias en salinidades típicamente estuarinas para CGSM. Puyana (1995), mencionó que las altas abundancias que presenta esta especie se deben al reclutamiento extendido que presenta durante todo el año. Es así como los patrones de abundancia y distribución de *Mytilopsis sp.* son controlados por las dinámicas larvales, posterior reclutamiento y a mayor escala por la salinidad, al igual que el régimen de corrientes y eventos al azar (no solo para esta sino para todas las especies epifaunales) ((Farnsworth y Ellison, 1996a; Bingham y Young, 1996) En: Ellison y Farnsworth, 2001). Se debe resaltar que esta especie se encontró distribuida por todo el complejo; pero en presencia de menores salinidades como en la zona **B**, la cual presentó una salinidad promedio que osciló entre 14.68 y 19.92 UPS (Anexo C), su abundancia se vio afectada causando



detrimentos en la misma tanto espacial como temporalmente (Figura 25 y 26). Esta tendencia a encontrar mayores abundancias en sitios con un mayor grado de salinidad podría estar asociado a su vez con la cantidad de SST (que para zonas con mayor influencia marina son mayores (Picard y Lair, 2005 En: Vásquez, 2006) ya que por sus hábitos alimenticios necesitaría una mayor cantidad y calidad de los mismos. ((Rodríguez, 1972 En: Mendez y Green-Ruiz, 1998; (Salazar y Vallejo, 1991) En: Llanes-Baeza y González 2002)).

Adicionalmente se enmarcan típicamente en esta zona las especies de moluscos *Isognomon sp.*, *Martesia sp.*, *Thais sp.* y *Littorina sp.* (Anexo A) las cuales están ligadas a mayores salinidades y son comunes en las áreas de manglar, llegando a encontrarse en zonas totalmente marinas a las dos primeras (Cosel, 1986), mientras que *Littorina sp. (angulifera)* es el único Litorinido que vive en las zonas de manglar para el Caribe y Atlántico (Rosewater y Vermeij, 1972 En: Merkt y Ellison, 1998), se sabe que en largos periodos de agua dulce llega a desaparecer (Cosel, 1986), todo lo anterior concordando con la distribución de estas especies reportadas en este estudio.

El Subphylum Crustacea en la zona **A** también tuvo presencia de dos especies ampliamente dominantes. La que tuvo una mayor frecuencia en sus altas abundancias fue la especie *Balanus sp.* a lo largo del estudio. Cabe anotar que por la característica cosmopolita de esta especie que le confieren un alto grado de tolerancia a la salinidad (Perdomo, 1971; (Southward, 1975; Newman y Ross, 1976) En: Young y Campos, 1998), se encontró distribuida en todas las ciénagas con amplias abundancias, presentando las mayores en la zona **B** (Figura 26, Tabla 6), con lo cual se ratificó su característica cosmopolita. La segunda especie en presentar mayores abundancias fue el anfípodo *Americorophium sp.* (Anexo A) para la zona antes mencionada. Ortiz *et al.* (2007) lo describió como una especie



que habita en tubos generados sobre las raíces de mangle en la zona estuarina e intermareal, lo cual concuerda con lo encontrado en el presente estudio ya que se encontró en el área con mayor salinidad asociado a rizomas de algas filamentosas, en las que se distinguían galerías llenas de estos individuos. Lo que permite pensar que es una especie social, razón por la cual se encontró generalmente en abundancias que alcanzaron los 3000 individuos, lo cual generó incrementos en la abundancia para crustáceos en la zona **A** siempre que se encontraron principalmente en el mes de diciembre 2004 y abril 2005(Figura 26).

Para Phylum Annelida en la zona **A**, se resalta la presencia de *Perinereis sp.*, *Marphysa sp.*, *Chone sp.* y la de Sabellidae Mf1 y Mf2 (Anexo A). Los cuales generaron los incrementos de abundancias para esta zona (Figura 26). Laverdecastillo y Rojas-García (1983), reportan ambos individuos en zonas de mayor salinidad, lo que corroboró la presencia de estos en esta zona. El grupo Insecta por su parte presentó dominancia en esta zona de la especie *Goeldichironomus sp.* (Anexo A); cabe anotar que las mayores abundancias para esta especie se presentaron en la Zona **C2** e igualmente se distribuyó a lo largo de todas las zonas (Figura 26, Tabla 6), Su distribución se asocia a hábitats lenticos y se puede encontrar en sedimentos o en plantas en condiciones que se extienden de las oligotróficas a las hipertróficas (Epler, 1995 y 2001); lo que concuerda con la distribución encontrada para el sistema lagunar. Por último otras de las especies que manejaron altas abundancias en esta zona fue el Cnidario *Aiptasia sp.* (Única especie de este phylum para este estudio) aunque igualmente presentó una abundancia significativa en la zona **C1** con 257 especímenes (Tabla 6, Figura 26) y se reflejó su presencia en la zona **B**, Esto se debe a que presenta mejor desarrollo en áreas de salinidades altas aunque puede presentar tolerancia a amplios rangos de salinidad (Ellison y Farnsworth, 1992 y Roldan y Pérez, 2008).



En la zona **B**, otro de los moluscos que se encontró con un mejor desarrollo en áreas de menor salinidad fue el gasterópodo *Neritina sp.* (Anexo A). Se ha encontrado para *Neritina sp.* que la densidad, biomasa y tasa de supervivencia disminuye al acercarse a estaciones con mayor influencia directa del mar (Esquivel-Sibaja y Romero 2004), lo cual explica la distribución de esta dentro de este estudio, ya que las menores abundancias se registraron para la zona **A**, seguido de la zona **C1** con un pequeño aumento en las mismas. Aunque no se observó ninguna fluctuación considerable en los meses de muestreo. Igualmente en esta, el anélido *Nicon sp.* (Anexo A) tuvo las mayores abundancia, las cuales disminuyeron en la zona **A** y **C1**, lo cual indicaría la preferencia de esta especie por habitar en sitios con bajas salinidades dentro de la zona estuarina, lo que condicionaría su distribución y explicaría la misma dentro de este estudio. En los insectos la especie más común fue *Dicrotendipes sp.* y en menor grado *Dasyhelea sp.*. Epler (1995 y 2001) y Merrit y Cummins (1988) marcan sus distribuciones en aguas salobres o dulces, en condiciones lenticas o loticas, encontrándose asociados generalmente a vegetación, lo que hace de la bahía de Cispatá un lugar para su óptimo desarrollo.

En la zona **C1** el molusco más común fue, como se mencionó anteriormente, *Mytilopsis sp.* el cual generó los picos de abundancia para la misma. Adicionalmente dentro de este grupo se ubicó para esta zona *Brachiodontes sp.* (Además de los anteriormente nombrados), que presentó allí sus más altas abundancias (Tabla 6.), e igualmente se encontró, en la zona **A**, lo cual señaló una preferencia por aguas mas salobres (Cosel, 1986; Reguero y Garcia-Cubas, 1993). Igualmente Perdomo y Cifuentes (1971 y 1980, respectivamente); lo catalogaron como una especie eurihalina, lo que explicó su presencia en época húmeda. *Hydrobia sp.* también tuvo las mayores abundancias para la zona **C1**; (ciénaga con un promedio de salinidad mayor), dado que esta especie se catalogó como una especie extremadamente mixohalina (Cosel, 1986), explica la



distribución de la misma en diferentes zonas del complejo presentando tan amplios rangos de salinidad. Aunque en general sus abundancias siempre fueron mayores en época seca.

Los decápodos *Eurypanopeus sp.* y *Panopeus* (Anexo A) *sp.* presentaron la mayor abundancia para la zona **C1**. Algunas especies de *Eurypanopeus* presentan una mayor tolerancia a cambios de salinidad, lo que se muestra al estar presente a lo largo de todos los meses de muestreo pero ya que sus mayores abundancias se estimaron en época seca, lo más posible es que su desarrollo óptimo se presenta en mayores salinidades, lo cual explica su distribución en las zona **A** y **C1**. *Panopeus* por su parte, se encontró a partir de abril para las zonas **A** y **C1**. Jácome (1984), describió un gran número de individuos de esta especie en su estudio, La disminución en su abundancia para este estudio puede estar relacionado con la competencia intraespecífica, (Spivack, 1997; (Knudsen 1960; Menge 1976; Bertness et al. 2003) En: Silliman *et al* , 2004); ya que ambas especies presentan los mismos hábitos alimenticios y son comunes en áreas de manglar donde se encuentra la presencia de ostras y otros bivalvos.((Rathbun, 1930 y Williams,1965) En: Lamaitre, 1977; (Lemaitre, 1979; Rathbun, 1930 y Williams, 1965) En: Jacome, 1984). Otro crustáceo que presentó mayores abundancias en esta zona fue *Anopsilana sp.* (Anexo A) que se encuentra asociado a *Mytilopsis* (Kensley y Schotte, 1994). Esta mostró una distribución similar a la de *Mytilopsis*; encontrando mayores abundancias para la zona **C**, seguido de las estaciones 3 y 4 de la zona **A** y encontrándose igualmente en las mismas estaciones de la zona **B** que *Mytilopsis*, lo que permite suponer que la población de *Anopsilana sp.* está ligada a esta como hábitat. *Cassidinea sp.* (Anexo A) tuvo la mayores abundancias para esta zona y se ubicó igualmente; con menores abundancias, en la zona **A** y **B**. Kensley y Schotte (1989) indicaron que se ha encontrado en aguas que van de 1 a 35‰ de salinidad, característica similar que se encontró para este trabajo.



Dentro de los Anélidos en la zona **C1** se destacó *Neanthes sp.* y *Caulleriella sp.*, el primero se distribuyó adicionalmente en la zona **A** y **B**, lo que confirma el carácter cosmopolita de esta especie donde Cruz-Abrego *et al.* (2004) lo reportaron en salinidades que oscilaron entre 4 y 30.7 ppm; *Caulleriella sp.* por su parte se encontró exclusivamente en esta zona lo que indica un carácter estenohalino.

En la zona **C2** se ubicó el porífero *Irciania sp.* que a diferencia a otros estudios como el de Inclán-Rivadeneira, (1989), que la reportan en zonas estuarinas sobre manglares o hasta en arrecifes de coral (Collin *et al.*, 2005), se encontró en la ciénaga Ostional, cuyas características oligohalinas se mantuvieron durante todo el estudio; es muy posible que antes de los procesos de colmatación dados en esta zona (Sánchez *et al.* 2003), la esponja se encontrara esporádicamente por las variaciones en salinidad pero debido a los diferentes factores variables que se pudieron presentar para la zona en cuestión, este organismo logro desarrollarse exitosamente, tolerando los cambios ambientales allí presentes con adaptaciones morfológicas, fisiológicas y de conducta (Hutchings y Saenger 1987 En: B. Márquez y M. Jiménez; 2002). La presencia de *Cyrenellus sp.* se debe a que este individuo suele encontrarse como fauna acompañante de plantas flotantes como *Eichornia crassipes* y en esta zona se encontró esta en los remansos que formaba el mangle, razón por la cual se encontró adicionalmente en las raíces de manglar.

Adicionalmente dentro de la distribución del grupo de los crustáceos; para la zona **A** se resaltó la presencia de los grapsidos *Pachygrapsus sp.* y *Aratus sp.* (Anexo A) que presentaron las mayores abundancias para esta zona en el mes de diciembre y junio aunque también se encontraron para la zona **C1** pero en menor abundancia. Estas son especies típicas de las aéreas de manglar ((Warner, 1969



y Abele, 1976 En: Jacome, 1984) pero difieren en que *Pachygrapsus sp.* se ubica siempre en las raíces sumergidas de R. mangle mientras que *Aratus sp.* presenta hábitos arbóreos bajando a las raíces sumergidas únicamente a alimentarse y subiendo rápidamente al sentirse amenazado (Jacome, 1984; Hartnoll, 1988 y Wolcott, 1988 En: Spivak, 1997). Al entender esto se pudo suponer que para *Aratus sp.* su distribución y abundancia espaciotemporal esta sesgada a la movilidad que presenta el mismo; ya en el caso de *Pachygrapsus sp.* Burggren y McMahon (1988 En: Spivak, 1997) mencionan que suele vivir en áreas de salinidades reducidas lo que explica sus mayores abundancias en la época de transición de época húmeda a seca (diciembre) y la época húmeda (junio). Aunque en términos generales factores como la alta disponibilidad de alimento, estrés fisiológico, la variabilidad de microhábitats, las competencias tanto inter como intraespecíficas, así como el suministro de larvas pueden controlar en mayor o menor medida su distribución y abundancia (Spivack, 1997; (Knudsen 1960; Menge 1976; Bertness et al. 2003) En: Silliman et al , 2004).

Por su parte Alpheidae Mf 1(Anexo A), presentó las mayores abundancias para la zona **A** (Tabla 6) aunque se distribuyó en diferentes estaciones durante el estudio, sus mayores conteos se registraron en la época seca y en estaciones ligadas a mayores salinidades, lo que indica una tendencia a preferir este tipo de zonas. Por otro lado se encuentra *Sphaeroma sp.*(Anexo A), que es una especie típica de las aéreas estuarinas de manglar ((Lalana y Pérez 1985; Lalana et al. 1985; Lalana y Ortiz 1992; Delgado et al., 1998 y 2000a) En: Medina et al. 2005); su distribución se dio únicamente para las Estaciones 1 y 2 de la zona **A**, lo que indica su preferencia a establecerse en zonas con alta salinidad lo que puede estar ligado al hecho de que sobrevive mejor si las aguas presentan altos contenidos algales plantónicos (John,1970 En: Thiel, 1999).



Para el caso de los crustáceos *Ligia sp.*, *Rhyscotus sp.* y *Callenictes spp.* su distribución y abundancia se encontró ligada a la movilidad de los mismos puesto que estas tres especies se encuentran distribuidos indiscriminadamente en el manglar (Rodríguez, 1979; Kensley y Schotte 1989), los dos primeros se encontraron por debajo del límite de mareas pero nunca sumergidos y al sentirse amenazados corren a esconderse (Kensley y Schotte 1989). Igualmente *Callenictes sp.* se encuentra distribuido en todo el estuario pero emprenden la huida siempre que se sienten amenazados.

Los anfípodos *Hyalidae Mf1*, *Gammarus sp.*, *Melphidippidae Mf1*, *Melita sp.*, *Paracaprella sp.* y *Deutella sp.* suelen estar asociados a zonas marinas o estuarinas (Le Croy 2001, 2004; Diaz *et al.*, 2005; Guerra-García, 2006) principalmente e incluso se encuentran en aguas oligotróficas como sucedió con *Melphidippidae Mf1* que se encontró en la ciénaga Ostional.

