



POLITECNICA DEL LITORAL
Guayaquil - Ecuador

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

FACULTAD DE INGENIERIA MARITIMA
Y CIENCIAS DEL MAR

"VARIACION CIRCADIANA DEL HIPERBENTOS
EN LA PLAYA ARENOSA DE SAN PEDRO DE
MANGLARALTO (PROV. GUAYAS, ECUADOR):
ESTUDIO EXPLORATORIO"

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

ACUICULTOR

Presentada por:

Luis Elvin Dominguez Granda

GUAYAQUIL - ECUADOR

2001

DEDICATORIA

A MIS PADRES
Por todo el apoyo,
dedicación y esfuerzo
depositado en mí.

AGRADECIMIENTO

.....Primeramente a Dios siempre grande por el don de la vida y permitirme una vez más seguir adelante. A mis padres, Sr. Lucas Dominguez y Sra. Gladys Granda, por todo el inmenso apoyo, dedicación y esfuerzo que desde mis inicios han sabido colocar en mí. Muchas gracias por todo.

.....A mi hermano Geovanny, a el Ing. Félix Domínguez, así como al resto de los miembros de mi familia, quienes con su colaboración me han incentivado siempre a seguir adelante.

.....De manera muy especial a Nancy Fockedey Drs., Directora de tesis, por toda su valiosa ayuda, dedicación y paciencia puesta en la elaboración de este documento.

.....A Ma. Pilar Cornejo, Promotora de la Componente 4 del proyecto VLIR-ESPOL, por introducirme al interesante mundo de la investigación, así como por todo su apoyo brindado durante la realización de esta investigación.

.....Al Proyecto VLIR-ESPOL, proyecto bajo el cual fue posible la elaboración de este trabajo.

.....No podría olvidar a mis compañeros de investigación en el proyecto: Verónica, Indira y Freddy, quienes a más de colaborar en el muestreo, siempre supieron brindarme su amistad y consejos optimistas hacia la culminación de esta tesis

....A todos mis profesores de la Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, quienes a todo momento supieron guiarme durante el transcurso de mis estudios.

.....A mis compañeras de laboratorio: Karina y Gregoria, por sus enseñanzas, amistad siempre positiva, e inmensa ayuda en la identificación de los organismos encontrados.

.....A Johanna, Beatriz y Jan, por su valiosa colaboración en la finalización de este documento.

.....Además, a quienes participaron con un destacado esfuerzo desinteresado en el muestreo para la presente tesis: Susy, Janeth, Jessica, Alvaro, Enrique, Erick, Federico y Galo.

...Y a todas aquellas personas que de una u otra manera siempre han sabido guiarme y aconsejarme, permitiéndome con sus consejos seguir hacia adelante y poder dar en esta ocasión un paso más. Gracias.

Ing. Bolívar Baca
Subdecano Facultad Ingeniería Marítima
y Ciencias del Mar
Presidente del Tribunal

Drs. Nancy Fockedey
Directora de Tesis

Ph.D. Jorge Calderón
Miembro del Tribunal

Ph.D. José Luis Santos
Miembro del Tribunal

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad por los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL.)

.....
Luis E. Dominguez Granda

RESUMEN

Muestras del hiperbentos intermareal de la playa arenosa de San Pedro fueron obtenidas con un trineo hiperbentónico. El estudio presentado buscó determinar los patrones diarios en la composición de especies del hiperbentos. Las muestras fueron obtenidas cada dos horas, durante un periodo total de veintiséis horas, completando un total de 14 muestras. Al momento de tomar cada muestra, valores de salinidad, temperatura, contenido de clorofila *a*, materia particulada en suspensión y materia orgánica particulada fueron tomados. También la altura de la marea al momento de la toma de cada muestra fue medida.

Cuatro comunidades pudieron ser diferenciadas con las técnicas de clasificación y ordenación utilizadas: marea alta del día, marea alta de la noche, marea baja del día y marea alta de la noche. La primera división separó las muestras tomadas durante el día de aquellas tomadas en la noche, siendo por tanto el patrón diario (día o noche) más importante que el patrón tidal (marea alta o baja).

El contenido de clorofila fue la variable más importante que explicó la variación en el Análisis de Correspondencia Canónica.

INDICE GENERAL

RESUMEN	7
INDICE GENERAL	8
INDICE DE TABLAS	12
INDICE DE FIGURAS	13
INTRODUCCION	16
CAPITULO I.	
GENERALIDADES	17
1.1 DEFINICION DE HIPERBENTOS.....	17
1.2 PLAYAS ARENOSAS.....	17
1.3 HIPERBENTOS INTERMAREAL DE PLAYAS ARENOSAS.....	19
1.4 SITUACION LOCAL.....	21
1.5 EL PROYECTO VLIR-ESPOL.....	24
CAPITULO II.	
MATERIALES Y METODOS	25
2.1 AREA DE MUESTREO.....	25
2.1.1 UBICACION.....	25
2.1.2 DESCRIPCION.....	25
2.1.2.1 CONDICIONES OCEANOGRAFICAS.....	25
2.1.2.1.1 MAREAS.....	27
2.1.2.1.2 CORRIENTES LOCALES.....	28
2.1.2.1.3 OLAS ROMPIENTES.....	30
2.1.2.2 CONDICIONES HIDROGRAFICAS.....	30
2.1.2.3 CONDICIONES CLIMATOLOGICAS.....	31
2.2 ESTRATEGIA DE MUESTREO.....	32

2.3 TOMA DE MUESTRAS.....	33
2.3.1 HIPERBENTOS.....	33
2.3.2 PARAMETROS FISICOS.....	35
2.3.2.1 SALINIDAD.....	35
2.3.2.2 TEMPERATURA DEL AGUA.....	35
2.3.2.3 GRANULOMETRIA.....	35
2.3.3 CALIDAD DE AGUA.....	36
2.3.3.1 MATERIA PARTICULADA EN SUSPENSION (MPS) Y MATERIA ORGANICA PARTICULADA (MOP).....	36
2.3.3.2 CONTENIDO DE CLOROFILA <i>a</i>	37
2.4 UBICACION DE LAS MUESTRAS Y PERFIL DE PLAYA.....	37
2.5 ANALISIS DE MUESTRAS.....	38
2.5.1 HIPERBENTOS.....	38
2.5.1.1 CONTAJE DE ORGANISMOS.....	39
2.5.1.2 IDENTIFICACION Y NOMENCLATURA DE LOS ORGANISMOS.....	40
2.5.1.2.1 CNIDARIA, THALIACEA Y CTENOPHORA.....	41
2.5.1.2.2 POLICHAETA.....	42
2.5.1.2.3 MOLLUSCA.....	42
2.5.1.2.4 CRUSTACEA.....	42
2.5.1.2.5 PESCES.....	43
2.5.1.2.6 ECHINODERMATA.....	43
2.5.1.2.7 CHAETOGNATHA.....	44
2.5.2 CALIDAD DE AGUA.....	44
2.5.2.1 MATERIA PARTICULADA EN SUSPENSIÓN (MPS) Y MATERIA ORGANICA PARTICULADA (MOP).....	44
2.5.2.2 CONTENIDO DE CLOROFILA <i>a</i>	46
2.5.3 PARÁMETROS FISICOS.....	47
2.5.3.1 GRANULOMETRIA.....	47
2.6 ANALISIS DE DATOS.....	49

2.6.1 ANALISIS DESCRIPTIVO.....	49
2.6.2 ANALISIS CON ESTADÍSTICA MULTIVARIADA.....	50
2.6.2.1 ANALISIS DE DOS VIAS INDICADOR DE ESPECIES (TWINSPAN).....	50
2.6.2.2 ANALISIS DE CONGLOMERADOS (CLUSTER ANALYSIS).....	52
2.6.2.3 ANALISIS DE CORRESPONDENCIA CANONICA (CCA).....	53
2.6.2.4 ANALISIS CANONICO (CA).....	54
2.6.3 ANALISIS CON ESTADISTICA CONVENCIONAL.....	54
CAPITULO III.	
RESULTADOS.....	56
3.1 PARAMETROS FISICOS.....	56
3.1.1 SALINIDAD.....	56
3.1.2 TEMPERATURA DEL AGUA.....	56
3.1.3 GRANULOMETRIA.....	57
3.2 CALIDAD DE AGUA.....	59
3.2.1 MATERIA PARTICULADA EN SUSPENSION (MPS) Y MATERIA ORGANICA PARTICULADA (MOP).....	59
3.2.2 CONTENIDO DE CLOROFILA <i>a</i>	61
3.3 UBICACION DE LAS MUESTRAS Y PERFIL DE PLAYA.....	61
3.4 HIPERBENTOS.....	62
3.4.1 ANALISIS DESCRIPTIVO POR ESPECIES.....	62
3.5 ANALISIS MULTIVARIADO.....	90
3.5.1 ANALISIS DE DOS VIAS INDICADOR DE ESPECIES (TWINSPAN).....	90
3.5.2 ANALISIS DE GRUPOS (CLUSTER ANALYSIS).....	91
3.5.3 ANALISIS CANONICO (CA).....	92
3.5.4 ANALISIS CANONICO DE CORRESPONDENCIA (CCA).....	94