5.3 ANÁLISIS DE ORDENACIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se obtuvo con el análisis de clasificación de Bray Curtis un dendograma de similaridad, en el cual se identificó la formación de 5 agrupaciones con un corte de similaridad del 60% (Figura 27). La primera (nodo verde) está constituido por las estaciones 4 y 10 a 13 con todos los meses de muestreo, adicionalmente aparecen enmarcados la estación 3 con los meses de diciembre, febrero y marzo, y la estación 9 para el mes de marzo, meses en los cuales para estas estaciones se manejó un promedio de salinidad similar y adicionalmente las abundancias de *Mytilopsis* permanecieron constantes alcanzando para estas estaciones conteos de hasta 5000 individuos de esta especie dadas las características de reclutamiento durante todo el año que esta presenta (Puyana 2005).



La segunda agrupación (nodo rojo), está compuesta por las estaciones 5 con todos los meses de muestreo, la 8 con el mes de abril, 15 con los meses de marzo, abril y junio y por la estación 3 en el mes de abril, esta estaciones se caracterizan por recibir aportes de el Biofiltro (estación 5), Canal de riego la Doctrina que desemboca en caño cantarillo (estación 8), Brazo de Caño Grande (estación 15) y las descargas directas de la camaronera Agrotijo (Estación 3). Este grupo se caracterizó por la presencia de *Balanus* sp. en abundancias similares y la presencia casi nula de *Mytilopsis*.

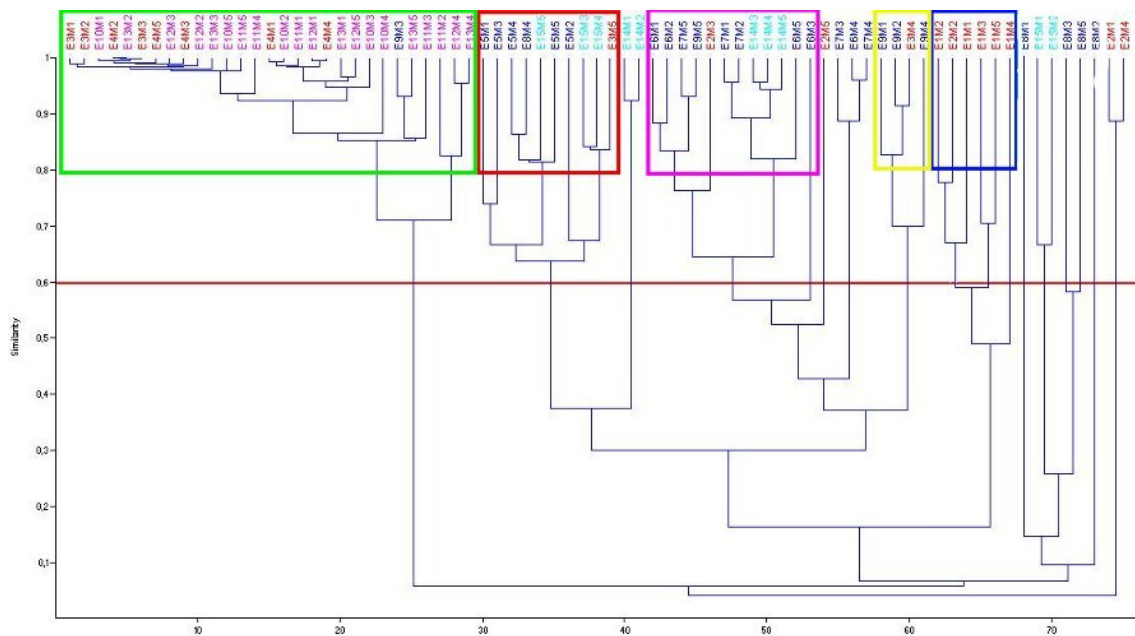


Figura 27. Dendrograma de Similaridad de Bray Curtis, Señala las agrupaciones formadas dentro de los recuadros de diferente color a un corte de 60% de similitud.

El tercer grupo (nodo fucsia) se conformó por las estaciones 6 con los meses diciembre, febrero, marzo y junio, la estación 7 con los meses diciembre, febrero y junio, la estación 9 con el mes de junio, la estación dos en el mes de marzo y la estación 14 con los meses de marzo, abril y junio. Estas estaciones tuvieron en



común nuevamente las abundancias de *Balanus sp.* pero en abundancias muchos mayores que la anterior agrupación.

El cuarto grupo (nodo amarillo) está conformado únicamente por la estación 9 en los meses de diciembre, febrero y abril y la estación 3 con el mes de abril, en estas estaciones además se presentó abundancias de *Balanus sp.* y adicionalmente bajas abundancias de *Mytilopsis sp.*, sin presentar similitudes en la parte fisicoquímica muy marcadas.

En el quinto grupo (nodo azul), se ubicaron las estaciones 1 en todos los meses de muestreo y la estación 2 del mes de Febrero, ya que presentaron similitud en la abundancia presentes de *Crassotrea*, siendo esta la especie dominante en estas estaciones y un número no tan alto de las especies *Mytilopsis sp.* y *Balanus sp.*; adicionalmente las características fisicoquímicas (enmarcada principalmente en la salinidad) que presentaron estas estaciones en los diferentes meses de muestro fueron muy similares.

El análisis de ordenación NMDS; deja evidenciar un stress del 0.17, valor poco significativo que deja en evidencia la alta dinámica del sistema enmarcada en una diversidad significativa, a su vez este análisis permite constituir cinco nodos que responden con las diferentes zonas mencionadas anteriormente. Lo cual indica que las abundancias de las poblaciones dominantes se encuentran ligadas a las variaciones o fluctuaciones de salinidad que allí se presentan (Figura 28). Dentro del nodo azul claro se enmarcan la totalidad de las estaciones de la zona **C1** e ingresan las estaciones 3 y 4, ya que presentaron valores de salinidad y cantidad de SST mucho mas similares, al igual que presentaron las abundancias de *Mytilopsis sp.* más altas y constantes.



En el nodo verde, parte superior de la figura, se encuentran las estaciones 1 y 2 puesto que presentaron mayores valores de salinidad, conductividad y SST y esto favoreció el hecho de que presentaran la comunidad más compleja dentro de la bahía de Cispatá. En el nodo azul oscuro se ubicaron la mayoría de las estaciones de la zona **B** y adicionalmente algunas de la zona **C2** ya que por tener mayores aportes de agua dulce provenientes de los caños circundantes (Sánchez *et al.* 2003), hubo una mayor similitud entre las zonas **B** y **C2** al encontrarse abundancias para ambas zonas de *Balanus sp.* Por otro lado se encuentran enmarcadas en el nodo rojo las estaciones de la zona **C2** que como anteriormente se mencionó presentaron similitud por la especie más abundante en ambas zonas, así como en las bajas salinidades presentes en las diferentes estaciones de estas.

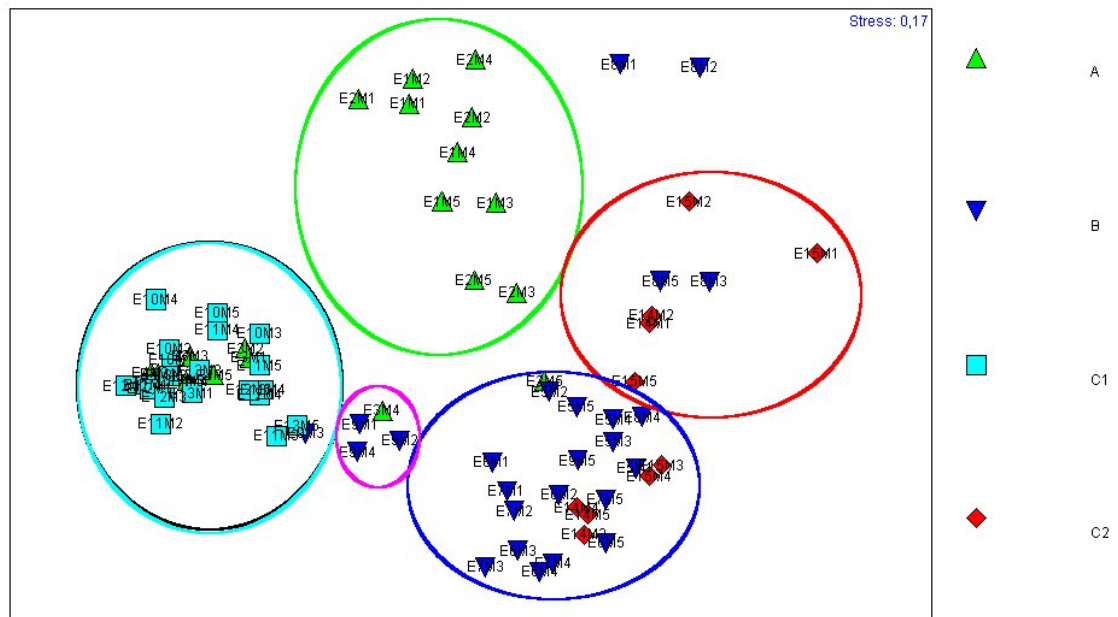


Figura 28. Análisis de ordenamiento multiescalar no métrico (NMDS).

Por último se conformó un pequeño nodo entre la estación 9 de los meses de diciembre, febrero y abril y la estación 3 del mes de abril debido a que en esta



estación se generó una mortandad de *Mytilopsis* que favorecieron el desarrollo de *Balanus sp.* lo que les confirió similitudes en la comunidad allí presentes.



6. CONCLUSIONES

La conductividad y los sólidos suspendidos totales son los parámetros fisicoquímicos más significativos en el área de estudio con un coeficiente de varianza de 59.12 y 57.11 respectivamente, lo cual deja en evidencia los efectos de mezcla y lavado que se generan en la zona por los aportes de ríos, descargas de la industria, ingresos de agua de mar al sistema cenagoso y la época climática.

Los macroinvertebrados asociados a las raíces de mangle en la bahía de Cispatá presentan una respuesta a las variaciones de la conductividad que de forma directa afecta la salinidad y en menor medida la concentración de sólidos suspendidos totales, los cuales afectan la distribución, abundancia y riqueza de especies dentro del sistema, características que permiten dar por certera la hipótesis planteada.

La zona C1 presentó los mayores valores de abundancia ligados a la dominancia de *Mytilopsis sp.*, ya que presentó las mayores abundancias y dominancia a lo largo de los meses de muestreo, presentando su óptimo desarrollo en zonas con salinidades que oscilaron entre 37.9 y 25.6 UPS y no presentan stress físico de inmersión y emersión. Mientras que la zona C2 tuvo muy pocas especies asociado a las características oligohalinas de la ciénaga. Características que limitaron el desarrollo de especies propias del sistema, lo cual no permitió que la comunidad de macroinvertebrados asociados a las raíces de *R. mangle* presente una amplia composición de organismos y generó una disminución en los valores de diversidad presentes para las mismas. Razón por la cual la primera hipótesis se rechaza.



Balanus sp. Fue el crustáceo e individuo de mayor distribución dentro del complejo de ciénagas, presentando abundancias similares en todas las estaciones debido a sus características cosmopolitas.

La mayor distribución de *Crassostrea sp.* en el complejo de ciénagas además de estar asociado a los requerimientos propios de salinidad de la especie, muestra relación con el efecto de inmersión y emersión que son evidentes en la zona **A** estaciones 1 y 2 posiblemente porque disminuye la competencia interespecífica .



7. RECOMENDACIONES

Se debe tener en cuenta que la metodología utilizada no estima adecuadamente a los individuos que presentan un amplio carácter de movilidad dentro del estuario.

Realizar monitoreos periódicos para poder evidenciar más claramente dentro del sistema posibles variaciones en la comunidad producto de los aportes de las industrias camaroneras y el canal de riego la Doctrina.

Llevar a cabo trabajos que tengan en cuenta la dispersión larval para determinar el papel de las fluctuaciones de marea en la distribución de las especies a lo largo de las ciénagas y caños de la bahía de Cispatá.

Ejecutar estudios específicos de cada una de las especies de macroinvertebrados asociados a las raíces de mangle de los cuales no se tenga mayor información, para ampliar el conocimiento de cada uno de estos teniendo en cuenta su dinámica y función dentro del estuario para poder definir cuales se podrían utilizar como bioindicadores en las diferentes afectaciones antrópicas presentes en el estuario.



BIBLIOGRAFÍA

ABELE, L. Y KIM, W. 1986a. An illustrated guide to the marine decapod crustaceans of Florida. Part 1. Department of environmental regulation. State of Florida. Technical series. Vol. 8(1).

_____ **1986b.** An illustrated guide to the marine decapods crustaceans of Florida. Part 2. Department of environmental regulation. State of Florida. Technical series. Vol. 8(1).

ÁLVAREZ-LEÓN, R. Y BRAVO-PAZMIÑO, H.. 1998. Moluscos y crustáceos asociados a los manglares del Pacífico Colombiano y aprovechado por las comunidades negras. Ministerio del Medio Ambiente. ACOFORE-OMIT Proyecto PD 171/91 Rev2(F). Fase II Etapa I. Conservación y Manejo para el uso múltiple y desarrollo de los manglares en Colombia. Informe Técnico (2).

APHA. 1995. Standard methods for the examination of water and wastewater. Edition 19. Washington: American Public Health Association.

ASOPROCIG, 2002. La industria camaronera en el delta del río Sinú. La industria camaronera amenaza la estabilidad de los sistemas productivos tradicionales de comunidades locales en el delta del río Sinú (Región Caribe). <http://www.semillas.org.co/sitio.shtml?apc=d1a1--&x=20154728>. Consultada jun. 2008.



BATISTA, V. 1980. Estudio de las comunidades que habitan las raíces del mangle rojo *Rhizophora mangle* L. de Punta Galeta, costa Atlántica de Panamá. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

BAEZ, D. Y ARDILA, N. 2003. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) del mar Caribe colombiano. Biota Colombiana. Vol. 4(1). PP. 89-109.

BOEHS G.; MONTEIRO T. Y CRUZ-KALED A. 2004. Composition and distribution of benthic molluscs on intertidal flats of Paranaguá Bay (Paraná, Brazil). Scientia Marina. 68(4). PP. 537-543.

BROOKS, R. Y BELL, S. 2002. Mangrove response to attack by a root boring isopod: root repair versus architectural modification. Mar. Ecol. Prog. Ser. Vol. 231. PP. 85-90.

BRUSCA, R.C., V. COELHO AND S. TAITI. 2001. A Guide to the Coastal Isopods of California. Electronic publication, Internet address: <http://tolweb.org/tree/eukaryotes/animals/arthropoda/crustacea/isopoda/accessory/caguide/caguide.html>.

BUITRAGO, J. y SAINEA, L. 2003. Distribución, abundancia y transporte de larvas y postlarvas de camarón rosado (*Penaeus farfantepeneus*) *notialis* Pérez-Farfante ,1967) en el Golfo de Morrosquillo – caribe Colombiano. . Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.



CALERO, L. 1982. Anfípodos bentónicos de la bahía de Cartagena. (Caprellidae y Gamaridae). Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

CARRUYO-NOGUERA J.; FLORES A.; REYES J.; CASLER C.; NAVA M.; GUERRA-GOMEZ A. Y GODOY A. 2005. Crustáceos de la alta Guajira: nuevos registros para el estado Zulia y Venezuela. Boletín del centro de Investigaciones Biológicas. Vol. 39(2). PP. 168-184.

CHUNG, K.. 2001. Adaptabilidad ecofisiológica de organismos acuáticos tropicales a cambios de salinidad. Rev. biol. trop.. Vol. 49(1).

CIFUENTES, W. 1980. Contribución al conocimiento de la estructura, fauna y flora del ecosistema de manglar en la bahía de Cartagena. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

COLLING, R.; DÍAZ M.; NORENBURG, J.; ROCHA, R.; SANCHEZ, A. y SCHULZE, A. 2005. Photographic Identification Guide to Some Common Marine Invertebrates of Bocas Del Toro, Panamá. University of Puerto Rico, Mayagüez. Caribbean Journal of Science, Vol. 41(3).

COSEL, R. 1986. Moluscos de la región de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Costa del Caribe de Colombia). Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betín. Vol. (15-16). P.79-370.



CRUZ-ÁBREGO, F.; HERNÁNDEZ-ALCÁNTARA, P.; SOLIS-WEISS, V..1994. Estudio de la fauna de poliquetos (Annelida) y moluscos (Gastropoda y Bivalvia) asociada con ambientes de pastos marinos (*Thalassia testudinum*) y manglares (*Rhizophora mangle*) en la laguna de Términos, Campeche, México. An. Ins. Cienc. Mar. Limnol. Univ. Nac. Auton. Mex. Vol. 52 (1-2). PP. 1-13.

DÍAZ, G.; SÁNCHEZ, S. Y PINILLA, G. 2006. Evaluación de los impactos generados sobre la calidad del agua, suelos y recursos hidrobiológicos por la actividad camaronera en el antiguo delta del río Sinú. UJTL- CVS, Laboratorio de Limnología 2006.

DÍAZ, J. Y PUYANA, M. 1994. Moluscos del Caribe colombiano. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS - Fundación NATURA – INVEMAR. Santa Fe de Bogotá.

DÍAZ-PULIDO, G.1997. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia. Ecosistemas Marinos Y Costeros. Programa de Biodiversidad Y Ecosistemas Marinos. Instituto de Investigaciones Marinas Y Costeras - INVEMAR. PP. 82-114.

DIAZ, Y.; GUERRA-GARCÍA J. Y MARTÍN A. 2005. Caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) from shallow waters of the Caribbean coast of Venezuela. Org. Divers. Evol. 5(10). PP. 1-25.

DITTMANN, S. 2001. Abundance and distribution of small infauna in mangroves of Missionary Bay, North Queensland, Australia. Rev. Biol. Trop.. Vol. 49(2).



ECHEVERRY, O. 2000. Crustáceos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (mangle rojo) en San Andrés y Providencia islas, Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

ELLISON, A. Y FARNSWORTH, E. 1990. The Ecology of Belizean mangrove-root fouling communities.I. Epibenthic fauna are barriers to isopod attack of red mangrove roots. *Exp. Mar. Biol. Ecol.* Vol. 142. PP. 91-104.

_____. **1992.** The Ecology of Belizean mangrove-root fouling communities: patterns of epibiont distribution and abundance, and effects on root growth. *Hydrobiologia.* Vol. 247. PP. 87- 98.

_____. **2001.** Mangrove community ecology. En: Bertness, M. D., S. Gaines, and M. E. Hay (eds.) *Marine Community Ecology.* Sinauer Press, Sunderland, Massachusetts. Chapter 16. PP. 423-442.

EPLER, J. 1995. Identification manual for the Larval Chinoromidae (Diptera) of Florida. Final Report for DEP Contract Number WM579.

_____. **2001.** Identification manual for the Larval Chinoromidae (Diptera) of north and south Carolina. North Carolina Department of Environment and Natural Resources. Division of Water Quality.



ESQUIVEL-SIBAJA J. Y ROMERO T. 2004. Densidad de gasterópodos en las raíces del mangle *Rhizophora mangle* en tres sitios del interior de la laguna la mancha. *Ecología de Ecosistemas Costeros Tropicales*. PP. 203- 208.

GUERRA-GARCÍA, J.; KRAPP-SCHICKEL, T. AND MÜLLER, H. 2006. Caprellids from the caribbean coast of Colombia, south america, with description of three new species and a key for species identification. *Bol. Invest. Mar. Cost.* Vol. 35. PP. 149-194.

GUZMAN-ALVIS, A. Y DIAZ, J.M.; 1993. Distribución espacial de la taxocenosis Annelida-Mollusca en la plataforma continental del golfo de Salamanca, Caribe Colombiano. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín.* Vol. 22. PP. 45-59.

GUZMAN-ALVIS, A. Y SOLANO, O..1997. Estructura de la taxocenosis Annelida-Mollusca en la región de Mingueo, Guajira (Caribe Colombiano). *Bol. Invest. Mar. Cost.* Vol. 26. PP.35-52.

GREEN, G. FUENTES, L. GÓMEZ, P. 1985. Nuevos registros de Porífera del arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. *Universidad Nacional Autónoma de México, Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.* Contribución 462. p. 127-146.

INCLÁN-RIVADENEYRA, R.1989. *Ecología de la epibiosis en las raíces inmersas de Rhizophora mangle en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. Ecology of the Epibiosis on the Submerged Roots of Rhizophora mangle in Bahia de la Ascensión, Quintana Roo, México. Ciencias Marinas.* Vol. 15(1). PP.1-20.



INVEMAR. 1999. Informe final proyecto diagnóstico y evaluación ecológica del antiguo delta del Río Sinú con énfasis en la bahía de Cispatá y ciénagas aledañas. Santa Marta: Instituto de investigaciones marinas y costeras, José Benito Vives de Andreis.

_____. **2001.** Plan de seguimiento y monitoreo de la zona deltática estuarina del río Sinú. Santa Marta: Instituto de investigaciones marinas y costeras, José Benito Vives de Andreis, Vinculado al Ministerio del Medio Ambiente.

_____. **2005.** Plan de seguimiento y monitoreo de la zona deltática estuarina del río Sinú (noviembre de 1999 - abril de 2005). Santa Marta: Instituto de investigaciones marinas y costeras, José Benito Vives de Andreis.

JIMENEZ, M.; MARQUEZ, B.; DIAZ, O. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado sucre, Venezuela. Saber, Universidad de Oriente. Venezuela Vol.16(1) PP. 9-18.

JACOME, G.. 1984. Distribución y zonación de Decapada (crustáceos) del ecosistema de manglar en la bahía de barbacoas, Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

KENSLEY, BRIAN AND SCHOTTE, MARILYN. 1989. Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean. Smithsonian Institution. Washington, D.C., and London.



KENSLEY, BRIAN AND SCHOTTE, MARILYN. 1994. Marine isopods from the Lesser Antilles and Colombia (Crustacea: Pericarida). Proceedings of the Biological Society of Washington Vol. 107(3). PP. 482-510.

KREBS, C. 1985. Ecología. Estudios de la distribución y la abundancia. Instituto ecológico de recursos animales, 2da Edición. Universidad de Columbia Británica. México, D.F.

LACERDA, L.D. 1993. Conservación y aprovechamiento sostenible de bosques de manglar en las regiones de América Latina y África. Proyecto ITTO/ISME P.D. 114/90(F) Parte1.

LEMAITRE, R..1977. Notas sobre una colección de crustáceos, Decápodos, Brachyura de aguas someras en la costa del Caribe alrededor de Cartagena. I. familia Xanthidae. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

LAVERDE-CASTILLO, J. Y ROJAS-GARCIA, S.1983. Poliquetos Annelida del área de la bahía de Cartagena y zonas adyacentes. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

LAVERDE-CASTILLO J., ARAUJO R., VARGAS G., PATIÑO E. 1987. Plan de monitoreo del golfo de Morrosquillo. Primera parte. Aspectos biológicos. Bogotá. Asoc. Cravo. Norte.



LE CROY, S. 2001. An illustrated guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean amphipoda of Florida. Key to Gammaridean Amphipod Families of Florida; Families Marine Gammarida, Isaeidae and Oedicerotidae. Vol. 1.

_____, **2002.** An illustrated guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean amphipoda of Florida. Families Ampeliscidae, Amphilochidae, Amphitoidae, Aoridae, Argissidae y Haustoriidae. Vol. 2.

_____, **2004.** An illustrated guide to the nearshore marine and estuarine gammaridean amphipoda of Florida. Families Bateidae, Biancolinidae, Cheluridae, Colomastigidae, Corophiidae, Cyproideidae y Dexaminidae. Vol. 3.

LEÓN-GONZÁLEZ, J. Y SOLIS-WEISS, V. 1997. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Nereididae (Annelida: Polychaeta) de México. Informa Final Proyecto H-01.

LEYTON L.M Y DELGADO F.E. 1992. Fauna Asociada a las raíces de mangle rojo. Plan de monitoreo del golfo de Morrosquillo. Tercera fase. Bogotá. ECOPETROL. Informe final.

LLANES-BAEZA, C. Y GONZÁLEZ N. 2002. Evaluación de los mejillones *Mytilopsis sallei* (Recrúz) y *Brachiodontes exustus* (Linné) como bioindicadores de materia orgánica en la bahía de Chetumal, México. Universidad y Ciencia. Vol. 18(35). PP. 29-41.



MARGALEF, Ramón. 1980. Ecología. Editorial Omega. Barcelona.

_____. **1986.** Ecología. Editorial Omega. Barcelona.

_____. **1983.** Limnología. Editorial Omega. Barcelona.

MÁRQUEZ B. Y JIMÉNEZ M. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. Rev. Biol. Trop. Vol. 50(3/4). PP. 1101-1112.

MARTIN, A. Y DÍAZ, Y.J. 2003. La fauna de anfípodos (Crustacea: Amphipoda) de las aguas costeras de la región oriental de Venezuela. Bol. Inst. Esp. Oceanog. Vol. 19(1-4). PP. 327-344.

Mc CAFFERTY W.P. y PROVONSHA A. 1981. Aquatic Entomology. Science Books international. Boston.

MEDINA, P.; MARIN, M.; POLO, C.; REYES, J.; GODOY, A. 2005. Isópodos en raíces de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en isla San Carlos, estado Zulia, Venezuela. Boletín del centro de investigaciones biológicas. Vol. 39(1). PP. 67-79.



MENDEZ, N. y GREEN-RUIZ, M. 1998. Superficial sediments and their relation to polychaete families in a subtropical embayment, Mexico. *Rev. biol. Trop.* Vol. 46(2). PP. 229-236.

MERKT, R. Y ELLISON, A. 1998. Geographic and habitat-specific morphological variation of *Littoraria (Littorinopsis) angulifera* (Lamarck, 1822). *Malacologia*, Vol. 40(1-2). PP. 279-295.

MERRIT, R. y CUMMINS K. 1988. An introduction to the Aquatic insects of North America. Second edition. Dubuque, Iowa.

MILKE, L. Y KENNEDY, V. 2001. Mud crabs (Xanthidae) in Chesapeake Bay: clae characteristics and predation on epifaunal bivalves. *Invertebrate Biology*. Vol.120(1). PP. 67-77.

MORENO, A. M. 1988. Estructura poblacional de post-larvas de camarones penaeidae en la bahía de Cispatá, Golfo de Morrosquillo, departamento de Córdoba, Colombia. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

MORENO-AMEZQUITA, I.; NEWMARK F. Y GARCÍA, C. 1997. Temporal and geographical yield patterns of semi-intensive shrimp culture (*Penaeus vannamei* (Boone)) during the period 1991-1993 in the Caribbean Colombia. *Bol. Invest. Mar. Cost.* Vol. 26. PP. 5-15.



MORENO, P. 2002. Taxocenosis anellida-mollusca-crustacea asociadas a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* L. en San Andrés Isla, Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

MORENO-RIOS, C. 2007. Moluscos y Crustáceos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753) y su relación frente a la calidad del agua en dos áreas de la bahía de Cispatá, “ciénagas del Ostional y Navío y ciénaga de la Soledad” (Córdoba), Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

MYERS, A. Y LOWRY, J. 2003. A phylogeny and new classification of the Corophidae Leach, 1814 (Amphipoda). *Journal of Crustacean Biology*. Vol. 23(2). PP. 443-485.

ODUM, E. 1972. *Ecología*. México: Editorial interamericana. 3ra. Edición.

OLAYA, H.; CENTENARO, D.; LEGUÍZAMO I. Y PINEDA, F. 1991. Los bosques de mangle del antiguo delta del río Sinú (Córdoba-Colombia). Estudio de la vegetación y aprovechamiento. Universidad de Córdoba/ICFES/ CVS/Forestales FVE Ltda., Montería.

ORTIZ, M. 1994. Clave gráfica para la identificación de familias y géneros del suborden Gamaridea del atlántico occidental tropical. *An. Ins. Invest. Mar. Punta Betón*. Vol. 23. PP. 59-101.



ORTIZ, M.; MARTINEZ, A.;DÍAZ, Y. 2007. Lista y referencia de los crustáceos anfípodos (Amphipoda: Gammaridea) del Atlántico occidental tropical. Rev. Biol. Trop. Vol. 55(2). PP. 479 498.

PATIÑO, F. Y FLÓREZ, F. 1993. Estudio ecológico del Golfo de Morrosquillo. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

PERDOMO, C. 1971. Estudio Bioecológico preliminar de la macrofauna de las raíces del manglar en la isla de Manzanillo. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

PÉREZ, M.E. Y VICTORIA, C. 1977. Diversidad y macrofauna de la comunidad de las raíces sumergidas del mangle rojo en la bahía de Cartagena y la ciénaga de los Vásquez. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

PESCADOR, M.; RASMUSSEN, A. Y HARRIS, S. 2004. Identification manual for the caddisfly (trichoptera) larvae of Florida. Final Report for DEP Contract Number WM715.

POLANÍA, Jaime. 1998. Curso de “Manejo de ecosistemas de manglar”. Santa Marta.

PUYANA, M. 1995. Aspectos biológicos y ecológicos de *Mytilopsis sallei* (Recluz, 1849) (Bivalvia: Dreissenidae) en bancos de ostra de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. An. Ins. Invest. Mar. Punta Betín. Vol. 24. PP. 39-53.



RAMÍREZ, A. y VIÑA, G. 1998. Limnología colombiana: aportes a su conocimiento y estadísticas de análisis. Colombia: Panamericana.

REGUERO, M. Y GARCIA-CUBAS A. 1993. Moluscos de la laguna Pueblo Viejo, Veracruz, México: Sistemática y Ecología. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. <http://biblioweb.dgsca.unam.mx/cienciadelmar/instituto/1993-1/articulo430.html>. Consultada Junio 2007.