3.6 DESCRIPCIÓN DE LAS COMUNIDADES.....	97
3.6.1 ANALISIS DEL HIPERBENTOS TOTAL.....	97
3.6.1.1 DENSIDAD DIURNAL.....	97
3.6.1.2 DENSIDAD MAREAL.....	98
3.6.1.3 DENSIDADES DE LAS CUATRO COMUNIDADES.....	99
3.6.2 ANALISIS POR PHYLUM.....	100
3.6.2.1 DENSIDAD DIURNAL.....	100
3.6.2.2 DENSIDAD TIDAL.....	101
3.6.2.3 ANALISIS EN LAS CUATRO COMUNIDADES.....	102
3.6.3 ANALISIS DEL PHYLUM CRUSTACEA.....	104
3.6.3.1 DENSIDAD DIURNAL.....	104
3.6.3.2 DENSIDAD TIDAL.....	105
3.6.3.2 ANALISIS EN LAS CUATRO COMUNIDADES.....	105
3.6.4 ANALISIS DE LOS ORDENES DE CRUSTACEA.....	106
3.6.4.1 DENSIDAD DIURNAL.....	106
3.6.4.2 DENSIDAD TIDAL.....	108
3.6.4.3 ANÁLISIS EN LAS CUATRO COMUNIDADES.....	108
3.6.5 ANALISIS DEL ORDEN DECAPODA.....	110
3.6.5.1 DENSIDAD DIURNAL.....	110
3.6.5.2 DENSIDAD TIDAL.....	110
3.6.5.3 ANALISIS EN LAS CUATRO COMUNIDADES.....	111
3.6.6 ANALISIS DE LOS INFRAORDENES DE DECAPODA.....	112
3.6.6.1 DENSIDAD DIURNAL.....	112
3.6.6.2 DENSIDAD TIDAL.....	113
3.6.6.3 ANALISIS EN LAS CUATRO COMUNIDADES.....	113
CONCLUSIONES.....	116
DISCUSION.....	120
RECOMENDACIÓN.....	131
ANEXOS.....	133
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	148

INDICE DE TABLAS

Tabla I. Datos de mareas observadas en Monteverde.....	28
Tabla II. Velocidad de corrientes costeras en San Pedro.....	29
Tabla III. Datos astronómicos y mareales locales durante los días de muestreo.....	33
Tabla IV. Referencias utilizadas para la identificación de organismos.....	41
Tabla V. Datos de los grupos taxonómicos.....	63
Tabla VI. Comunidades establecidas por el análisis multivariado.....	97

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Topografía y regiones de una Playa arenosa.....	18
Figura 2. Area de muestreo.....	26
Figura 3. Altura de la marea con respecto al MLWS al momento de tomar cada muestra.....	32
Figura 4. Trineo Hiperbentónico utilizado en el muestreo.....	34
Figura 5. Elaboración del Perfil de Playa por el método del teodolito.....	37
Figura 6. Variación de la salinidad (u.p.s.) durante el muestreo.....	56
Figura 7. Variación de la temperatura del agua (°C) durante el muestreo.....	57
Figura 8. Contenido de arena y limo del sedimento de la orilla durante el muestreo.....	57
Figura 9. Partículas con \varnothing entre 250-500 μ m y > 500 μ m.....	58
Figura 10. Contenido de arena-limo y grava del sedimento de la orilla durante el muestreo.....	59
Figura 11. Variación de la M.P.S. (mg/l) durante el muestreo.....	59
Figura 12. Porcentaje en peso de materia orgánica en la M.P.S.....	60
Figura 13. Variación de la Clorofila <i>a</i> (mg/m ³) durante el muestreo.....	61
Figura 14. Perfil de playa y nivel del mar durante el muestreo.....	62
Figura 15. Densidades de Polychaeta durante el muestreo.....	64
Figura 16. Densidades de Gastrópoda durante el muestreo.....	65
Figura 17. Densidades de Bivalvia durante el muestreo.....	66
Figura 18. Densidades de Copepodos Calanoides durante el muestreo.....	68
Figura 19. Densidades de Copépodos Parasíticos durante el muestreo.....	69
Figura 20. Densidades de Penaeidae durante el muestreo.....	72
Figura 21. Densidades de Caridea durante el muestreo.....	73
Figura 22. Densidades de Anomura durante el muestreo.....	75
Figura 23. Densidades de zoeas de Brachyura durante el muestreo.....	76
Figura 24. Densidades de megalopas de Brachyura durante el muestreo.....	77
Figura 25. Densidades de juveniles de Brachyura durante el muestreo.....	78

Figura 26. Densidades de Mysidacea durante el muestreo.....	79
Figura 27. Densidades de Cumacea durante el muestreo.....	80
Figura 28. Densidades de Isopoda durante el muestreo.....	81
Figura 29. Densidades de Amphipoda durante el muestreo.....	82
Figura 30. Densidades de Ophiuroidea durante el muestreo.....	83
Figura 31. Densidades de Clypeasteroidea durante el muestreo.....	84
Figura 32. Densidades de Chaetognata durante el muestreo.....	85
Figura 33. Densidades de Huevos de peces durante el muestreo.....	87
Figura 34. Densidades de larvas de peces durante el muestreo.....	89
Figura 35. Dendrograma del TWINSPAN.....	91
Figura 36. Dendrograma del Cluster Analysis.....	92
Figura 37. Resultados del CA para las muestras y para las especies.....	93
Figura 38. Resultados del CCA para las muestras y para las especies.....	96
Figura 39. Densidad promedio del hiperbentos total en las muestras del día y la noche.....	98
Figura 40. Densidad promedio del hiperbentos total en las muestras de marea alta y marea baja.....	98
Figura 41. Densidad promedio del hiperbentos total en las cuatro comunidades.....	99
Figura 42. Densidad promedio de los phyla presentes en las muestras de día y noche.....	100
Figura 43. Densidad promedio de los phyla presentes en las muestras de marea alta y baja.....	101
Figura 44. Densidad promedio de los phyla presentes en las cuatro comunidades.....	103
Figura 45. Densidad promedio de Crustacea en las muestras de día y noche.....	105
Figura 46. Densidad promedio de Crustacea en las muestras de marea alta y baja.....	105
Figura 47. Densidad promedio de Crustacea en las cuatro comunidades.....	106

Figura 48. Densidad promedio de los Ordenes de Crustacea en las muestras de día y noche.....	107
Figura 49. Densidad promedio de los Ordenes de Crustacea en las muestras de marea alta y baja.....	108
Figura 50. Densidad promedio de los Ordenes de Crustacea en las cuatro comunidades.....	109
Figura 51. Densidad promedio de Decapoda en las muestras de día y noche.....	110
Figura 52. Densidad promedio de Decapoda en las muestras de marea alta y baja.....	111
Figura 53. Densidad promedio de Decapoda en las cuatro comunidades.....	111
Figura 54. Densidad promedio de los taxas de Decapoda en las muestras de día y noche.....	112
Figura 55. Densidad promedio de los taxas de Decapoda en las muestras de marea alta y baja.....	113
Figura 56. Densidad promedio de los taxas de Decapoda en las cuatro comunidades.....	114

INTRODUCCION

El hiperbentos intermareal de nuestras playas arenosas es utilizado como una fuente de “semilla” para la actividad de las piscinas camaroneras. Sin embargo, la gran cantidad de pescadores artesanales de postlarvas de camarón (larveros) a lo largo de la costa Ecuatoriana origina una explotación con un impacto aún desconocido al ecosistema marino costero, al extraer además un gran número y diversidad de organismos en distintos estadios (larvales, juveniles y adultos) como pesca incidental, la cual esta destinada a repoblar el medio marino local y adyacente.

El presente estudio buscará determinar la variación diurna de las comunidades hiperbentónicas en una playa arenosa de la costa (San Pedro) en el mes de Febrero del 2000, buscando determinar su relación con las variables ambientales que la acompañen mediante métodos estadísticos.

El área en estudio será la playa arenosa de San Pedro de Manglaralto (Prov. del Guayas), lugar utilizado comúnmente para la pesca artesanal de postlarvas de camarón, realizando los muestreos con un trineo hiperbentónico arrastrado en la zona de rompiente, durante un día en la estación lluviosa.

Esta investigación mejorará el conocimiento del comportamiento del hiperbentos en una de nuestras playas, complementando además los estudios dentro del proyecto VLIR-ESPOL, con el cual se establecerán niveles de calidad ambiental, sirviendo además como base para futuros proyectos que permitan tener un mejor manejo del recurso marino, logrando que esta actividad se desarrolle dentro de un marco de desarrollo sustentable.

CAPITULO I

GENERALIDADES

1.1 DEFINICION DE HIPERBENTOS.

En 1955, un estudio sobre el plancton intermareal llevado a cabo en la playa arenosa de la Bahía de Robin Hood (Gran Bretaña), demostró que un gran número de organismos pertenecientes al zooplancton se encontraban en mayor número cercanos al fondo de la columna de agua en comparación a la superficie. Entre las principales familias que respondieron a este comportamiento estaban Amphipoda, Mysidacea y Decapoda (Colman y Seagrove, 1955).