REYES, R. Y CAMPOS, N.H. 1992a. Macroinvertebrados colonizadores de raíces de *Rhizophora mangle* en la Bahía de Chengue. Caribe colombiano. Ana. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. Vol. 21. PP. 101-116.

REYES, R. Y CAMPOS, N.H. 1992b. Moluscos, anélidos y crustáceos asociados a las raíces de *Rhizophora mangle* Linnaeus, en la región de Santa Marta, Caribe colombiano. Caldasia. Vol. 17 (1): 133-148.

RINCON , R. 2009. Composición y dinámica de la macrofauna bentónica asociada a los fondos blandos en el complejo de ciénagas del antiguo delta del río Sinú durante el periodo de diciembre a junio (2004 a 2005). Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

RIVERA, L. 1978. Experiencias en el cultivo de la ostra *Crassostrea rhizophorae*, Guilding 1828 en la Ciénaga Grande de Santa Marta y estudio preliminar de la dinámica de su población. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.



RODRIGUEZ, B. 1979. Los Portunidos del Caribe Colombiano con énfasis en el género *Callinectes*. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

RODRIGUEZ, O. 2007. Macrofauna polychaeta asociada a fondos blandos en el sistema estuarino bahía de Cispatá, Caribe Colombiano en la época de septiembre – diciembre 2005. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

ROLDAN, G. Y PEREZ J. 2008. Fundamentos de Limnología neotropical. Segunda edición. Editorial Universidad de Antioquia. Colombia.

ROMERO, P. 2004. Composición taxonómica y proceso sucesional de la fauna asociada a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle*(mangle rojo) de san Andrés Isla. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

SALAZAR, A. Y RAMIREZ, M. 1977. Estudio preliminar sobre el cultivo artificial de ostión de mangle *Crassostrea rhizophorae* Guilding 1828 en la bahía de Cispatá, Córdoba. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

SANCHEZ, H.; ULLOA, G.; TAVERA, H. A. y GIL, W. O. 2003. Plan de manejo integral de los manglares de la zona de uso sostenible sector estuarino de la bahía de Cispatá; departamento de Córdoba, Corporación Autónoma Regional de los valles del Sinú y del San Jorge - CVS, Corporación Nacional de investigación y fomento forestal, Conif, proyecto restauración y manejo sostenible de los



manglares por comunidades locales del Caribe de Colombiano miniambiente – Conif - Oimt.

SILLIMAN, B.; LAYMAN, C.; GEYER, K. Y ZIEMAN, J.C. 2004. Predation by the Black-clawed Mud Crab, *Panopeus herbstii*, in Mid-Atlantic Salt Marshes: Further Evidence for Top-down Control of Marsh Grass Production. *Estuaries*. Vol. 27(2). PP.188-196.

SMITH, Ralph. 1964. Keys to marine invertebrates of the Woods Hole region : a manual for the identification of the more common marine invertebrates. <http://hdl.handle.net/1912/217> .Consultada marzo 2006.

SOLÍS, V. 1995. Atlas de anélidos poliquetos de la plataforma continental del sur del golfo de México. Informe Final. Parte 1. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. México DF.

_____, **1996.** Atlas de anélidos poliquetos de la plataforma continental del golfo de California. Informe Final. B113. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. México DF.

SPIVAK, E. 1997. Cangrejos estuariles del Atlántico sudoccidental (25°-41°S) (Crustacea: Decapoda: Brachyura). *Invest. Mar. Valparaíso*. Vol. 25. PP. 105-120.

STUARDO, J. Y VILLARROEL, M. 1976. Aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero, México. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología*.



<http://biblioweb.dgsca.unam.mx/cienciasdelmar/centro/1976-1/articulo17.html>.

Consultada Junio 2007.

SUTHERLAND, J.P. 1980. Dynamics of the epibentic community on roots of the mangrove *Rhizophora mangle*, at Bahía de Buche, Venezuela. Marine Biology. Vol. 58. PP. 75-84.

THIEL, M.. 1999. Reproductive biology of a wood-boring isopod; *Sphaeroma terebrans* with extended parental care. Marine Biology. Vol. 135. PP. 321-333.

THOMAS, J.D. 1993. Identification Manual for the Marine Amphipoda:(Gammaridea) I.Common Coral Reef and Rocky Bottom Amphipods of South Florida. Final Report for DEP Contract Number SP290.

TOVAR-HERNÁNDEZ, M. Y SALAZAR-VALLEJO, S. 2006. Sabellids (Polychaeta: Sabellidae) from the Grand Caribbean. Zoological Studies. Vol. 45(1). PP. 24-66.

UEBELACKER J. Y JOHNSON, P. 1984. Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico. Vol. 1.

_____ **1984.** Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico. Vol. 2.



_____ **1984.** Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico. Vol. 3.

_____ **1984.** Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico. Vol. 5.

_____ **1984.** Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico. Vol. 6.

_____ **1984.** Taxonomic guide to the polychaetes of the northern Gulf of Mexico. Vol. 7.

VÁSQUEZ, C. 2006. Dinámica estructural de la comunidad fitoplanctónica en la bahía Cispatá, asociada a la industria camaronera local. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

VILARDY, S. 2000. Moluscos asociados a las raíces sumergidas de *Rhizophora mangle* L. en las islas de San Andrés y Providencia, Caribe Colombiano. Tesis de pregrado. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. 1986. Ecología de la zona costera. Análisis de siete tópicos. Capítulo 2. Lagunas costeras y estuarios como ecosistemas. AGT Editor. México, D. F.



YOUNG, P. Y CAMPOS, N. 1998. Cirripedia (crustacea) de la zona intermareal e infralitoral de la región de Santa Marta, Colombia. An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín. Vol. 18. PP. 153-164.

ZACCARON, A.; ZANETTE J.; FERREIRA J.; GUZENSKI J.; FREIRE M.; DÍAS A. 2005. Effects of salinity on biomarker responses in *Crassostrea rhizophorae* (Mollusca: Bivalvia) exposed to diesel oil. Ecotoxicology and Environmental Safety. Vol. 62. PP. 376-382.



ANEXOS



Anexo A: Fichas de identificación de individuos en el sistema estuarino

<i>Brachiodontes sp.</i>	
<p>Phyllum: Mollusca</p> <p>Clase: Bivalvia</p> <p>Subclase: Pteriomorphia</p> <p>Orden: Mytiloida</p> <p>Familia: Mytilidae</p> <p>Género: <i>Brachiodontes</i></p>	
<p><i>Brachiodontes</i> (Swainson, 1840) Concha mitiliforme, ornamentada con ribetes o líneas radiales bifurcadas; márgenes dentellados (Díaz y Puyana, 1994).</p>	
<p><i>Brachiodontes sp.</i> Concha pequeña, ornamentada con estrías radiales, color marrón amarillo a marrón castaño en el exterior, purpura metálico con blanco en el interior</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Común en aguas tranquilas adherida a sustratos duros por el biso, sobre conchas y valvas de ostras, manglares, piedras y otros sustratos en aguas no muy movidas. Prefiere aguas con salinidad poco reducida hasta 15 ppm. (Cosel, 1986)</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó en las estaciones 1 y 2 (ciénaga Espejo y Nisperal), 10 y 11 (ciénaga Navío) y 12 (ciénaga Garzal), Presento sus mayores abundancias en la estación 10 durante la época húmeda, aunque los individuos presentes eran comúnmente mas pequeños que los anteriormente encontrados.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Crassostrea</i> sp.	
<p>Phyllum: Mollusca</p> <p>Clase: BIVALVIA</p> <p>Subclase: PTERIOMORPHIA Orden: Ostreoida</p> <p>Familia Ostreidae</p> <p>Género: <i>Crassostrea</i></p>	
<p><i>Crassostrea</i> Sacco, 1897 : Concha pesada y gruesa, adherida por cementación de la valva izquierda, presenta un solo musculo aductor; márgenes laterales no dentados, valva izquierda más grande que la derecha. (Diaz y Puyana, 1994).</p> <p><i>Crassostrea</i> sp. su concha tiene forma variable, aunque alargada; la valva superior es pequeña y aplanada. Interior blanco con huella del musculo aductor teñido de rosado</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se encontró adherida a las raíces de <i>Rhizophora mangle</i>, se localiza sobre sustratos duros en marea baja y a poca profundidad. típica de zonas estuarinas. Prefiere aguas salobres entre 15 y 30 ppm. Resiste agua de mar en plena salinidad pero en agua dulce no sobrevive por mas de 4 semanas. (Cosel, 1986).</p>	
<p>Importancia Ecológica: Sirve de hábitat para otros organismos intersticiales y endobentonicos. Sirve de alimento para diferentes poblaciones, incluido el hombre que reviste a la misma importancia comercial.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Sus mayores abundancias se presentaron en las estaciones 1y 2 ciénagas de Nisperal y el Espejo. Adicionalmente se encontró en la estación 3 (ciénaga Buena Parte) y 10 (ciénaga Navío) no muy a menudo y en bajas densidades. No hubo diferencias en su presencia a lo largo del estudio.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Hydrobia sp</i>	
<p>Phyllum: Mollusca</p> <p>Clase: Gastropoda</p> <p>Orden: Neotaenioglossa</p> <p>Familia: Hydrobiidae</p> <p>Género: <i>Hydrobia</i></p>	
<p><i>Hydrobia</i> (Cosel, 1973) Concha bastante pequeña, delgada y por lo general traslúcida; de forma cónica-ovalada, con giros globosos y opérculo corneo (Díaz y Puyana, 1994).</p>	
<p><i>Hydrobia sp.</i> Concha muy pequeña de forma variable pequeña y traslúcida con pliegues, ondas longitudinales y cordones espirales (Cosel, 1986).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Habita sobre fondos blandos hasta arenas finas, sobre las raíces de plantas acuáticas, vive en aguas salobres aunque tolera por largos lapsos de tiempo agua dulce al igual que de altas salinidades (Cosel, 1986)</p>	
<p>Ecología: Especie mixohalina, abundante en zonas de mayor salinidad y disperso en las zona estuarina, se alimenta de materia orgánica en descomposición, después de largos periodos de altas salinidades suele ser más pequeño</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se presentó en las estaciones 5 (ciénaga la Loma), 6-9 (ciénaga la Soledad), 10 y 11 (ciénaga Navío) y 12 y 13 (ciénaga Garzal).</p> <p>Sus mayores abundancias se dieron en la estación 12 con salinidades altas, al disminuir la salinidad en época húmeda disminuyó hasta 0 su abundancia</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>

<i>Isognomon</i> sp.	
<p>Phylum: Mollusca</p> <p>Clase: BIVALVIA</p> <p>Subclase: Pteriomorpha</p> <p>Orden: Pteriodea</p> <p>Familia: Isognomonidae</p> <p>Género: <i>Isognomon</i></p>	

Isognomon (Lightfoot, 1786): Charnela con varias escotaduras de anclaje para el ligamento, sin dientes, línea paleal discontinua, interior de las valvas nacarados (Díaz y Puyana, 1994).

Isognomon sp. concha usualmente en forma de abanico, de tamaño variable hasta 55mm interior color purpura nacarado resilio oscuro. Escotaduras presentes.

Descripción del Hábitat:

Comúnmente adherida a las raíces de mangle y otros sustratos duros en zonas intermareales; vive en salinidades de 25 ppm en adelante (Cosel, 1986)

Ubicación en el complejo de Ciénagas





Se presentó en la zona de mayor incidencia mareal, específicamente en las ciénagas Espejo y Nisperal únicamente (estaciones 1 y 2). Se presentó durante todos los meses de muestreo.

Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008



<i>Littorina sp.</i>	
<p>Phyllum: Mollusca</p> <p>Clase: Gastropoda</p> <p>Orden: Mesogastropoda</p> <p>Familia: Littorinidae</p> <p>Género: <i>Littorina</i></p>	
<p><i>Littorina</i> (Férussac, 1822) Concha pequeña a mediana cónica-ovalada lisa u ornamentada con cordones espirales, sin obliquo, opérculo córneo, delgado (Díaz y Puyana, 1994).</p> <p><i>Littorina sp.</i> (única especie en manglar <i>L. angulifera</i>) concha de tamaño mediano 30 mm, liviana, cónica, con surcos espirales muy delgados color ocre, naranja o amarillo con manchas axiales marrón (Díaz y Puyana, 1994).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Muy común sobre las raíces y ramas del mangle rojo; y en ocasiones sobre otros sustratos duros como palos, piedras o muelles; desde la línea de marea hasta 30 cm por encima de la zona intermareal (Cosel, 1986)</p>	
<p>Ecología: Se alimenta de algas que raspa del sustrato prefiriendo zonas con salinidades altas, puede soportar aguas hasta aproximadamente 15 ppm.</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénegas</p>	
	<p>Se presentó en las estaciones 1 y 2 (ciénaga Espejo y Nisperal), 3 (ciénaga Buena Parte) y 10 (ciénaga Navío). En los meses de abril y junio época húmeda, en la estación 10 no se encontró; posiblemente por la disminución en la salinidad</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénegas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Martesia</i> sp.	
<p>Phyllum: Mollusca</p> <p>Clase: Bivalvia</p> <p>Orden: Veneroida</p> <p>Familia: Pholadidae</p> <p>Género: <i>Martesia</i></p>	 <p style="text-align: right; margin-right: 10px;">0.5 cm</p> <p style="text-align: right; margin-right: 10px;">Quijano-Tristancho 2008</p>
<p><i>Martesia</i> (Sowerby, 1824) Concha piriforme, dividida por un surco; adicionalmente presenta dos placas (mesoplax y protoplax, con apófisis larga y delgada (Díaz y Puyana, 1994).</p>	
<p><i>Martesia</i> sp. Concha pequeña (20mm) ornamentada con ribetes dentellados en el área anterior al surco transversal, el mesoplax es casi circular, color blanco grisáceo (Cosel, 1986).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Común perforando madera, o raíces de manglar en áreas de alta salinidad, en ocasiones en zonas estuarinas, tolera salinidades reducidas hasta 25 ppm (Cosel, 1986)</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó en la zona de mayor incidencia mareal, específicamente en las ciénagas Espejo y Nisperal únicamente (estaciones 1 y 2).</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008.</p>



<i>Mytilopsis sp.</i>	
<p>Phylum: Mollusca</p> <p>Clase: BIVALVIA</p> <p>Subclase: Heterodonta Orden: Veneroida</p> <p>Familia Dreissenidae</p> <p>Género: <i>Mytilopsis</i></p>	
<p><i>Mytilopsis</i> (Conrad, 1858): Concha mitiliforme, interior no nacarado, charnela sin dientes, periostraco bien desarrollado. (Díaz y Puyana, 1994).</p> <p><i>Mytilopsis sp.</i> concha pequeña sin ornamentaciones definidas, no presenta nácar; exteriormente con líneas de crecimiento irregulares, color blanco y periostraco color marrón; presenta biso muy bien desarrollado (Cosel, 1986).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se adhiere mediante el biso a cualquier tipo de sustrato duro, en salinidades entre 1 y 20 ppm, en zonas de alta salinidad solo puede vivir unas pocas semanas en agua dulce varios meses. (Cosel, 1986)</p>	
<p>Importancia Ecológica: Sirve de hábitat para otros organismos intersticiales y de alimento para diferentes poblaciones, en la zona estuarina se utiliza para la pesca como cebo. En el Indo pacífico ha causado problemas de fouling al ser introducido. (Díaz y Puyana, 1994 y Puyana 1995)</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó en todos los puntos de muestreo del complejo de ciénagas. Pero sus mayores abundancias se dieron en las estaciones 3 y 4 (ciénaga Buena parte) y en las estaciones 10 -13 (ciénagas de Navío y Garzal); en las zonas de salinidades totalmente marinas y oligohalinas no presentó una abundancia significativa. Presente durante todos los meses de muestreo. En el mapa se señalan los puntos de mayor abundancia.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>





<i>Neritina sp.</i>	
<p>Phyllum: Mollusca</p> <p>Clase: GASTROPODA</p> <p>Subclase: Prosobranchia</p> <p>Orden: Neritopsina</p> <p>Familia: Neritidae</p> <p>Género: <i>Neritina</i></p>	
<p><i>Neritina</i> (Lamarck, 1816): Concha pequeña globosa, lisa, mas delgada que <i>Nerita</i>, labio externo finamente dentado (Díaz y Puyana, 1994).</p> <p><i>Neritina sp.</i> Concha pequeña, globosa lisa y brillante; de coloración muy variable, tonos negros, marrón, verde, ocre; presenta manchas oblicuas, puntos, líneas o bandas espirales muy contrastantes. Opérculo negro liso u columnela naranja.</p>	
<p>Descripción del Hábitat:</p> <p>Muy abundante en aguas salobres y estuarinas en zonas de salinidad variable sobre manglares (Díaz y Puyana, 1994). En Aguas tranquilas de poca profundidad, debajo de la marea baja. Tolera agua completamente dulce y de plena salinidad por cortos periodos. Individuos en salinidades entre 25 y 35 ppm mas pequeños(Cosel, 1986)</p>	
<p>Importancia Ecológica:</p> <p>Según pescadores de la zona se le denomina caracol amargo, ya que paliativamente no es muy apreciada y mencionan que algunas especies de jaiba que tratan de alimentarse de ella la desechan por su mal sabor.</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se presentó en las estaciones 3 y 4, (ciénaga Buena Parte), 5 (ciénaga la Loma), 6,7,9 (ciénaga la Soledad) y 10 y 11(ciénaga Navío), a lo largo del estudio y al disminuir las salinidades en los meses de abril y junio se encontró en las estaciones 1 y 2 (Ciénaga Espejo y Nisperal), pero con un tamaño mucho menor .</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Thais sp.</i>	
<p>Phylum: Mollusca</p> <p>Clase: Gastropoda</p> <p>Orden: Neogastropoda</p> <p>Familia: Muricidae</p> <p>Género: <i>Thais</i></p>	
<p><i>Thais</i> (Röding, 1798) Concha globosa, ovalada, ornamentada con cordones espirales lisos y nodosos; canal anal si está presente en forma de surco pequeño (Díaz y Puyana, 1994).</p>	
<p><i>Thais sp.</i> Concha de tamaño mediano-grande 45 mm, con seis giros convexos, espiral baja, con canal anal desarrollado y bordeado por un callo, ombligo con borde grueso, abertura columnela amarillo-naranja (Díaz y Puyana, 1994).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se encuentra en zonas estuarinas regularmente durante periodos de alta salinidad, sobre los bancos de ostra. (Cosel, 1986)</p>	
<p>Ecología: Habita zonas con salinidades altas y parece soportar reducciones de hasta de 15 ppm. En países como Nigeria se ha estudiado la posibilidad de utilizarla como recurso de calcio en la industria alimenticia.</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se presentó en las estaciones 1 y 2 (ciénaga Espejo y Nisperal), únicamente.</p> <p>Solo presentó afinidad por las mayores salinidades, pero no se pudo evidenciar un época climática específica.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Alpheidae Mf1.</i>	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Decapoda</p> <p>Familia: Alpheidae</p> <p>Género: <i>Alpheidae Mf1</i></p>	
<p><i>Alpheidae</i> (Rafinesque, 1815), Presenta caparazón liso y rostro reducido, con ojos parcial o por completo cubiertos por el margen frontal del caparazón. El séptimo artejo del segundo maxilípodo está situado lateralmente con respecto al sexto. El primer par de patas es robusto, con pinzas y asimétrico. (Abele y Kim, 1986).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: La familia agrupa animales de pequeño tamaño, sedentarios por lo general, se encuentran en arrecifes de coral, charcas o depresiones intermareales, en zonas arenosas o fangosas, suele vivir en simbiosis con otras especies. La mayoría se encuentran en aguas marinas pero hay especies en zonas de aguas dulces o salobres (Abele y Kim, 1986).</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó en las ciénagas 1 - 14 exceptuando las estaciones 7 y 8 (ciénaga la Soledad). Sus mayores abundancias ligadas a altas salinidades estación 1 y 10-13</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>





<i>Americorophium</i> sp.	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Amphipoda</p> <p>Familia: Corophiidae</p> <p>Género: <i>Americorophium</i></p>	
<p><i>Americorophium</i>: El dácilo del gnatopodo 2 sin dientes o con 2-3 dientes sobre la margen del flexor; los segmentos del urosoma 1-3 generalmente separados; el uropodo 1 se inserta lateral o ventrolateralmente (Le Croy, 2004)</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se encuentran en bajos asociados a ostras con profundidades de 1 a 2 metros; en este estudio se encontró asociado a algas con altas salinidades, aparentemente son individuos comunitarios ya que se encuentran debajo del rizoma de las algas que se adhieren a las raíces de mangle, formando túneles y colonias con un número bastante amplio de individuos. ventrolateralmente (Le Croy, 2004)</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó en las estaciones 1 y 2 (ciénagas Espejo y Nisperal) donde presentó las mayores abundancias, En menores densidades se localizó esporádicamente en las estaciones 5, 6 y 9 (ciénaga la Soledad) y 15 (Ciénaga Ostional)</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>

<i>Anopsilana sp.</i>	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Isopoda</p> <p>Familia: Cirolanidae</p> <p>Género: <i>Anopsilana sp.</i></p>	
<p><i>Anopsilana</i> (Paulian y Delemare Debutteville, 1956): Cuerpo capaz de enrollarse, ojos presentes o ausentes, lamina frontal bien desarrollada, mas ancha que larga o mas larga que ancha anteriormente. (Kensley y Schotte, 1989)</p> <p><i>Anopsilana sp.</i> : Longitud del cuerpo excede mas de 3 veces su ancho, lamina frontal rectangular, casi 2 veces mas larga que ancha, el exopodito uropodial presenta 7 espinas sobre el margen lateral y el endopodito presenta dos espinas en el margen lateral y 5 en el margen mesial, pleotelson con 10 espinas. Su cuerpo se encuentra densamente pigmentado</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se localiza entre los espacios intersticiales de <i>Mytilopsis sp.</i> sobre las raíces de mangle, en aguas salobres que van de 10 - 25 ppm y con profundidades mayores a 1m. (Kensley y Schotte, 1994)</p>	
<p>Ecología: Dado a que es una especie que se identificó únicamente hasta 1994 , no presenta ningún estudio de su ecología.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó a o largo de todas las estaciones en el complejo de ciénagas, pero presento sus mayores abundancias ligadas a las de <i>Mytilopsis sp.</i> en las estaciones 3,4 (ciénaga Buena Parte) y 10- 13 (ciénaga Garzal y Navío). En el mapa se señalan las zonas con mayor abundancia</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>





<i>Aratus sp.</i>	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Decapoda</p> <p>Familia: Grapsidae</p> <p>Género: <i>Aratus</i></p>	
<p><i>Aratus</i> (H. Milne Edwards, 1853): Caparazón de forma trapezoidal, frente muy ancha y vertical. Anténulas escondidas en vista dorsal cuando las recoge, el tercer maxilípodo atravesado por borde piloso y los dáctilos de apéndices caminadores cortos (Adele y Kim, 1986)</p> <p><i>Aratus sp.</i> : Caparazón subcuadrado, la frente cuatro veces más ancha que alta, con los lados paralelos. Quelas bien desarrollados y presentan mechones de pelos oscuros ubicados en la región media distal, con las superficies interna y externa de la palma con tubérculos (Adele y Kim, 1986)</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Habita generalmente entre las raíces de los árboles de mangle siendo principalmente arbórea, al sentirse en peligro se moviliza rápidamente hacia el tronco de los árboles de mangle (Jácome 1984 y Spivack, 1997)</p>	
<p>Ecología: Se alimenta principalmente de hojarasca en descomposición en la parte sumergida de las raíces de mangle. Es el principal organismo transferidor de materia orgánica al agua a través de sus heces (Spivack, 1997)</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se localiza en gran parte del estuario, principalmente en zonas de altas salinidades (Zona A y C1), pero debido a su rápida locomoción no se reportó para todas estas estaciones. Se capturaron en la estación 1 (ciénaga Espejo) 3 (ciénaga Buena parte) y 11 (ciénaga Navío)</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>





<i>Balanus sp.</i>	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Maxilipoda Subclase: Cirripedia</p> <p>Orden: Thoracica</p> <p>Familia: Balanidae</p> <p>Género: <i>Balanus</i></p>	
<p><i>Balanus</i> (Da Costa, 1778): Organismo sésil sin pedúnculo, presenta caparazón formadas por placas calcareas en forma de pared vertical,(Smith, 1964).</p> <p><i>Balanus sp.</i> : Únicamente la carina se encuentra cubierta por las placas adyacentes y la placa rostral sobre las placas adyacentes, con base calcárea y porosa, con el scotum estriado longitudinalmente con septos parietales continuos en la parte interna,(Smith, 1964).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Organismo con distribución cosmopolita que se encuentra distribuido ampliamente desde aguas marinas hasta aguas casi dulces en zonas estuarinas (Southward, 1975; Newman y Ross, 1976) <u>En:</u> Young y Campos, 1998</p>	
<p>Ecología: Organismo filtrador</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se localizó en todas las estaciones dentro del estuario con abundancias significativas en cada una de las estaciones. Estaciones de la 1- 15</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>

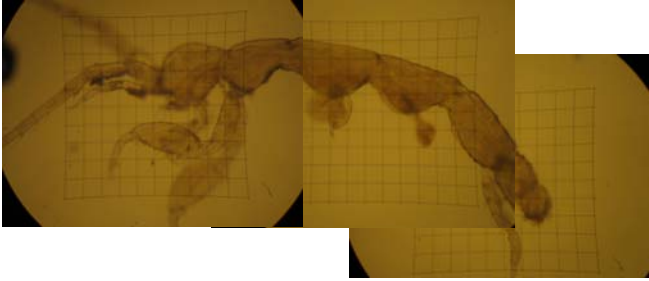


<i>Callenictes</i> spp.	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca Subclase: Eumalacostraca</p> <p>Orden: Decapoda</p> <p>Familia: Portunidae</p> <p>Género: <i>Callenictes</i></p>	
<p><i>Callenictes</i> (Stimpson 1860): Caparazón convexo con dientes anterolaterales, áreas mesogástrica y trapezoidal bien definidas, abdomen del macho en forma de T invertida. La parte móvil de la antena no se encuentra excluida del orbital. Algunas veces puede presentar gránulos a lo largo de todo el caparazón o sino liso y brillante (Abele y Kim, 1986)</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Organismo con amplia distribución, se localizan en áreas marinas, estuarinas y en ocasiones en aguas (Rodríguez, 1979; Kensley y Schotte 1989)</p>	
<p>Ecología: Son ágiles depredadores, con un rango de salinidad amplio (Rodríguez, 1979), presentan importancia económica ya que es un ítem alimenticio bastante apetecido.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se capturó en las estaciones 3 y 4 (ciénaga Buena parte), 5 (ciénaga la Loma) y en las estaciones 6 y 8 (Ciénaga la Soledad). Cabe aclarar que su distribución no debe limitarse a estos únicos puntos ya que presenta un amplio espectro de distribución en zonas estuarinas pero debido a su rapidez en la locomoción es difícil capturarla con la metodología empleada.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Cassidinidea</i> sp.	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Isopoda</p> <p>Familia: Sphaeromatidae</p> <p>Género: <i>Cassidinea</i></p>	
<p><i>Cassidinidea</i> (Hansen, 1905): Cuerpo fuertemente deprimido dorsiventralmente, ojos dorsales situados en la parte posterolateral del cefalon; Lamina Frontal expandida, visible dorsalmente entre las bases antenares; antenas dirigidas lateralmente; pleon con un pleonito libre; pleotelson de forma triangular. (Kensley y Schotte 1989)</p>	
<p><i>Cassidinidea</i> sp: Presenta el pleotelson truncado además de las características anteriores</p>	
<p>Descripción del Hábitat y Ecología: Habita en fango de pantanos y entre las hojas muertas (Kensley y Schotte 1989); para este estudio ligado al sedimento en las raíces de manglar. Se ha registrado en aguas de menos de 1 a 35 ppm de salinidad.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se capturó en las estaciones 1(c. el Espejo); 6 y 9 (c. la Soledad), 10y 11 (c. Navío) y 13 (c. Garzal) dentro del complejo de ciénagas.</p> <p>No aparece en el complejo en la época de Transición de diciembre, ni en época húmeda (junio).</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Deutella sp.</i>	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Amphipoda</p> <p>Familia: Caprellidae</p> <p>Género: <i>Deutella</i></p>	
<p><i>Deutella sp.</i> (Mayer 1890): Gnatopodo 2 de las hembras característico presenta un proceso triangular proximal provisto de una espina; los pereopodos 3 y 4 presentan por lo menos 2 articulaciones y el cuerpo es liso (Guerra-García, 2006)</p>	
<p>Descripción del Hábitat y Ecología:</p> <p>Se encuentra en aguas salobres asociados a <i>Thalassia</i>, aunque a veces viviendo sobre hidroides y algas (Guerra-García, 2006). En este estudio se encontró en algas adheridas a <i>Crassostrea sp.</i></p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Únicamente se encontró en la estación 1 y 2 (ciénagas Espejo y Nisperal), ligado a algas.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>