Numerosos nombres han sido dados a esta asociación de organismos, entre ellos hypoplancton, suprabentos, micronecton, nectobentos e ictioplancton; recomendándose en 1991 por Hamerlynck y Mees utilizar el término Hiperbentos para todos los animales que viven parte o toda su vida en asociación con el fondo marino.

1.2 PLAYAS ARENOSAS.

Aunque el término de playas arenosas ha sido utilizado en la literatura para cubrir un amplio rango de ambientes (desde playas de alta energía expuestas al mar, hasta áreas arenosas estuarinas extremadamente protegidas), para el presente

estudio se considera como playas arenosas a un área litoral arenosa abierta al mar (McLachlan, 1983).

Las playas arenosas son ambientes altamente dinámicos, donde arena, agua y aire siempre se encuentran en movimiento. Las olas y las corrientes constituyen las fuerzas predominantes de la mayoría de los procesos que ocurren en las playas arenosas abiertas (Brown y McLachlan, 1990).

Las playas arenosas se encuentran constituidas por dos ambientes: un ambiente arenoso, ubicado desde la línea de la marea alta en la playa (cerca a las dunas o berma permanente), hasta más allá del lugar de ruptura de las olas; y un ambiente de agua en movimiento, que va desde la zona de rompiente hasta el límite externo de acción de las celdas de circulación de la rompiente (McLachlan, 1983).

La topografía básica y las regiones de una playa arenosa son ilustradas en la siguiente figura.

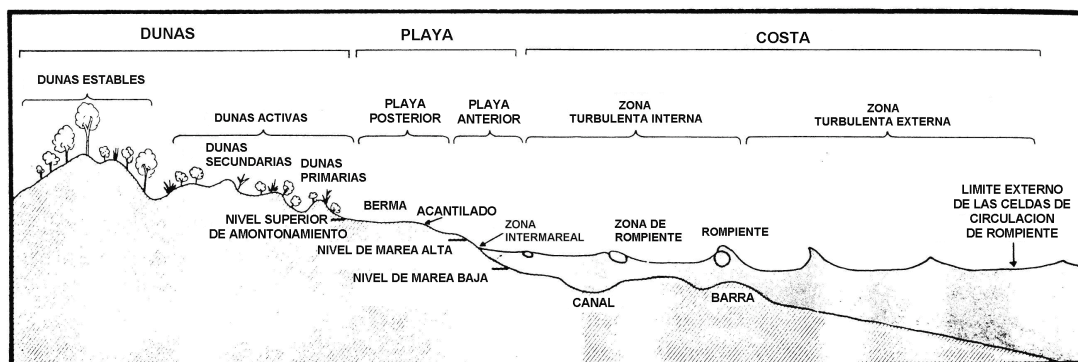


Figura 1. Topografía y regiones de una Playa arenosa (McLachlan, 1983).

1.3 HIPERBENTOS INTERMAREAL DE PLAYAS ARENOSAS.

Dado que el trineo hiperbentónico utilizado en el presente estudio no permitía muestrear por separado los diferentes niveles de profundidad de la columna de agua (cercaos al fondo y cercaos a la superficie), y además de que el área muestreada es de poca profundidad y gran dinámica, se decidió considerar como hiperbentos intermareal a todos los organismos que se encontraban nadando o en suspensión en la columna de agua muestreada.

Para la presente investigación, se define como organismos hiperbentónicos a todos aquellos organismos que fueron capturados eficientemente por el trineo hiperbentónico utilizado.

El hiperbentos intermareal de las playas arenosas incluye un gran número de organismos pertenecientes a distintos phyla, los cuales pueden formar parte de esta comunidad de una manera permanente (holohiperbentos: ej. Amphipoda., Copepoda, Isopoda, Mysidacea, Cumacea), o únicamente durante una temprana fase de su vida (merohiperbentos: ej. estadíos larvales y juveniles de peces y camarones) (Hamerlynck y Mees, 1991; Mees y Jones, 1997).

Aunque las investigaciones sobre el hiperbentos intermareal son escasas, algunos estudios han logrado describir el comportamiento de algunas especies pertenecientes a esta comunidad, tales como misidáceos (Webb y Wooldridge, 1990; Suh *et al.* 1995), e isópodos (De Ruyck An *et al.* 1991), generalmente

estudiando las migraciones verticales y horizontales. Así, muestras de plancton obtenidas a orillas de playas arenosas muestran que ciertas especies de anfipodos nadan hacia la zona de rompiente durante la noche (Elmhirst 1932; Watkin 1939, 1941). Una distinción se da entre especies locales endobénticas que desarrollan una activa migración nocturna vertical, y migrantes mareales introducidos desde hábitats sublitorales por la marea (Mees y Jones, 1997). Muchos de estos organismos han mostrado además mover su posición de una manera errática o regular, a diferentes momentos del día o el año, o a ciertos momentos de su vida, emergiendo del sustrato en el caso de aquellos organismos que viven dentro del sedimento, o nadando esporádicamente en el caso de organismos que habitan sobre el sustrato (Mees y Jones, 1997).

Estudios acerca de las comunidades del hiperbentos intermareal resultan bastante escasos.

Colman y Seagrove (1955), en su estudio realizado durante el verano en la playa arenosa de de la Bahía de Robin Hood (Gran Bretaña), encontraron que el hiperbentos intermareal estuvo dominado por anfipodos, misidáceos y decápodos. Otros taxas, como Isopoda, Cumacea, Copepoda, Pycnogonida, Polychaeta y Gastrópoda, fueron reportados estar presentes también en el área.

Munilla León y Corrales (1995) realizaron un estudio cualitativo y cuantitativo del hiperbentos en la playa de Rosas (Gerona, Mediterráneo occidental), determinando la predominancia del grupo de los peracáridos, con especies de

misidáceos, anfípodos, isópodos y cumáceos, siendo los misidáceos los más abundantes. En este estudio se destacó la presencia de una especie de góbido en estadio larval, la cual constituyó la tercera especie en importancia.

Lock *et al.* (1999) realizó un estudio del plancton intermareal en una playa arenosa en Bélgica, determinando cuatro comunidades presentes: las comunidades del día y de la noche, y ambas a su vez divididas en comunidades de la marea alta y la marea baja. En este estudio se determinó que las variables de intensidad de luz y altura de la marea fueron las variables más importantes.

Beyst *et al.* (en discusión) ha investigado los factores que influyen en la ocurrencia espacial del hiperbentos de la zona de rompiente de las playas arenosas de Bélgica, además de estudiar sus patrones estacionales.

Estudios locales más recientes son llevados a cabo por De Mey (en preparación), estudiando los patrones mareales del hiperbentos intermareal de la Bahía de Valdivia; y por Fockedey *et al.* (en preparación) investigando la variabilidad espacial en la distribución del hiperbentos a lo largo de 9 playas de la provincia del Guayas.

1.4 SITUACION LOCAL.

Las postlarvas de camarón, especie comercialmente importante en nuestro país, forman parte de las comunidades hiperbentónicas intermareales.

Así, el hiperbentos intermareal de nuestras playas arenosas es utilizado como una fuente para la obtención de postlarvas de camarón como semilla para las piscinas camaroneras. Sin embargo, la gran cantidad de pescadores artesanales de postlarvas de camarón (larveros) a lo largo de la costa Ecuatoriana origina una explotación con un impacto aún desconocido al ecosistema marino costero. Diferentes estudios acerca de los organismos que son capturados como pesca incidental en las pesquerías de postlarvas de camarón han sido hechos por instituciones como el Instituto Nacional de Pesca (INP), y el Programa de Manejo de Recursos Costeros (PMRC) (Burgos *et al.*, 1999). En todos ellos se recalca la gran cantidad de organismos en distintos estadios (larvales, juveniles y adultos), destinados a repoblar el medio marino local y adyacente, que han sido atrapados como pesca incidental. Entre ellos se encuentran larvas de peces (muchos de ellos de interés comercial), anfipodos, isópodos, carideos, copépodos, emeritas, misidáceos y megalopas de brachyura. Se ha reportado que la pesca incidental ha llegado a constituir el 70% de la captura anual de un larvero (Burgos *et al.*, 1999).

Estos estudios son enfocados hacia la investigación de la fauna que es capturada por los larveros en su red tijera, siendo por tanto datos expresados como número de individuos capturados por la red. No se conoce de estudios locales similares que cuantifiquen la fauna acompañante en relación al ecosistema.

Desafortunadamente dichos estudios describen la fauna acompañante a un nivel de taxones, sin llegar a determinar las especies presentes, ni la ecología de esta comunidad de una manera detallada. (González y Calderón, *com. pers.*).

Únicamente ciertos estudios de larvas de peces en la zona de rompiente han descrito las especies presentes, algunos de los cuales se encuentran publicados (Martínez, 1991; Cornejo *et al.*, 1992).

Las capturas de postlarvas de camarón por los larveros se llevan a cabo alrededor de la marea alta del día y de la noche, siendo la primera la más común. Ambas situaciones crean un tipo de impacto diferente al cambiar la pesca acompañante de las larvas de camarón, tanto a nivel porcentual como de composición de especies.