<i>Eurypanopeus</i> sp.	
<p>Subphyllum: Crustacea Clase: Malacostraca</p> <p>Subclase: Eumalacostraca</p> <p>Orden: Decapoda</p> <p>Familia: Panopeidae</p> <p>Género: <i>Eurypanopeus</i></p>	
<p><i>Eurypanopeus</i> (Milne- Edwardas, 1881): Caparazón de forma ovalada y ancho, sin marcas notables en las regiones viscerales, presenta cinco dientes que dividen los bordes anterolaterales, incluyendo el orbital, Quelas desiguales en ambos sexos, y las puntas suelen ser cóncavas o agudas. (Abele y Kim, 1986)</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se encuentra ubicado en sustratos duros rocosos, y es típico en áreas de manglar (Ryan ,1956 <u>En</u>: Milke y Kennedy, 2001), suele vivir en salinidades altas (Perdomo, 1971)</p>	
<p>Ecología: Algunas especies reportan alta tolerancia a cambios de salinidad, suelen alimentarse de bivalvos (Abele y Kim, 1986). En este estudio sus mayores abundancias se dieron en la zona C1,</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se encontró en las estaciones 1 y 2 (c. Espejo y Nisperal), 3 (c. buena Parte) y las estaciones 10 -13 (c. Navío y Garzal); dadas sus abundancias prefiere zonas salobres sin salinidades muy altas, En los meses de marzo y abril presentó aumento en la población.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Hyalidae Mf 1</i>	
<p>Subphylum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Amphipoda</p> <p>Familia: Hyalidae</p> <p>Género: <i>Hyalidae Mf1</i></p>	
<p><i>Hyalidae Mf1</i> (Bulycheva , 1957): Antenas 1y 2 margen posterior de las articulaciones alineadas con setas muy largas; Antena 1 no muy reducida; alcanzando mas allá de la articulación 4 del pedúnculo de la antena 2; Flagelo accesorio ausente; rostrum muy reducido; ojos presentes bien desarrollados; Mandíbula sin palpo; Maxila 1 con palpo presente reducido; coxas 1-4 desiguales en profundidad; márgenes de las coxas sobrelapadas; algunas o todas las coxas con margen posterior acusado; coxa 5 mas pequeña que la anterior; Gnatopodo 1 bien desarrollado, subchelado; Gnatopodo 2 Con un fuerte dimorfismo sexual; muy grande en los machos; articulación 3 no elongada; pereopodo 7 desigual o un poco mas grande que el 6; segmentos 1-3 del urosoma separados; segmento uno no alargado; La rama del uropodo uno desigual; uropodo 2 birrameo; uropodo 3 unirrameo o birrameo desigual; rama interna diminuta; telson dividido hasta la base; lóbulos gruesos y carnosos. .(Le Croy 2000)</p>	
<p>Descripción del Hábitat y Ecología: Presentes en hábitats muy amplias, generalmente en sustratos duros en zonas del intermareal o submareal, asociados a algas en ocasiones; algunos cosmopolitas tropicalmente en aguas templadas a cálidas encontrándose en diferentes rangos de salinidad a lo largo de bahías y estuarios; llegando algunos a alcanzar salinidades hasta de 30ppm asociados a ostras, algas, rocas coralinas manglares, etc.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Presentes en las estaciones 1, 2 y 3 (ciénagas Espejo, Nisperal y Buena parte) con mayores abundancias en diciembre y junio.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Ligia sp.</i>	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Isopoda</p> <p>Familia: Ligiidae</p> <p>Género: <i>Ligia</i></p>	
<p><i>Ligia sp.</i> (Fabricius, 1798):</p> <p>Flagelo antenal elongado y multiarticulado; el ápex del pleopodo 2 del macho bífido; Rama del uropodo bien desarrollada y muy desiguales en longitud.</p>	
<p>Descripción del Hábitat:</p> <p>Se localiza sobre rocas y paredes en el supralitoral, al sentirse amenazado corre rápidamente, escondiéndose en grietas y hoyos; (Kensley y Schotte, 1989). En este estudio sobre las raíces de mangle descendiendo hasta la marca de marea posiblemente para alimentarse</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se encontró en las estaciones 6 y 9 (ciénaga la Soledad), su baja abundancia está asociada a la rapidez de sus movimientos ya que al sentirse amenazado corre rápidamente a refugiarse</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Melita</i> sp.	
<p>Subphylum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Amphipoda</p> <p>Familia: Melitidae</p> <p>Género: <i>Melita</i></p>	
<p><i>Melita</i> (Leach, 1814): Antena 1 con flagelo accesorio con 2 -4 articulaciones; Antena 2 bien desarrollado extendiéndose mas allá del pedúnculo de la antena 1 con flagelo de 7-10 articulaciones; ojos bien desarrollados redondos; mandíbula con palpo delgado, la articulación 1 con pequeño diente distal; pereon del segmento 7 sin plato coxal; coxa 1 subrectangular no proyectada antero ventralmente; antero ventral posteroventral con márgenes completos; Gnatopodo 2 subquelados; segmentos del pleon 1-3 entero sin proyecciones a manera de sierra o dientes; Urosome segmento 1 y 3 sin espinas, 2 con espinas dorsal, rama del uropodo muy desigual en longitud; telson lobulado con márgenes fuertes y convexos; sin espinas dorso laterales en el punto medio del lóbulo; con espinas apicales. (Le Croy 2000)</p>	
<p>Descripción del Hábitat y Ecología: Presentes en media y alta salinidad, en estuarios, bancos de ostras, en pastos marinos y en hábitats de manglar, (Le Croy 2000).</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Presentes en las estaciones 2, 3, 5, 11 y 13 (ciénagas Nisperal, Buena parte, La loma, Navío y Garzal) no se evidenció una época específica de mayor abundancia</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



Melphidippidae Mf 1

Subphyllum: Crustacea

Clase: Malacostraca

Orden: Amphipoda

Familia: Melphidippidae

Género: *Melphidippidae Mf1*



***Melphidippidae* (Stebbing, 1899):**

Antena 1 levemente mas corta que la 2; flagelo accesorio presente con 3-5 articulaciones; rostrum pequeño; ojos presentes; masa bucal no excesivamente grande con respecto al tamaño de la cabeza; mandíbula con molar y palpo bien desarrollado; coxa 1 y 2 desiguales; levemente mas larga que la coxa 3; coxa 4 margen ventral recto o cóncavo; Gnatopodo 2 sin un fuerte dimorfismo sexual; un poco mas grande que el gnatopodo 1 en ambos sexos; basis de los pereopodos 5-7 bien expandidas; pereopodo 7 desigual a el 6 en longitud; pleon segmentos 1-3 con serración posterodorsal; urosama segmentos 1-3 separados; y el segmento 1 y 2 con serraciones; la rama externa del uropodo 1 distintivamente corto que la interna; uropodo 3 birrameo; telson bifurcados; extremos de los lóbulos con muescas. (Le Croy 2000)

Descripción del Hábitat y Ecología: Para el presente estudio se encontró asociado a las raíces de mangle; con un amplio espectro en tolerancia a salinidad ya que se encontró en estaciones oligohalinas hasta polihalinas.

Ubicación en el complejo de Ciénagas



Se presentó en las estaciones 3, 4 (ciénaga Buena parte), 5 (ciénaga la Loma), 6, 8 y 9 (ciénaga la Soledad) 11 (ciénaga Navío) 12, 13 (ciénaga Garzal) y 14 (ciénaga Ostional).

Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008



<i>Pachygrapsus sp.</i>	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Decapoda</p> <p>Familia: Grapsidae</p> <p>Género: <i>Pachygrapsus</i></p>	
<p><i>Pachygrapsus</i> (Randall, 1839): Caparazón más ancho que largo. Presentan generalmente uno o dos dientes detrás del ángulo externo orbital en el margen lateral o a veces ausente; Las quelas son cóncavas en forma de cucharilla. (Abele y Kim, 1986)</p> <p><i>Pachygrapsus sp.</i> : Presenta tubérculos en el borde superior de las quelas; primer par de pleopodos ancho, para los machos terminados en punta cornea. Coloración café hasta naranja con puntos y manchas sobre todo el cuerpo. Coloración mas clara ventralmente (Abele y Kim, 1986).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Comunes en áreas de salinidad reducida, en áreas sombreadas, comunes en las raíces de mangle, ramas y troncos; adicionalmente en muelles, esponjas y en general zonas rocosas. En estuarios y desembocaduras de los ríos. (Spivak, 1997).</p>	
<p>Ecología: Presenta alimentación omnívora.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se encontró en las estaciones 1, 2, 3, 10 y 12 (ciénagas Espejo, Nisperal, Buena parte, Navío y Garzal) presento sus mayores abundancias en las estaciones 1 y 2</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Panopeus sp.</i>	
<p>Subphylum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Decapoda</p> <p>Familia: Panopeidae</p> <p>Género: <i>Panopeus</i></p>	
<p><i>Panopeus</i> (H. Milne-Edwards, 1834): Caparazón de forma hexagonal, regiones internas bien delimitadas que en ocasiones se cruzan por líneas quebradas. Bordes anterolaterales divididos en cinco dientes, incluyendo el ángulo orbital; (Abele y Kim, 1986)</p> <p><i>Panopeus sp.</i> : Caparazón subcuadrado, la longitud frontorbital mayor que la mitad del ancho mayor del caparazón. Presenta diente basal en el dedo fijo de la quela mayor. Su coloración es púrpura a naranja en el dorso del caparazón y los quelípodos. Coloración mas clara ventralmente. (Abele y Kim, 1986).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Común en áreas lodosas y fangosas de la zona intermareal, en estuarios y bahías, típico en las raíces de <i>R. mangle</i>, conchas, áreas rocosas y zonas de ostras (Abele y Kim, 1986).</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se encontró en la estación uno únicamente, en el mes de transición de abril y en la época húmeda mes de junio con tan solo 2 especímenes</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Paracaprella</i> sp.	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Amphipoda</p> <p>Familia: Caprellidae</p> <p>Género: <i>Paracaprella</i></p>	
<p><i>Paracaprella</i> sp.(Mayer, 1890):</p> <p>Pereopodos 3 y 4 presentes con dos articulaciones; cuerpo liso, Propodio del gnatopodo 2 con proyección trapezoidal proximal; presencia de setas sobre el dactilo del Gnatopodo 2</p>	
<p>Descripción del Hábitat:</p> <p>Típicamente en las raíces de manglar, pastos marinos, hidroides y ascidias y en algunas ocasiones sobre mejillones y ostras (Díaz <i>et al.</i>,2005)</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se encontró en las estaciones 1-3 (ciénagas Espejo, Nisperal y buena parte) generalmente ligada a algas sobre las ostras o mejillones.</p> <p>Las mayores abundancias se dan en la zona de mayor salinidad.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>





<i>Rhyscotus</i> sp.	
<p>Subphyllum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Isopoda</p> <p>Familia: Rhyscotidae</p> <p>Género: Rhyscotus</p>	
<p>Rhyscotus (Budde-Lund, 1885); Por lo menos una rama uropodal por fuera de la rama del cuerpo; los uropodos son muy diferentes en longitud. Con un tamaño promedio de 6 mm; presentan flagelo antenal con dos articulaciones desiguales. La longitud del endopodito del uropodo es por lo menos dos veces que la del exopodito; se inserta distalmente sobre la base al igual que el exopodito. pleotelson de forma triangular. (Kensley y Schotte, 1989)</p>	
<p>Descripción del Hábitat y Ecología: Para el presente estudio se encontró sobre las raíces del manglar hacia la marca mas alta de marea; no en la parte inmersa; al igual que <i>Ligia</i> sp. al sentirse amenazado corría rápidamente hacia arriba de la raíz para escapar. Aparentemente se alimenta en la parte húmeda de la raíz pero se ubico en estaciones de menor salinidad.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó en las estaciones 5 (ciénaga la Loma) y 15 (ciénaga Ostional); A diferencia de <i>Ligia</i> se encontró en las estaciones de menor salinidad.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Sphaeroma</i> sp.	
<p>Subphylum: Crustacea</p> <p>Clase: Malacostraca</p> <p>Orden: Isopoda</p> <p>Familia: Sphaeromatidae</p> <p>Género: Sphaeroma</p>	<p>Quijano-Tristancho 2008</p> 
<p>Sphaeroma (Bosc, 1802); Palpo del maxilípido con tres articulaciones distales pobremente desarrolladas; sin lóbulos; Franja de setas robustas plumosas con bases hinchadas en el margen interno del endito; margen dital del endito con setas simples; pereopodo 1- 3 con setas plumosas sobre el isquium y mero; mangen posterior del pleotelson entera; exopodio del pleopodo 3 uniarticulado; Exopodito Uropodal con margen externa aserrada; puede enrollarse (Kensley y Schotte, 1989).</p>	
<p><i>Sphaeroma</i> sp.: Pereonite con un par medial y lateral de tubérculos; Dorso del pleon fuertemente tuberculada. Pleotelson posteriormente triangular redondeado.</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Vive en túneles que genera sobre las raíces de <i>R. mangle</i>; generalmente perforando las raíces pero en ocasiones en pilotes de madera; típico en zonas estuarinas. (Kensley y Schotte, 1989).</p>	
<p>Ecología: Es un isópodo perforador de las raíces de mangle; genera pasajes de túneles en donde cuida a sus crías y se alimenta; probablemente su alimento es el detritus, hongos y bacterias que crecen sobre los fragmentos de madera. (Kensley y Schotte, 1989).</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se presentó en las estaciones 1 y 2 (ciénagas el Espejo y Nisperal) Siempre ligado a las mayores salinidades del complejo y a las raíces del mangle.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008.</p>



<i>Caulleriella</i> sp.	
<p>Phylum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta</p> <p>Orden: Canalipalpata Suborden: Terebellida</p> <p>Familia: Cirratulidae</p> <p>Género: <i>Caulleriella</i></p>	 <p>Quiano-Tristancho, 2008</p>
<p>Caulleriella (Chamberlin, 1919) Prostomio liso y notorios, sin apéndices no presenta manchas oculares; parapodio birrámeos con quetas capilares o aciculares; estas con extremidades enteras o bífidas; fase dorsal y ventral siempre separadas</p>	
<p>Descripción del Hábitat Para el presente estudio se encontró asociado a las raíces de <i>R. mangle</i>; donde se presentaron en los espacios intersticiales entre <i>Mytilopsis</i> sp.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénegas	
	<p>Se ubico únicamente en las estaciones 10 y 11 en las ciénegas Navío; presentando sus mas altas abundancias en el mes de abril, anteriormente solo 4 individuos</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénegas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>