Por esto resulta importante conocer no solo la composición de la fauna acompañante de nuestras pesquerías de postlarvas de camarón, sino también su comportamiento. El presente estudio buscará determinar la variación dial de las comunidades hiperbentónicas en una playa arenosa de la costa (San Pedro) en el mes de Febrero del 2000, buscando determinar su relación con las variables ambientales que la acompañen.

Esta investigación mejorará el conocimiento del comportamiento del hiperbentos, completando los estudios dentro del proyecto VLIR-ESPOL con el cual se establecerán niveles de calidad ambiental en las playas arenosas de la provincia

del Guayas, sirviendo además como base para futuros proyectos que permitan tener un mejor manejo del recurso marino, logrando que esta actividad se desarrolle dentro de un marco de desarrollo sustentable.

1.5 EL PROYECTO VLIR-ESPOL.

El proyecto VLIR-ESPOL surge de una alianza entre el Consejo de Universidades Flamencas (Vlaamse Interuniversitaire Raad: VLIR), institución Belga; y la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), para desarrollar un programa de cuatro años de duración (1999 al 2003). Su objetivo general es el de implantar un programa modelo que permita mejorar la excelencia académica de la ESPOL mediante el desarrollo de una investigación sustentable.

Este programa se divide en seis módulos, bajo uno de los cuales (Componente 4.2) se realizó el presente trabajo. Esta componente, con el nombre de "Bentos como un indicador del impacto ambiental en las poblaciones naturales del camarón", busca establecer la calidad del ambiente donde las poblaciones naturales de camarón son encontradas y la variabilidad dial, estacional e interanual en su distribución en áreas de playas arenosas.

CAPITULO II

MATERIALES Y METODOS

2.1 AREA DE MUESTREO.

2.1.1 UBICACIÓN.

El estudio aquí presentado fue realizado en la playa arenosa ubicada frente al Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas (CENAIM). Este centro se encuentra al Sur de la población de San Pedro, perteneciente a la parroquia Manglaralto del cantón Santa Elena, provincia del Guayas. Sus coordenadas geográficas son 1°56'30" Sur y 80°43'30" Oeste. (Figura 2).

2.1.2 DESCRIPCION.

2.1.2.1 Condiciones Oceanográficas.

La descripción de las condiciones oceanográficas del área de estudio estará referido al estudio “Características Litorales de la Costa Ecuatoriana entre San Pedro y Manglaralto”, realizado en 1988 por el Ing. Enrique Sánchez.

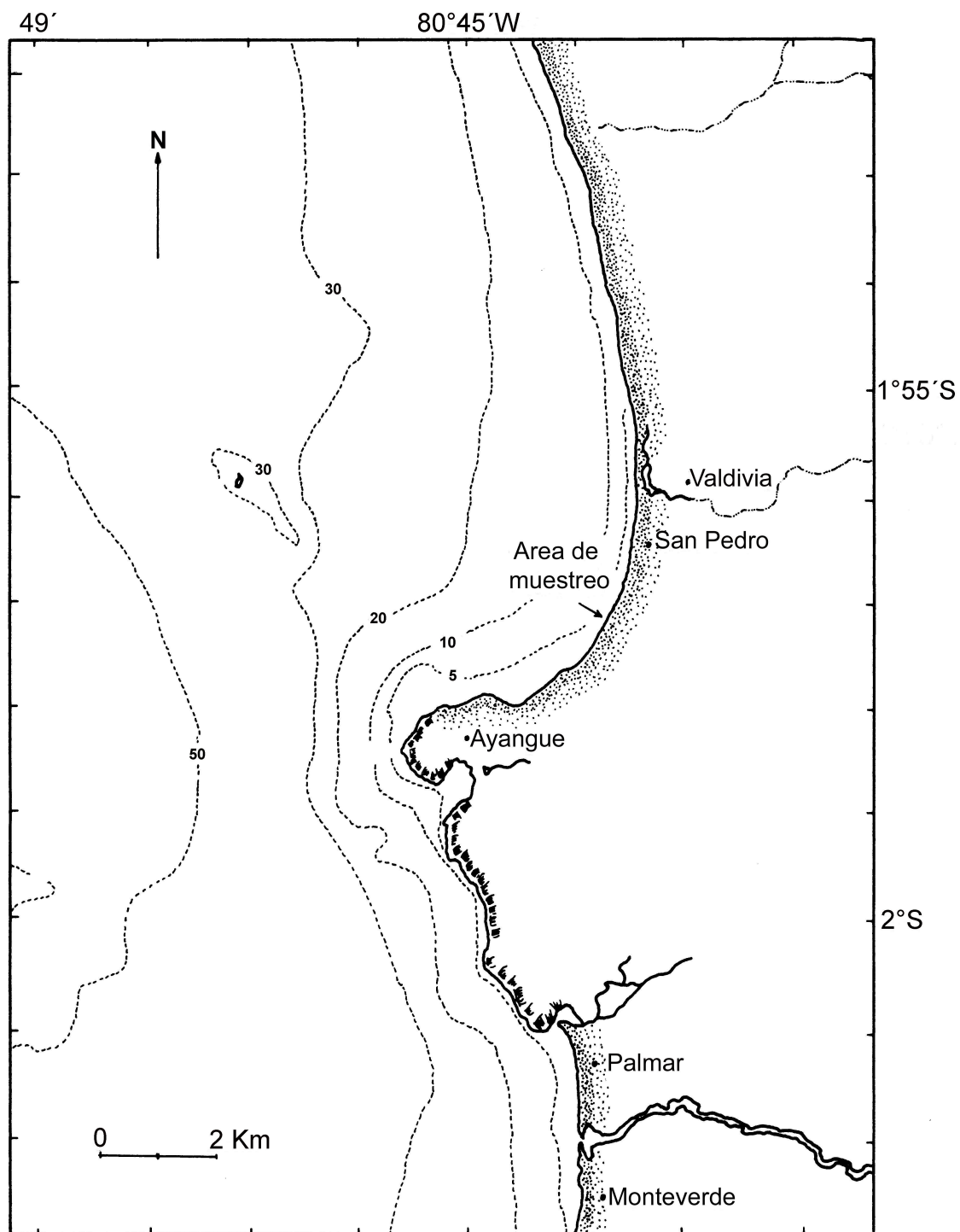


Figura 2. Area de muestreo (Tomado de la Carta Náutica I.O.A. 105, INOCAR).

2.1.2.1.1 Mareas.

La marea del área de estudio, al igual que en el resto de la costa ecuatoriana, es de tipo semidiurna, con una periodicidad que oscila entre 11.5 a 13.5 horas .

Las pleamares y bajamares han sido reportadas ocurrir casi al mismo tiempo que las de Monteverde y La Libertad, con muy pocos minutos de diferencia (Allauca, 1985).

De igual manera se observa una similitud en la amplitud de rango de marea, oscilando entre 2,5m y 3,0 m. Durante la presencia del fenómeno de El Niño en 1983, el nivel del mar alcanzó valores de hasta 50 cm sobre el nivel medio del mar (M.S.L.).

El estudio de mareas más cercano al área de estudio fue realizado entre el 16 de Junio y el 1 de Julio de 1988, en el sector de Monteverde, ubicado a 11 Km. al sur de la población de San Pedro. Los datos son presentados en la siguiente tabla y están referidos a la bajamar más baja del mes (LT). (Chávez, 1988).

Tabla I. DATOS DE MAREAS OBSERVADAS EN MONTEVERDE

CARACTERISTICAS	ABREVIATURA	VALOR (m)
Max. Marea Astronómica	M.T.	2.400
Promedio de pleamares mayores	M.H.H.W.	2.243
Promedio de pleamares de cuadratura	M.H.W.N.	1.783
Nivel medio del mar	M.S.L	1.200
Promedio de bajamares de cuadratura	M.L.W.N.	0.617
Promedio de bajamares mayores	M.L.L.W.	0.157
Bajamar más baja del mes	L.T.	0.000

FUENTE: Proyecto CENAIM

2.1.2.1.2 Corrientes locales.

Paredes (1984), en su “Estudio de Corrientes Marinas en el Area de Valdivia-San Pedro”, concluyó que el movimiento de las aguas en Valdivia para la fecha en que se lo realizó fueron afectados principalmente por movimientos netamente oceánicos. El flujo medio fue de aproximadamente 0.22 nudos (0.11m/s) en la dirección Sur-Este.

Además menciona una posible influencia del oleaje en la magnitud de las corrientes cercanas a la costa, especialmente en los veriles de 3 y 5 m.

En la estación húmeda, durante el flujo, la dirección de las corrientes tanto superficiales como subsuperficiales,

fuera de la rompiente, es sureste (SE), cambiando de dirección hacia el noreste (NE) al acercarse a la costa. Durante el refluo, la dirección predominante dentro y fuera de la rompiente es hacia el noreste (NE), siendo más paralela a la línea de costa dentro de la rompiente. En la estación seca, para las corrientes superficiales, la dirección predominante es hacia el noreste (NE), independientemente del estado de la marea. Para las corrientes subsuperficiales, en refluo hacia el noreste y en flujo, con un giro en sentido antihorario previo, orientarse hacia el noreste (NE). (Piedra, 1989). Datos acerca de las direcciones y magnitudes de las corrientes costeras en San Pedro son resumidos en la siguiente tabla.

Tabla II. VELOCIDAD DE CORRIENTES COSTERAS EN SAN PEDRO

Estac. Húmeda : Abril 88		Estac. Seca : Agosto 88	
Superficiales		Superficiales	
Magnitud	Dirección	Magnitud	Dirección
0.120 m/s	N.E.	0.065 m/s	N.E.
0.169 m/s	N.E.	0.120 m/s	N.E.
Subsuperficiales		Subsuperficiales	
Magnitud	Dirección	Magnitud	Dirección
0.058 m/s	N.E.	0.040 m/s	N.E.
0.114 m/s	N.E.	0.054 m/s	N.E.

Fuente: Piedra J. (1989)

2.1.2.1.3 Olas Rompientes.

La mayoría de las olas rompientes observadas en la playa de San Pedro son del tipo tumbadas (volteo o plunging), presentándose en menor porcentaje las olas rompientes tipo derrame (spilling), las cuales revientan más cerca de la línea de playa. De estos dos tipos, la rompiente de tipo tumbada favorece la erosión de la playa e induce resacas. (Palacios y Reyes, 1995).

Las alturas significativas de las olas rompiente ($H_{1/3}$) han sido reportadas con alturas de 0.60m para la estación húmeda y 0.80m para la estación seca. Durante la estación húmeda la altura significativa máxima de ola rompiente es de 1 m, con un mayor porcentaje de ocurrencia de olas entre 0.3 y 0.5m ($H_{1/3}$), siendo su periodo medio de 16.4s. Durante la estación seca la altura significativa máxima de ola rompiente se ubica en 1.5m, siendo las olas entre 0.3 y 0.6m ($H_{1/3}$) las más frecuentes, con un periodo medio de 14.3 s (Piedra, 1989).

2.1.2.2 Condiciones Hidrográficas.

Un estudio de la hidrografía de la zona lo realizó Zambrano en 1982. En él , se reporta que las isóbatas se muestran generalmente

paralelas a la costa, aunque irregulares. Además, denota un posible aumento brusco en la pendiente de la playa, la cual a la altura de la línea de baja se mantiene alrededor de 1.52%, cambiando hasta ubicar el veril de 3.5 m a aproximadamente 130m de la línea de bajamar. Se destaca también la presencia del bajo de Montañita, ubicado aproximadamente a 30 Km. frente a Manglaralto, el cual juega un papel muy importante en el avance del oleaje hacia el sector de la costa.

Un segundo levantamiento topográfico fue realizado por Chang en 1988, el cual al ser comparado con el estudio anteriormente nombrado no demostró cambios significativos en la topografía del fondo marino del sector (Palacios y Reyes, 1995).

2.1.2.3 Condiciones Climatológicas.

Los registros de temperatura más cercanos son los tomados en la población de Manglaralto, siendo los meses más calurosos Enero, Febrero, Marzo y Abril con temperaturas entre 26,1°C y 25,1°C ; y los más fríos Julio, Agosto y Septiembre con temperaturas entre 21.4 °C y 21.5°C. (SEDRI, 1986).

Registros del área de Manglaralto desde 1974 a 1986, lugar cercano al área de estudio, denotan que los vientos registran sus

máximas velocidades (entre 3.3 y 3.1 m/s) en los meses de Julio a Noviembre, presentándose sus mínimas (2.7 a 2.3 m/s) en los meses de Febrero a Abril, con una dirección predominante NE-SO. (SEDRI, 1986).

2.2 ESTRATEGIA DE MUESTREO.

Las muestras de hiperbentos, junto con los datos de salinidad, muestras para granulometría, contenido de clorofila *a*, materia particulada en suspensión, materia orgánica particulada y temperatura del agua, fueron tomados a intervalos de 2 horas, empezando a las 8h00 a.m. del día 19 de Febrero del 2000, y tomando la última muestra a las 10h00 a.m. del siguiente día, obteniéndose así un total de 14 muestras, de las cuales solo trece fueron analizadas debido a que la muestra de las 04 horas debió ser descartada por mala preservación.

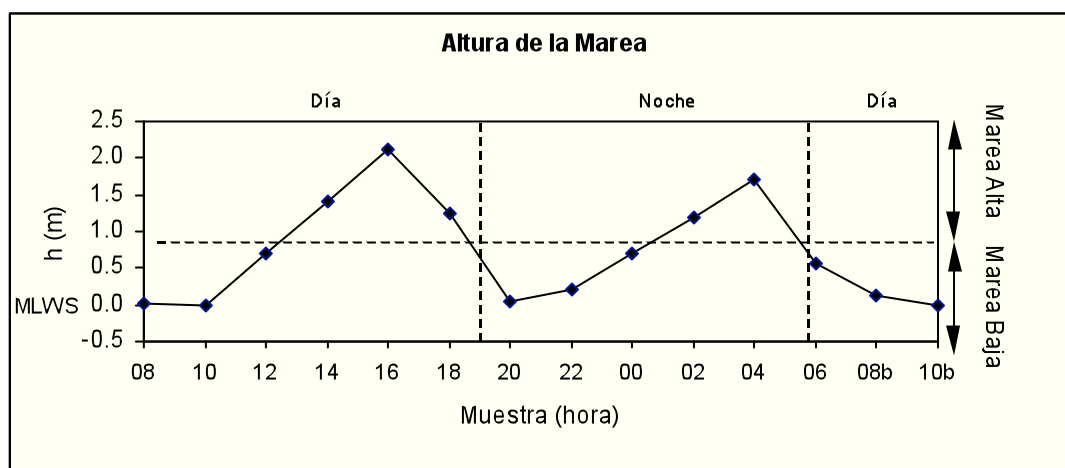



Figura 3. Altura de la marea con respecto al MLWS al momento de tomar cada muestra, estimada por la ubicación del nivel del mar en el perfil de la playa, mediante mediciones *in situ*.

Durante el periodo de muestreo se dieron dos mareas altas (una en el día y otra en la noche) y tres mareas bajas (dos en el día y una en la noche). (Ver Fig. 3)

Los muestreos fueron realizados con luna llena y en días de aguaje. Las alturas de marea y las horas de salida y puesta del sol y la luna son mostrados en la siguiente tabla (Tabla 3). Los datos de la marea están dados para el puerto de La Libertad, y son referidos al nivel medio de marea baja de sicigia (MLWS). Las horas indicadas corresponden a la hora oficial (uso horario +5).

Tabla III. DATOS ASTRONÓMICOS Y MAREALES LOCALES DURANTE LOS DÍAS DE MUESTREO.

Día	Hora Oficial	Altura de marea (m)	Salida del sol	Puesta del sol	Salida de la luna	Puesta de la luna
19/02/99  Luna llena	03:19	2.3		18:42	18:56	
	09:38	0.0				
	15:58	2.4				
	22:08	0.2				
20/02/99	04:07	2.3	6:32			7:18
	10:25	0.0				
	16:43	2.5				
	22:54	0.1				

Fuente: Tabla de mareas y datos Astronómicos del Sol y la Luna.2000. INOCAR.

2.3 TOMA DE MUESTRAS.

2.3.1 HIPERBENTOS.

Para el muestreo del hiperbentos se utilizó un trineo hiperbentónico de 50 cm de alto y 70 cm de base, equipado con una red de 4 m de largo y poros de 1 mm de diámetro, con un contenedor plástico enroscable ubicado en la parte posterior de la red. Este trineo hiperbentónico consiste en un marco

metálico colocado perpendicularmente sobre dos esquís, quedando entre el marco y el suelo 6 cm, los cuales evitan que la parte inferior del marco pueda atascarse en algún montículo de arena.

El trineo empleado fue arrastrado paralelamente a la costa en la zona de rompiente (aprox. a 1 m de profundidad) mediante dos cabos de 12 m de longitud por dos personas, ida y vuelta a lo largo de un transecto de 200 m de longitud, recorriendo 400 m en total. Dado que la turbulencia de la zona causa que la red se mueva con el ir y venir de las olas, y que esto podría causar una importante pérdida de muestra, una tercera persona era encargada de mantener la red templada durante el arrastre mediante un cabo atado al final de la misma. El tiempo promedio de arrastre fue de 20 minutos, con un máximo de 30 min. y un mínimo de 13 min.

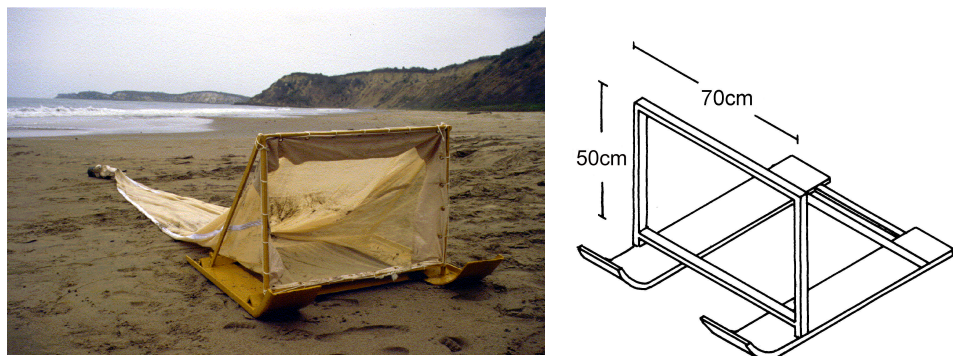


Figura 4. Trineo Hiperbentónico utilizado en el muestreo.