<i>Chone</i> sp.	
<p>Phylum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta</p> <p>Orden: Canalipalpa Suborden: Sabellida</p> <p>Familia: Sabellidae</p> <p>Género: <i>Chone</i></p>	 <p>Quijano-Tristancho 2008</p>
<p><i>Chone</i> (Kröyer, 1856): Tórax con ocho setígeros y abdomen con numeroso setígeros; lóbulos branquiales semicirculares; Radiolas unidas por una membrana; collar bien desarrollado; Setígero 2 con un anillo glandular postsetal; setas paleales y subpaleales; y setas en bayoneta; (Uebelacker y Johnson, 1984)</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Común en áreas de fango arenosa; en salinidades altas ;(Uebelacker y Johnson, 1984); en el presente estudio viviendo en los espacios intersticiales en las raíces de mangle.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se encontró únicamente en las estaciones 1 y 2 (ciénagas el Espejo y Nisperal)</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Marphysa</i> sp.	
<p>Phyllum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta</p> <p>Orden: Aciculata</p> <p>Suborden: Eunicida</p> <p>Familia: Eunicidae</p> <p>Género: <i>Marphysa</i></p>	
<p><i>Marphysa</i> (Quatrefages, 1865):</p> <p>Prostomio con 5 largos o cortos, lisa o granulosa antena occipital; Palpos fusionados al prostomio ventralmente; cirro tentacular ausente; subrama del parapodio alargado; ocasionalmente bifurcado en cirros dorsales; (Uebelacker y Johnson, 1984 vol. 6)</p>	
<p>Descripción del Hábitat:</p> <p>Habita en áreas intersticiales suaves; en barros salinos mezclados con fragmentos de moluscos (Uebelacker y Johnson, 1984 vol. 6); Se localiza generalmente en áreas estuarinas hasta, marinas. Localizada bajo algas que poblaban las raíces de <i>R. mangle</i></p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se encontró únicamente en las estaciones 1, 2 y 3 (ciénagas el Espejo, Nisperal y Buena Parte); sus mayores abundancias se presentaron en abril y junio</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Namalycastis</i> sp.	
<p>Phyllum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta</p> <p>Orden: Aciculata</p> <p>Suborden: Phyllodocida</p> <p>Familia: Nereididae</p> <p>Género: <i>Namalycastis</i></p>	
<p><i>Namalycastis</i> (Hartman, 1959):</p> <p>Cuerpo con algunos setíferos segmentados (adultos con mas de 150); prostomio anteriormente dividido (usualmente), antenas cortas subcónicas; ojos dos pares; cirros tentaculares; 4 pares, cirroforos presentes pero pueden no distinguirse; Faringe con el área V como un surco intermedio estrecho, quijadas con un solo diente robusto terminal; cirros dorsales que aumentan en tamaño posteriormente; Faringe sin paragnatos o papilas; Pigidio con varias incisiones. (Leon –Gonzalez y Solis –Weiss, 1997)</p>	
<p>Descripción del Hábitat:</p> <p>Se distribuye en estuarios de agua dulce o salobre (Leon –Gonzalez y Solis –Weiss, 1997)</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se encontró únicamente en las estaciones 4 y 12 (ciénagas Buena Parte y Garzal);</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Neanthes</i> sp.	
<p>Phyllum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta</p> <p>Orden: Aciculata</p> <p>Suborden: Phyllodocida</p> <p>Familia: Nereididae</p> <p>Género: <i>Neanthes</i></p>	
<p><i>Neanthes</i> (Kinberg, 1866): probóscide con denticulos quitinosos; paragnatos pectinados, Setígeros posteriores sin falcígeros notopodiales homogémfos (León –González y Solís –Weiss, 1997; Uebelacker y Johnson, 1984)</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se distribuye en estuarios de agua dulce o salobre; cosmopolita en aguas tropicales a templadas, entre rizoides de algas, en las raíces de mangle (León –Gonzalez y Solís –Weiss, 1997).</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se encontró en las estaciones 1, 2 (ciénaga Espejo y Nisperal), 3 (ciénaga Buena Parte), 5 (ciénaga la Loma); 6, 7, 9 (ciénaga la Soledad), 10,- 13 (ciénagas Navío y Garzal)</p> <p>Presentó sus mayores abundancias en los meses de marzo y abril.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Nicon</i> sp.	
<p>Phyllum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta Orden: Aciculata Suborden: Phyllodocida</p> <p>Familia: Nereididae</p> <p>Género: <i>Nicon</i></p>	 <p>Quijano-Tristancho 2008</p>
<p><i>Nicon</i> (Kinberg, 1866): Prostomio piriforme, presenta un par de antenas lisas o articuladas, dos pares de ojos y un par de palpos biarticulados. Peristomio sin pies, con cuatro pares de cirros tentaculares lisos o articulados. Notosetas espiníferos homogonfos, neurosetas espiníferos homogonfos y falcíferos heterogonfos, algunas especies con espiníferos heterogonfos. Faringe sin paragnatos o papilas. (León –González y Solis –Weiss, 1997; Uebelacker y Johnson, 1984)</p>	
<p>Descripción del Hábitat: En fondos blandos de la plataforma continental (León–González y Solis – Weiss, 1997). En este trabajo asociado a las raíces de mangle y Rincón 2009 lo encontró igualmente asociado a fondos blandos dentro del complejo</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Presente en la mayoría del estuario; no se registro en las estaciones 13, 14 y 15 únicamente. Presento sus mayores abundancias en los meses de febrero y marzo</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>





<i>Perinereis</i> sp.	
<p>Phylum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta Orden: Aciculata Suborden: Phyllodocida</p> <p>Familia: Nereididae</p> <p>Género: <i>Perinereis</i></p>	
<p><i>Perinereis</i> (Kinberg, 1866): El prostomio presenta un par de antenas, dos pares de ojos y un par de palpos biarticulados. Peristomio sin pies, con cuatro pares de cirros tentaculares. Paragnatos cónicos, barras transversas y conos grandes aplanados en el área VI. Parapodios birrámeos excepto en los dos primeros setíferos. Notosetas espiníferos homogonfos, neurosetas espiníferos homo- y heterogonfos, y falcíferos heterogonfos. (León – González y Solis –Weiss, 1997; Uebelacker y Johnson, 1984).</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Son típicos de zonas rocosas o áreas coralinas; también viviendo en el sedimento acumulado entre las raíces de mangle (León–González y Solis –Weiss, 1997).</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se presenta únicamente en la estación 1 (ciénaga el Espejo) en la época de transición de diciembre y en época húmeda en el mes de junio; con bajas abundancias</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Sabellidae Mf1</i>	
<p>Phyllum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta Orden: Canalipalpata Suborden: sabellida</p> <p>Familia: Sabellidae</p> <p>Género: <i>Sabellidae Mf1</i></p>	 <p>Quijano-Tristancho, 2008</p>
<p><i>Sabellidae</i> (Malmgren, 1867): Son gusanos tubícolas, con longitudes desde 5 mm aproximadamente hasta varios centímetros, Cuerpo cilíndrico aguzado posteriormente y en la parte anterior presenta una corona branquial; esta consiste en dos lóbulos branquiales en espiral que se ramifican en filamentos, primer setífero con parapodio unirrameo y setas delgadas. El resto del tórax con setíferos birrámeos; abdomen con diversos setíferos similares con los parapodios birrámeos. (Uebelacker y Johnson, 1984). Coloración blanca, genera tubo coráceo.</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se presentó en las estaciones de mayor salinidad, viviendo entra los espacios disponibles entre los diferentes moluscos.</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se capturó en las estaciones 1, 2 y 10 (ciénagas Espejo, Nisperal y Navío). Presentó las mayores abundancias en abril y junio época húmeda</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Sabellidae</i> Mf 2	
<p>Phylum: Annelida</p> <p>Clase: Polychaeta Orden: Canalipalpata Suborden: sabellida</p> <p>Familia: Sabellidae</p> <p>Género: <i>Sabellidae</i> Mf 2</p>	 <p style="font-size: small; text-align: center;">Quijano-Tristancho, 2009</p>
<p><i>Sabellidae</i> (Malmgren, 1867):</p> <p>Son gusanos tubícolas, con longitudes desde 5 mm aproximadamente hasta varios centímetros, Cuerpo cilíndrico aguzado posteriormente y en la parte anterior presenta una corona branquial; esta consiste en dos lóbulos branquiales en espiral que se ramifican en filamentos, primer setífero con parapodio unirrameo y setas delgadas. El resto del tórax con setíferos birrámeos; abdomen con diversos setíferos similares con los parapodios birrámeos. (Uebelacker, 1984). De coloración rosada, setíferos mas homogéneos distribuidos por el cuerpo</p>	
<p>Descripción del Hábitat: Se presentó en las estaciones de mayor salinidad; entre los espacios dejados por los moluscos</p>	
<p>Ubicación en el complejo de Ciénagas</p>	
	<p>Se capturó en las estaciones 1, 2 y 3 (ciénagas Espejo, Nisperal y Buena Parte). Presentó las mayores abundancias en junio época húmeda</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>

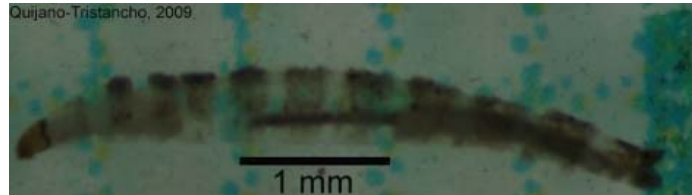


Dasyhelea sp.

Phyllum: Arthropoda
Subphylum: Hexapoda

Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Ceratopogonidae

Género: *Dasyhelea*



Dasyhelea(Kieffer, 1913):

Cuerpo segmentado usualmente , no dividido secundariamente; integumento liso, brillante y blanco crema;unas pocas setas pueden presentarse en laparte superior del segmento terminal y algunas veces presenta una apéndice retráctil anal que tienen unos pocos ganchos curvos.

Descripción del Hábitat:

Para el presente estudio asociadas a las raíces de mangle, presentó las mayores abundancias en la zona estuarina de salinidades no tan altas. Aunque presento una amplia distribución dentro del complejo.

Ubicación en el complejo de Ciénagas



Se capturó en las estaciones 2, 3 (ciénagas Nisperal y Buena Parte), 5-11 (ciénagas Loma, Soledad, Navío), 14 y 15 (ciénaga Ostonial). Presentó un pico en sus abundancias en el mes de marzo

Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008



Dicrotendipes sp.

Phyllum: Arthropoda
Subphylum: Hexapoda

Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Chironomidae

Género: *Dicrotendipes*

Quijano Tristancho, 2009



Dicrotendipes (Kieffer, 1913):

Apotome frontal con hoyo ocasionalmente; Epifaringe pectinada con poco menos de 12 dientes lobulados(generalmente entre 3 y 6) mentum con un número impar de dientes; plato ventromental menos ancho que el ancho del mentum;

Descripción del Hábitat;

Se encuentran en hábitats de agua salobre y dulce, con condiciones lóxicas y leníticas, en hábitats prístinos o degradados. Las larvas se encuentran en sedimentos pero generalmente sobre la vegetación

Ecología:

Ubicación en el complejo de Ciénagas



Se encontró en las estaciones 5, 6, 7, 8, 9, 12 y 14 (ciénagas la Loma, Soledad, Garzal y Ostional). Las mayores abundancias en el mes de marzo en la estación 5 y 6 pero siempre presentó mayores abundancias en las zonas típicamente estuarinas con salinidades no tan altas.

Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008



<i>Goeldichironomus</i> sp.	
<p>Phyllum: Arthropoda Subphylum: Hexapoda</p> <p>Clase: Insecta Orden: Diptera Familia: Chironomidae</p> <p>Género: <i>Goeldichironomus</i></p>	
<p><i>Goeldichironomus</i> (Fittkau, 1965)</p> <p>Se distingue por su característico clypeus, el margen medial interno de los platos ventromentales inclinados posteriormente; Seta subdentalis alargada dentada o franjeada en la parte inferior ;pueden tener 0,1 o 2 pares de tubos ventrales</p>	
<p>Descripción del Hábitat:</p> <p>Se encuentran generalmente ligadas a hábitats leníticos, y pueden ocurrir en sedimentos o en las plantas y en ocasiones se presentan en vegetación flotante y madera en condiciones que van desde oligotrófico hasta hipertrófico.</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se localizó en gran parte del complejo; en las estaciones 1, 2, 3, 5, 7,8, 13, 14 y 15 (ciénagas Espejo, Nisperal, Buena Parte, La loma, Soledad, Garzal y Ostional); sus mayores abundancias se dieron en la estación 2 en diciembre</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispata, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>

<i>Aiptasia</i> sp.	
<p>Phylum: Cnidaria</p> <p>Clase: Anthozoa</p> <p>Orden: Actinaria</p> <p>Suborden: Nynantheae</p> <p>Familia: Aiptasidae</p> <p>Género: Aiptasia</p>	
<p>Aiptasia (Gosse, 1858):</p> <p>Presentan generalmente hasta seis pares de mesenterios presentan un diámetro basal de mas o menos 4 mm sin limbo diferenciable y es muy adherible al sustrato debido a su parte basal</p>	
<p>Descripción del Hábitat:</p> <p>Suele encontrarse desde zonas de plena salinidad hasta zonas estuarinas de menores salinidades; viviendo entre grietas hasta los 18 metros de profundidad; e igualmente se puede encontrar sobre las raíces de mangle</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Se encontró en las estaciones 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11 y 13 (ciénagas Espejo, Nisperal, Buena Parte, Soledad, Garzal y Navío). Aunque presentes en zonas desde oligohalinas hasta polihalinas con tendencia marina las mayores abundancias relacionadas a mayores salinidades.</p> <p>Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>



<i>Ircinia</i> sp.	
<p>Phylum: Cnidaria</p> <p>Clase: Desmospongiae</p> <p>Orden: Dictyoceratida</p> <p>Familia: Irciniidae</p> <p>Género: <i>Ircinia</i></p>	 <p style="font-size: small; text-align: center;">Grupo de Limnología, 2005</p>
<p><i>Ircinia</i> (Nardo, 1833)</p> <p>De colores vivos en tonos que van del castaño a rojizo, de consistencia compresible pero difícil de cortar. La superficie es acanalada, las aberturas con una altura de 2 a 3 mm y de 1 a 2 mm de separación entre éstos (Green <i>et al.</i>, 1985).</p> <p><i>Ircinia</i> sp.</p> <p>Esponja amorfa, pero de características globosas; presenta ósculos que van de 1 a 8 mm de diámetro (Colling <i>et al.</i>, 2005).</p>	
<p>Descripción del Hábitat</p> <p>Se encuentra generalmente en zonas arrecifales, de muy poca profundidad; ocasionalmente en raíces de mangle. Suele estar ligada a salinidades marinas y estuarinas. Para el presente estudio se encontró adaptada a condiciones oligohalinas</p>	
Ubicación en el complejo de Ciénagas	
	<p>Únicamente presente en las estaciones 14 y 15 de la ciénaga de Ostional a lo largo de todo el estudio</p> <p style="font-size: small;">Foto satelital del complejo de ciénagas de Cispatá, tomada y modificada de Google Earth, 2008</p>