Al terminar el arrastre, las paredes internas de la red eran cuidadosamente enjuagadas con el fin de concentrar todos los organismos capturados en el contenedor al final de la red.

Las muestras obtenidas eran inmediatamente preservadas en una solución de formaldehído al 8% diluido en agua de mar y neutralizada con litio carbonato.

2.3.2. PARAMETROS FISICOS.

2.3.2.1 Salinidad.

La salinidad era medida *in situ* con un refractómetro de mano Westover™ modelo RHS-10ATC, obteniéndose la lectura en u.p.s.(unidades prácticas de salinidad).

2.3.2.2 Temperatura del agua.

La temperatura del mar fue medida con un termómetro de balde, con lectura mínima de 0.5 °C, el cual era sumergido en la zona de rompiente durante aproximadamente 3 minutos para que entrara en equilibrio térmico con el agua, procediendo luego a tomar la lectura.

2.3.2.3 Granulometría.

Una muestra de sedimento de la orilla de los primeros 10 cm de profundidad fue obtenida con la ayuda de un core plástico de 3.6cm de diámetro .

2.3.3 CALIDAD DE AGUA.

Dos muestras de agua fueron tomadas en la zona de rompiente, cada una de 2 litros, procurando que sean representativas de toda la columna de agua. Una de las muestras sería utilizada para el análisis del contenido de clorofila *a* y otra para el análisis de materia particulada en suspensión y materia orgánica particulada. Las muestras fueron colocadas en dos envases plásticos previamente etiquetados y cubiertos con papel aluminio. Inmediatamente eran puestas en una hielera y llevadas al laboratorio.

2.3.3.1 Materia particulada en suspensión (MPS) y Materia orgánica Particulada (MOP).

Una vez en el laboratorio, el sedimento de la muestra de agua era resuspendido por agitación, y seguidamente un determinado volumen del agua era pasado a través de un filtro de fibra de vidrio (Whatman GF/C, 47 mm ϕ , poro de 1.2 μm) con ayuda de una bomba de vacío, realizando dos réplicas por cada muestra. El filtro había sido previamente sometido durante 24 horas a 60°C para obtener su peso seco.

El filtro con la muestra era doblado para evitar la pérdida de sedimento y colocado en un sobre de papel aluminio, conservado posteriormente en congelación para su futuro análisis.

2.3.3.2 Contenido de Clorofila *a*.

Una vez en el laboratorio la muestra de agua era homogeneizada por agitación, procediendo inmediatamente a pasar un determinado volumen a través de un filtro de fibra de vidrio (Whatman GF/C, 47 mm ϕ , poro de 1.2 μm) con ayuda de una bomba de vacío, lo suficiente para dar una coloración verdosa al filtro. Estos filtros eran doblados, colocados en un sobre de papel aluminio y puestos en congelación hasta el momento de su análisis. Se realizaron dos réplicas por cada muestra.

2.4 UBICACION DE LAS MUESTRAS Y PERFIL DE PLAYA.

Para la elaboración del perfil de playa de la zona estudiada se usó el método de nivelación geométrica, utilizando un teodolito ubicado en el área de vegetación de la playa (berma), con el cual se tomaban lecturas de desnivel cada 5m con una regla taquimétrica, llegando hasta el nivel de marea baja presentado en el día.

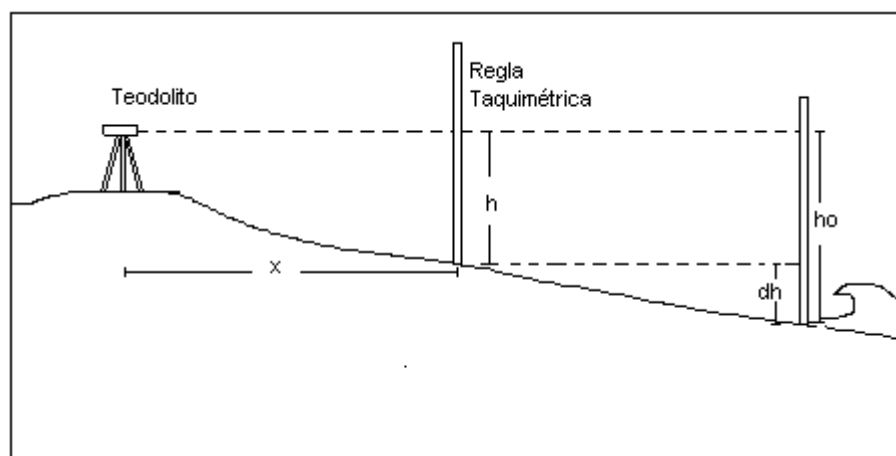


Figura 5. Elaboración del Perfil de Playa por el método del teodolito.

Para dicho método, de cada lectura (h) se determina su diferencia de altura con respecto a la lectura del punto más bajo de la playa (h_0), siendo esta diferencia (dh) graficada en un plano cartesiano con su respectiva distancia (x), donde en el eje horizontal se ubican las distancias y en el plano vertical la altura, ambas medidas dadas en metros.

Dicho perfil fue posteriormente graficado con respecto al nivel medio de bajamares de sicigia (MLWS), considerando para ello que el nivel del mar al momento de tomar la muestra de las 10 horas (ubicado a 100m del teodolito) correspondía aproximadamente al nivel del MLWS, de acuerdo a la altura de la marea indicada en la tabla de mareas y datos astronómicos del INOCAR para el puerto de La Libertad.

Para determinar el lugar aproximado donde las muestras fueron tomadas se utilizó como referencia el nivel del mar, midiendo para ello la distancia entre el teodolito y el nivel del mar al momento de la toma de cada muestra, procediendo luego a ubicar dichos puntos en el perfil de playa previamente elaborado.

2.5 ANÁLISIS DE MUESTRAS.

2.5.1 HIPERBENTOS.

Una vez en el laboratorio, para facilitar la distinción de los organismos entre sedimentos y detritus, las muestras eran teñidas con eosina 24 horas antes de su separación, la cual da una coloración rosa a los tejidos vivos.

Dada la gran cantidad de sedimento que acompañaba a muchas de las muestras, se utilizó el método de decantación para la separación de los organismos del sedimento. Este método consiste en colocar el total o parte de la muestra en una jarra plástica de 5 litros y luego casi llenarla con un chorro de agua lo suficientemente fuerte como para resuspender todo el material, esperando unos segundos para permitir la sedimentación de la conchilla y piedras, y vertiendo luego el agua con los organismos en suspensión a través de un tamiz de 1 mm de poro; repitiendo este proceso 15 veces por sedimento tratado.

Debido a la presencia de pequeños bivalvos en las muestras, los cuales se sedimentan rápidamente, fue necesario chequear el sedimento después del proceso de decantado para extraerlos.

2.5.1.1 Contaje de organismos.

Una vez separados los organismos de cada muestra eran contados e identificados bajo un estereoscopio en base a una colección de referencia, cuyos ejemplares posteriormente serían identificados al nivel taxonómico más fino posible.

Estos contajes fueron divididos por 2.8, siendo así transformados a densidades en número de individuos por cada 100m^2 . Para esto se consideró 280m^2 como área total de recorrido por muestra (0,7m de ancho del trineo por 400m de recorrido). La expresión en individuos por volumen de agua filtrada no fue posible dado que el marco del

trineo hiperbentónico en ocasiones no se encontraba totalmente cubierto por el agua, además de no contar con un flujómetro para medir el volumen de agua filtrada.

Las densidades de los organismos en cada muestra fueron colocadas en una base de datos de Excell (Anexo I), de donde los peces juveniles y jaibas adultas fueron eliminados al momento de realizar el análisis dado que éstos no son muestreados correctamente con este tipo de trineo.

2.5.1.2 Identificación y nomenclatura de los organismos.

En el presente estudio se considera a los distintos estadios de desarrollo de una misma especie como diferentes “especies funcionales”, debido a las diferencias ecológicas entre ellos, tales como hábitos alimenticios, comportamiento y hábitat.

Muchos de los ejemplares de la colección de referencia, utilizada para la identificación de los organismos, no pudieron ser identificados debido a las pocas claves de identificación o descripción disponibles, siendo entonces nombrados por su clasificación taxonómica conocida, estadio de desarrollo y acompañado de un número de tipo dado por las diferencias morfológicas. (ej: *Brachyura megalopa* sp1).

Las referencias utilizadas para la identificación de los organismos son mostradas en la siguiente tabla:

TABLA IV. REFERENCIAS UTILIZADAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ORGANISMOS.

Autor (es)	Año	Grupo Taxonómico
Barnard, J y G. Karaman	1991	Amphipoda
Barnes, R.	1987	Invertebrados en general
Basurto, F. y B. Naranjo	1983	Penaeidea
Boltovskoy, D.	1981	Zooplankton Marino
Bonilla, D.	1983	Chaetognata
Bulckaen, B	1999	Mysidacea
Dall, W. <i>et al.</i>	1990	Penaeidae
Fauchald, K.	1977	Polychaeta
Fischer, W. <i>et al.</i>	1995	Decapoda
Hartmann-Schröder, G.	1996	Polychaeta
Hildebrand, S. y L. Cable	1938	Pescos
Kabata, Z.	1979	Copépodos Parasíticos
Kensey, B. y M. Schotle	1989	Isopoda
Méndez, M.	1981	Penaeidea

2.5.1.2.1 Cnidaria, Thaliacea y Ctenophora.

Ejemplares de estos Phyla no fueron identificados a un nivel taxonómico muy alto, dada su poca presencia en las muestras.

2.5.1.2.2 Polychaeta.

Los poliquetos presentes en las muestras fueron identificados por Jan Wittoeck.

2.5.1.2.3 Mollusca.

Pequeños ejemplares de *Olivella sp.* y *Mazatlanina sp.* fueron encontrados en las muestras, dado que a su tamaño son ocasionalmente puestos en la columna de agua por la fuerza del oleaje.

Ejemplares de Pteropoda sp, una especie planctónica, fue también encontrada.

Pequeños spats de bivalvos, los cuales son resuspendidos en la columna de agua dado su pequeño peso, fueron reportados en las muestras. Muchos de ellos no pudieron ser identificados debido a la destrucción de sus valvas por la gran cantidad de sedimento que acompañó a muchas de las muestras.

2.5.1.2.4 Crustácea.

La identificación de los ejemplares de crustáceos de la colección estuvo a cargo de Karina González.

2.5.1.2.5 Peces.

Las larvas y huevos de peces de la colección de referencia fueron identificados por Gregoria Calderón.

Dada la presencia ocasional en las muestras de dos estadios de desarrollo larval de un mismo género o familia (con diferente tamaño o morfología), se decidió declararlas especies funcionales distintas por una posible diferencia de comportamiento ecológico entre ellas.

Los ejemplares de peces presentes en la muestra, con una longitud total inferior a 20mm, son indicados únicamente por su nombre taxonómico, dado que no se podría decir si ellos son larvas, postlarvas o juveniles debido a la poca literatura disponible acerca de las tallas a las cuales los estadios larvales de cada especie son clasificadas dentro de uno de estos grupos.

Para futuras referencias se presenta una lista de las especies de peces presentes con sus respectivas longitudes totales en el Anexo B.

2.5.1.2.6 Echinodermata.

Los equinodermos presentes en las muestras fueron las llamadas estrellas quebradizas (Brittle star, familia

Ophiuroidea) y los dólares de mar (familia Clypeasteroidea) los cuales no pudieron ser identificados a un nivel más alto pues los ejemplares al ser pequeños no presentaron características determinantes para su clasificación.

2.5.1.2.7 Chaetognata.

El género perteneciente a este phylum presente en la muestra fue *Sagitta sp.* Su identificación a nivel de especie no pudo ser posible por el tipo de preservación utilizado en este estudio, el cual deshidrató parte de los ejemplares.

2.5.2 CALIDAD DE AGUA.

2.5.2.1 Materia particulada en suspensión (MPS) y Materia orgánica particulada (MOP).

En el laboratorio cada filtro con la muestra era colocado en un crisol (previamente tarrado a 60°C por dos horas), sometido a 60°C por 24 horas y luego pesado en una balanza analítica (Mettler AE100, con lectura mínima de 0.1 mg), obteniéndose el peso total. Para la determinación de la MPS se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{MPS (mg/l)} = (\text{Pes.Tot.60} - \text{Tar.FiltCr}) / \text{Vol.Filt.}$$

donde:

Pes.Tot.60= Peso del crisol con la muestra en mg después de 24h a 60°C

Tar. FiltCr.= Tarra del filtro y el crisol en mg (después de 2 horas a 60°C)

Vol. Filt= Volumen de agua de mar filtrado en litros.

Este filtro junto al crisol de porcelana era sometido a 550°C en una mufla por dos horas. El tarra del crisol había sido previamente determinado al someterlo a 550°C por dos horas y pesarlo en la balanza analítica. La muestra calcinada junto al crisol eran posteriormente pesados en la balanza analítica.

Para determinar el contenido de materia orgánica propia de los filtros, se utilizó una muestra de ocho filtros nuevos, calculando la diferencia de pesos entre su peso original y su peso después de ser calcinados a 550°C por dos horas. El promedio de las diferencias de pesos de los ocho filtros se consideró como el contenido de materia orgánica propia de los filtros. Para el cálculo de la materia orgánica particulada se empleó la siguiente fórmula:

$$\text{MOP (mg/l)} = \{ \text{Pes.Tot.60} - (\text{Pes.Tot.550} + \text{M.O.F.}) \} / \text{Vol.Filt.}$$

donde:

Pes.Tot.60= Peso del crisol y el filtro con la muestra después de 24h a 60°C
en mg

Pes.Tot.550= Peso del crisol y el filtro con la muestra después de 2h a 550°C

en mg

M.O.F.= Contenido de materia orgánica propia del filtro en mg

Vol. Filt = Volumen de agua de mar filtrado en litros.

Los datos de M.O.P. fueron posteriormente expresados en porcentaje en relación a la M.P.S., al multiplicar el contenido de M.O.P por 100 y dividirlo para la M.P.S.

2.5.2.2 Contenido de clorofila *a* .

Los filtros con las muestras de clorofila *a* fueron procesados en el laboratorio por el método espectrofotométrico para determinación de faeopigmentos (Parsons *et al*, 1984). Para esto, cada filtro con las muestras de clorofila era colocado en un contenedor oscuro con 10 ml de acetona al 90%, y puesto en refrigeración por 24 horas. Posteriormente, el extracto de la clorofila en la acetona era centrifugado y la absorbancia del sobrenadante era medido en un espectrofotómetro a 665 y 750nm. Seguidamente se adicionaban dos gotas de ácido clorhídrico a la cubeta y se homogeneizaba, midiendo luego su coeficiente de extinción a 665 y 750nm. Estos valores son ingresados a la siguiente fórmula:

$$\text{Clorofila } a \text{ (mg/m}^3\text{)} = 26.7 * v [(665_a - 750_a) - (665_d - 750_d)] / V * 1$$

donde:

665_a y 750_a es la extinción a 665nm y 750nm antes de la acidificación, respectivamente.

665_d y 750_d es la extinción a 665nm y 750nm después de la acidificación, respectivamente.

v es el volumen del extracto de acetona en ml (10ml)

V es el volumen de agua filtrada en litros

l es la medida del ancho de la cubeta en cm

2.5.3 PARAMETROS FISICOS.

2.5.3.1 Granulometría.

Las partículas con diámetros entre 4 y 800 μ m de las muestras de sedimento fueron analizadas en el sistema COULTER® LS en el Laboratorio de Biología Marina de la Universidad de Gante, Bélgica, el cual permite la medición de la distribución de tamaños de las partículas de una determinada muestra. Este sistema se encuentra constituido de tres partes: un módulo de flujo, un módulo óptico y una computadora. En el módulo de flujo, las partículas de la muestra a ser analizada son suspendidas en un líquido (agua), donde dicha suspensión es bombeada a través de una celda de difracción ubicada en el módulo óptico. En este módulo un rayo láser es dirigido a través de la celda por la cual fluye la muestra, donde las partículas suspendidas dispersaran la luz en diferentes patrones determinados por sus tamaños. Esta dispersión de luz es

detectada y medida por fotodetectores cuyas salidas son convertidas a valores digitales que son transmitidos a la computadora, siendo ésta la encargada de procesar y entregar los resultados del análisis.

Los resultados de cada rango de diámetro de partícula ($< 4 \mu\text{m}$, $4 - 38 \mu\text{m}$, $38 - 63\mu\text{m}$, $63 - 125\mu\text{m}$, $125 - 250\mu\text{m}$, $250 - 500\mu\text{m}$, $500 - 800\mu\text{m}$ y $> 800 \mu\text{m}$) son expresados en porcentaje de volumen con respecto al total de partículas menores a $800\mu\text{m}$. Además, este sistema presenta los datos de media, mediana, moda, skewness y curtosis para el rango de partículas analizado de cada muestra (4 a $800\mu\text{m}$). Los resultados también muestran el porcentaje de arena (63 a $800\mu\text{m}$) y el porcentaje de limo (4 a $63\mu\text{m}$), ambos porcentajes en volumen con respecto al total de partículas analizadas.