**Anexo B:** Tabla de clasificación de individuos por grupos taxonómicos

Phylum/ Subphylum	Clase	Orden	Familia	Género
Mollusca	Bivalvia	Mytiloidea	Mytilidae	<i>Brachiodontes</i>
		Pteriodea	Isognomonidae	<i>Isognomon</i>
			Ostreidae	<i>Crassostrea</i>
		Veneroidea	Dreissenidae	<i>Mytilopsis</i>
	Pholadidae		<i>Martesia</i>	
	Gastropoda	Archaeogastropoda	Neritidae	<i>Neritina</i>
		Mesogastropoda	Littorinidae	<i>Littorina</i>
Hydrobidae			<i>Hydrobia</i>	
Neogastropoda	Muricidae	<i>Thais</i>		
Crustacea	Malacostraca	Decapoda	Grapsidae	<i>Pachygrapsus</i>
				<i>Aratus</i>
			Panopeidae	<i>Panopeus</i>
				<i>Eurypanopeus</i>
		Portunidae	<i>Callenictes</i>	
		Alpheidae	<i>Alpheidae Mf1</i>	
		Isopoda	Cirolanidae	<i>Anopsilana</i>
			Sphaeromatidae	<i>Sphaeroma</i>
				<i>Cassidinea</i>
			Janiridae	<i>Iais</i>
			Ligiidae	<i>Ligia</i>
		Rhyscotidae	<i>Rhyscotus</i>	
	Amphipoda	Corophiidae	<i>Americorophium</i>	
		Gammaridae	<i>Hyalidae Mf 1</i>	
			<i>Gammarus</i>	
			<i>Melphidippidae Mf1</i>	
		<i>Melita</i>		
	Caprellidae	<i>Paracaprella</i>		
	<i>Deutella</i>			
Maxilipoda	Thoracica	Balanidae	<i>Balanus</i>	
Hexapoda	Insecta	Trichoptera	Polycentropodidae	<i>Cyrnellus</i>
		Diptera	Chironomidae	<i>Chironomus</i>
				<i>Goeldichironomus</i>
			<i>Dicrotendipes</i>	
		Ceratopogonidae	<i>Dasyhelea</i>	
Annelida	Polychaeta	Aciculata	Nereididae	<i>Perinereis</i>
				<i>Nicon</i>
				<i>Namalycastis</i>
				<i>Neanthes</i>
		Eunicidae	<i>Marphysa</i>	
		Cirratulidae	<i>Caulleriella</i>	
		Canalipalpata	Sabellidae	<i>Chone</i>
				<i>Morfotipo 1</i>
<i>Morfotipo 2</i>				
Cnidaria	Anthozoa	Actinaria	Aiptasidae	<i>Aiptasia</i>
Porifera	Demospongiae	Dictyoceratida	Irciniidae	<i>Ircinia</i>

Anexo C: Tablas de promedios de las variables Físico-químicas

Promedio de cada una de las variables físico-química evaluadas por zona, ciénagas y estaciones en cada mes de muestreo. Se indican los valores de Desviación estándar (desvestí) de los datos, así como el promedio total de los mismos y su respectivo coeficiente de varianza (CV).

Sólidos Suspendidos Totales (mg/l)											
	Zona A		Zona B				Zona C1		Zona C2		
	E1-2	E3-4	E5	E6-7	E8	E9	E10-11	E12-13	E14-15		
Diciembre	41,5	36	12	11,5	63	7	31,5	24	19		
Febrero	111	91	61	67	52	47	70,5	72,5	31,5		
Marzo	104	91,5	54	48	12	44	77,5	51,5	20,5		
Abril	145	106	82	79,5	54	82	90,5	63,5	38		
Junio	107	75,5	56	37,5	46	28	49	37,5	14,5		
Promedio	101	79,9	53	48,7	45	42	63,8	49,8	24,7		
Prom. zona	90,65		47,18				46,10				
desvest										31,26	
Promedio										56,48	
C.V										55,36	

Temperatura (°C)											
	Zona A		Zona B				Zona C1		Zona C2	Prom. Mes	
	E1-2	E3-4	E5	E6-7	E8	E9	E10-11	E12-13	E14-15		
Diciembre	30	30	29	31,5	28,9	30	31	28,5	30,5	29,93	
Febrero	27,1	27,95	27,5	28,5	27,8	26,4	27,9	28,45	27,6	27,69	
Marzo	31,3	30,75	29,2	31	29,5	29,7	30,95	29,95	30,2	30,28	
Abril	32,3	31,45	30,9	33,3	30,5	30	30,9	31,85	30,65	31,32	
Junio	32,65	31,3	30,1	32,75	31,6	31,3	28,3	30,9	30,35	31,03	
Promedio	30,67	30,29	29,34	31,41	29,66	29,48	29,81	29,93	29,86		
Prom Zona	30,48		29,97				29,81				
desvest										1,60	
Promedio										30,05	
CV										5,33	



pH										
	Zona A		Zona B				Zona C1		Zona C2	
	E1-2	E3-4	E5	E6-7	E8	E9	E10-11	E12-13	E14-15	
Diciembre	7,78	7,42	7,08	7,84	6,93	7,18	7,29	6,82	8,83	
Febrero	7,69	7,41	7,40	7,98	7,93	7,65	7,56	7,44	7,66	
Marzo	7,66	7,44	8,20	8,33	7,88	8,07	7,47	7,19	7,47	
Abril	7,71	7,63	8,54	8,90	8,24	8,68	7,49	7,33	7,67	
Junio	7,75	7,58	7,79	8,73	7,66	8,65	7,27	7,09	7,54	
Promedio	7,71	7,49	7,80	8,35	7,73	8,05	7,42	7,17	7,83	
Prom Zona	7,71		7,98				7,47			
desvest	0,51									
Promedio	7,73									
CV	6,57									

Oxígeno Disuelto (OD)										
	Zona A		Zona B				Zona C1		Zona C2	Prom. epoca climatica
	E1-2	E3-4	E5	E6-7	E8	E9	E10-11	E12-13	E14-15	
Diciembre	8,85	6,30	5,60	7,40	3,20	6,00	7,40	6,45	8,25	5,71
Febrero	4,70	3,72	2,10	9,14	6,08	3,54	4,87	4,74	4,52	
Marzo	9,29	7,04	8,00	14,90	6,40	8,05	7,78	5,52	9,10	
Abril	10,86	7,29	9,65	15,00	8,30	13,50	6,58	7,29	8,09	9,16
Junio	10,20	5,60	8,80	16,80	7,32	16,10	5,43	3,30	11,20	
Promedio	8,78	5,99	6,83	12,65	6,26	9,44	6,41	5,46	8,23	
Desvest	3,39									
Promedio	7,78									
CV	43,58									

Salinidad (UPS)										
	Zona A		Zona B				Zona C1		Zona C2	
	E1-2	E3-4	E5	E6-7	E8	E9	E10-11	E12-13	E14-15	
Diciembre	35,35	29,75	19,80	18,50	17,60	20,70	33,85	33,75	5,60	
Febrero	37,35	28,90	19,10	17,50	16,30	19,40	29,45	25,65	3,20	
Marzo	29,45	28,00	18,60	16,95	13,80	18,08	36,65	34,75	4,80	
Abril	30,70	27,75	18,60	17,00	14,70	16,00	30,05	26,75	4,35	
Junio	24,20	19,55	18,50	18,05	11,00	17,80	13,70	16,10	0,85	
Promedio	31,41	26,79	18,92	17,60	14,68	18,40	28,74	27,40	3,76	
Prom. Zona	29,10		17,40				28,07		3,76	
Desvest	9,27									
Promedio	20,86									
CV	44,47									



	Conductividad (mS/l)								
	Zona A		Zona B				Zona C1		Zona C2
	E1-2	E3-4	E5	E6-7	E8	E9	E10-11	E12-13	E14-15
Diciembre	32,84	22,85	17,65	6,40	4,09	7,54	23,45	15,02	0,62
Febrero	56,94	50,50	31,80	31,30	36,00	37,00	51,00	44,91	5,44
Marzo	49,93	49,97	31,22	29,31	11,20	25,50	45,68	43,50	6,06
Abril	50,96	52,20	27,40	30,74	20,20	28,84	48,06	43,22	7,66
Junio	34,57	28,40	13,41	12,48	12,00	12,05	23,31	20,00	1,82
Promedio	45,05	40,78	24,30	22,04	16,70	22,19	38,30	33,33	4,32
Prom. Zona	42,92		21,31				35,81		4,32
desvest	16,30								
Promedio	27,44								
CV	59,38								

Anexo D: Tabla de Densidad en ind/ 0.1 m², reportados por grupos y zonas de estudio.

Grupo	Diciembre				Febrero				Marzo				Abril				Junio			
	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2	A	B	C1	C2
Moluscos	654,2	80,4	1336,8	0,	836,80	44,7	963,8	1,5	574,2	216,7	1373,7	0,7	550	54,9	830,8	0,86	398,22	1,68	860,4	0,24
Crustáceos	203,9	127,6	11,1	13,6	20,4	123,8	5,29	8,90	44,4	212,7	138,5	157,9	380,7	258,1	55,99	179,6	108,7	83,6	53,3	80,3
Anélidos	1,62	0,91	0,44	0,00	0,32	3,93	0,06	0,00	0,97	5,00	5,68	0,00	6,32	0,53	5,71	0,00	5,92	0,89	2,15	0,00
Insectos	6,47	6,05	0,00	3,64	0,00	5,83	0,00	3,42	1,08	40,99	0,77	12,65	0,19	1,27	0,00	4,29	0,00	3,54	0,00	4,18
Cnidarios	2,59	0,00	0,00	0,00	10,49	0,00	0,06	0,00	2,76	0,05	5,40	0,00	7,29	0,13	6,71	0,00	2,71	0,05	2,24	0,00
Poríferos	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,32
Total	868,7	215	1348,3	18,4	868	178,3	969,2	14,2	623,3	475,5	1524,1	171,7	944,5	314,9	899,2	185,3	515,5	89,7	918,1	85,1

**Anexo E:** Índices ecológicos por las zonas de muestreo

Índices ecológicos por las zonas de muestreo dados por estación en cada uno de los meses de muestreo.

INDICES ECOLOGICOS ZONA A					
Mes	Estación	Riqueza (d) Margalef	Uniformidad (J') Pielou	Diversidad(H') Shannon	Dominancia(λ') Simpson
Dic-04	1	1,644	0,4668	1,615	0,5244
	2	1,97	0,2267	0,9266	0,7535
	3	1,054	0,0577	0,1919	0,9565
	4	0,2376	0,0111	0,01761	0,9969
Feb-05	1	2,258	0,545	2,129	0,3711
	2	1,702	0,586	2,027	0,3481
	3	1,17	0,07338	0,2539	0,9411
	4	0,2348	0,003464	0,00549	0,9992
Mar-05	1	2,125	0,4775	1,866	0,4235
	2	2,014	0,4531	1,725	0,5063
	3	1,408	0,0183	0,06773	0,9889
	4	0,8196	0,06835	0,205	0,9539
Abr-05	1	3,879	0,705	3,232	0,1787
	2	1,837	0,1248	0,4992	0,8763
	3	1,131	0,3369	1,068	0,5466
	4	0,3554	0,04014	0,08027	0,9828
Jun-05	1	3,259	0,6293	2,847	0,2187
	2	2,182	0,4956	1,982	0,335
	3	1,205	0,3167	0,9502	0,706
	4	4,4688	0,06043	0,1403	0,9688



INDICES ECOLOGICOS ZONA B					
Mes	Estación	Riqueza (d) Margalef	Uniformidad (J') Pielou	Diversidad(H') Shannon	Dominancia(λ') Simpson
Dic-04	5	1,424	0,3579	1,134	0,5679
	6	0,3104	0,4043	0,6408	0,7499
	7	0,57	0,2469	0,5733	0,828
	8	1,443	0,7763	1,802	0,3
	9	0,4096	0,423	0,846	0,6312
Feb-05	5	1,569	0,54	1,794	0,4375
	6	1,405	0,2396	0,7958	0,7928
	7	1,002	0,1564	0,4691	0,8732
	8	0,5195	0,4736	0,7507	0,7049
	9	1,152	0,3591	1,138	0,5177
Mar-05	5	1,551	0,4928	1,637	0,4057
	6	1,525	0,387	1,387	0,4515
	7	0,3774	0,2083	0,4165	0,88
	8	1,207	0,5387	1,392	0,4675
	9	1,283	0,2329	0,8348	0,6994
Abr-05	5	1,508	0,3512	1,113	0,6443
	6	1,16	0,03006	0,09985	0,9822
	7	1,039	0,04192	0,1329	0,9739
	8	0,7753	0,08781	0,2039	0,9544
	9	1,036	0,3632	1,151	0,4854
Jun-05	5	1,532	0,3809	1,207	0,6333
	6	0,3015	0,1896	0,3005	0,9069
	7	0,8072	0,1669	0,4314	0,8825
	8	1,818	0,5884	1,765	0,4191
	9	1,149	0,123	0,369	0,9121



INDICES ECOLOGICOS ZONA C					
Mes	Estación	Riqueza (d) Margalef	Uniformidad (J') Pielou	Diversidad(H') Shannon	Dominancia(λ') Simpson
Dic-04	10	0,9384	0,0279	0,0884	0,9834
	11	0,3568	0,04978	0,09956	0,9766
	12	0,4744	0,02067	0,04799	0,9909
	13	0,718	0,05265	0,1478	0,9688
	14	1,132	0,574	1,484	0,491
	15	0	*	0	1
Feb-05	10	0,8322	0,02073	0,06218	0,9889
	11	0,7772	0,07948	0,2231	0,9371
	12	0,1171	0,1457	0,1457	0,9593
	13	0,1174	0,01527	0,01527	0,9972
	14	0,8934	0,5852	0,1359	0,4773
	15	1,082	0,7653	0,1531	0,3583
Mar-05	10	1,53	0,1351	0,5144	0,8647
	11	1,024	0,3408	1,132	0,6118
	12	0,82	0,05885	0,1766	0,9617
	13	0,8181	0,09537	0,2861	0,9257
	14	0,7219	0,2179	0,5632	0,8196
	15	0,182	0,03854	0,03854	0,9918
Abr-05	10	1,078	0,1537	0,5105	0,8705
	11	0,8094	0,2328	0,6985	0,7774
	12	0,6184	0,1081	0,2793	0,9264
	13	1,121	0,1136	0,3775	0,9022
	14	0,5823	0,1069	0,2481	0,9371
	15	0,688	0,1108	0,2574	0,9357
Jun-05	10	1,285	0,1049	0,3761	0,9174
	11	0,9338	0,1194	0,3786	0,9051
	12	0,7131	0,1091	0,3063	0,9175
	13	0,4736	0,2739	0,636	0,7559
	14	0,8784	0,1437	0,4034	0,8921
	15	1,393	0,2612	0,7835	0,7901