La escala utilizada para la definición de los diferentes rangos de diámetros de partículas fue la escala de Wentworth, donde:

0 - $4\mu\text{m}$	Arcilla
4 - $63\mu\text{m}$	Cieno
63 - $125\mu\text{m}$	Arena muy Fina
125 - $250\mu\text{m}$	Arena fina
250 - $500\mu\text{m}$	Arena media
500 - $1000\mu\text{m}$	Arena gruesa
$>1000\mu\text{m}$	Grava

El porcentaje en peso de grava en los sedimentos (partículas mayores a $1000\mu\text{m}$) fue obtenido al tamizar aproximadamente 80g

de sedimento de las muestras, previamente secadas a 60 °C, a través de un cedazo de 1000µm. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$\% \text{peso de grava} = \text{Peso de part.} > 1000 \mu\text{m} * 100 / \text{Peso de la muestra}$$

donde:

Peso de part.>1000µm = Peso en gramos de la fracción de la muestra con partículas de diámetros superiores a 1000µm

Peso de la muestra = Peso total de la muestra tamizada en gramos.

2.6 ANALISIS DE DATOS.

Para los posteriores análisis, tanto descriptivos como estadísticos, se utilizó la base de datos con las densidades de los organismos de cada muestra expresada en ind/100m².

2.6.1 ANALISIS DESCRIPTIVO.

Las densidades de los organismos encontrados fueron graficadas a lo largo del periodo de muestreo, buscando de esta forma determinar patrones de comportamiento relacionados con el día o la noche, y la condición de la marea (bajamar o pleamar).

2.6.2 ANALISIS CON ESTADISTICA MULTIVARIADA.

Para este análisis los organismos de muy rara presencia en las muestras, cuyas densidades totales obtenidas al sumar sus densidades en cada

muestra resultaron inferiores al 0.01% del total, fueron excluidos al no mostrar un claro patrón y no tener ninguna influencia en el análisis (Day *et al*, 1971).

Para el análisis estadístico multivariado de las muestras se utilizó el programa estadístico “PC-ORD, Multivariate Analysis of Ecological Data”.

Dos métodos estadísticos de clasificación fueron empleados, el primero, Análisis de dos vías indicador de especies (TWINSpan) y el segundo, Análisis de conglomerados (Cluster Analysis).

Para la ordenación, se utilizaron los métodos de Análisis de correspondencia (CA) y Análisis de Correspondencia Canónica (CCA).

2.6.2.1 ANALISIS DE DOS VIAS INDICADOR DE ESPECIES (TWINSpan).

El análisis de dos vías indicador de especies, TWINSpan, nombre dado por sus siglas en inglés (Two-Way INdicator SPecies ANalysis), es utilizado para la separación de datos multivariados en una tabla de dos vías ordenada por la clasificación de individuos y atributos (Hill, 1979).

Este programa es usado ampliamente para el análisis de datos ecológicos. La clasificación de este análisis utiliza una metodología decisiva al separar un grupo de muestras en dos, proceso realizado sucesivamente.

La decisión de este método estadístico no se basa directamente en los datos de abundancia, sino que está dado por la presencia o ausencia de las especies dentro de los llamados “niveles de corte (cut levels)”. Estos niveles de corte son dados por el investigador y se usan para definir los rangos de clases de abundancia.

La selección de los niveles de corte debe ser la adecuada para retener la naturaleza cuantitativa de los datos.

En estudios ecológicos se recomienda el uso de 6 niveles de corte para este tipo de análisis (creando así seis intervalos de clase), donde estos niveles de corte son escogidos de tal manera que la cantidad de especies funcionales que se ubican dentro de cada intervalo sea aproximadamente la misma para todos los intervalos (Fockedey, *com. pers.*). Para el presente estudio se escogieron 6 cut levels: 0, 0.4, 1.0, 1.8, 5.0 y 15 ind/100m².

El resultado final es presentado como una tabla ordenada de dos vías. Las especies son indicadas en el lado izquierdo de la tabla, mientras que las muestras son colocadas en la parte superior. Los patrones de ceros y unos al lado derecho e inferior de la tabla definen el dendrograma de la clasificación de cada especie y de cada muestra. La parte interior de la tabla contiene las clases de

abundancia de cada especie en cada muestra, las cuales son definidas por los niveles de corte.

En base a esta tabla ordenada, se elabora un dendrograma, en el cual a la altura de cada división se muestra la especie indicadora, junto a su respectiva clase de abundancia. Los grupos que son presentados en el dendrograma a un mismo nivel, mantienen una mayor similitud entre ellos mientras más próximos se encuentren.

2.6.2.2 ANALISIS DE CONGLOMERADOS (CLUSTER ANALYSIS).

El análisis de conglomerados, llamado en inglés Cluster Analysis, define grupos de ítems en base a sus similitudes (clasificación aglomerativa).

Existen algunas variantes de este tipo de análisis, siendo la “Aglomerativa” la empleada para estudios ecológicos. Esta variante trabaja acoplando grupos a partir de ítems individuales.

El método utiliza una medida de distancia de grupos como medida de similitud, siendo la medida de Bray-Curtis o Distancia de Sorenson la utilizada para clasificar datos cuantitativos de tipo ecológico (Bray y Curtis, 1957).

El algoritmo utilizado para formar los grupos fue el “group-average sorting method”, preferido para el análisis de datos ecológicos.

Una de las condiciones para el uso de este método es que los datos tienen una distribución normal. Por esto los datos deben ser normalizados, para lo cual se usa el método de power transformation ($p=0.25$) o raíz-raíz, consistiendo éste último en reemplazar los valores de densidades por su raíz cuarta.

2.6.2.3 ANALISIS DE CORRESPONDENCIA CANONICA (CCA).

El análisis de correspondencia canónica, llamado en inglés Canonical Correspondence Analysis (CCA), es un método de ordenación. En estudios de comunidades ecológicas, la ordenación de las muestras y especies es comprimida por su relación con las variables ambientales.

Esta es la técnica de ordenación más popular en ecología de comunidades.

El análisis presenta sus resultados como tres gráficos de ordenación en diferentes planos, relacionando las variables ambientales con las muestras y las especies.

En este análisis las especies tienen una relación unimodal con las variables ambientales.

En la elaboración de la matriz para el análisis de correspondencia canónica con los datos ambientales de cada muestra, los valores

datos en porcentajes son normalizados mediante su ArcoSeno, mientras que los valores dados en unidades se normalizan calculando su raíz cuarta.

2.6.2.4 ANALISIS CANONICO (CA).

Para el chequeo del resultado del CCA se utilizó el análisis canónico (Canonical Analysis, CA), también llamado en inglés Reciprocal Averaging (Hill 1973).

2.6.3 ANALISIS CON ESTADISTICA CONVENCIONAL.

Para el análisis de las comunidades establecidas se utilizó la estadística no paramétrica, dado que en las muestras ecológicas la media suele tener una relación directa con la varianza, lo que no permite utilizar la estadística paramétrica.

Las cuatro comunidades resultantes del análisis multivariado realizado fueron analizadas entre sí con un análisis de Kruskal Wallis para encontrar si existían diferencias entre ellas. Debido a que el análisis de Kruskal Wallis no permitía determinar diferencias entre cada uno de los 4 grupos analizados, se utilizó el método de Comparación Múltiple (Conover, 1980) para esta parte del análisis. Este método permite determinar que pares de las poblaciones tienden a ser diferentes.

Para determinar si existían diferencias entre las comunidades del día y de la noche, y entre las de marea alta y de marea baja, éstas fueron analizadas con un Test de Mann Whitney (U test), el cual se basa en los rangos de las observaciones, y utiliza una gran parte de la información inherente en los datos (Daniel, 1996). Igual análisis fue empleado para determinar diferencias de cada uno de los parámetros ambientales entre aquellos valores presentados durante el día y los de la noche, así como entre los de marea alta y marea baja.

CAPITULO III

RESULTADOS

3.1 PARAMETROS FISICOS.

3.1.1 SALINIDAD.

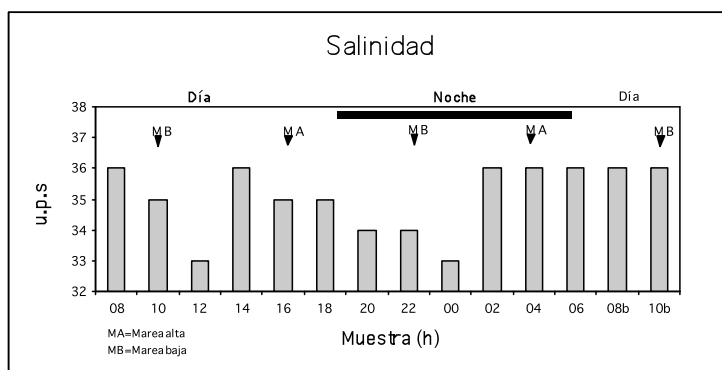


Figura 6. Variación de la salinidad (u.p.s.) durante el muestreo.

Las lecturas de salinidad durante el periodo de muestreo se situaron entre 33 y 36 u.p.s., con un promedio de 35 u.p.s. y una desviación estándar de 1.14 u.p.s. El análisis de Mann Whitney no encontró diferencias significativas de salinidad entre las condiciones del día y de la noche, y marea alta contra la marea baja.

3.1.2 TEMPERATURA DEL AGUA.

La temperatura superficial del agua se situó entre un máximo de 29°C y un mínimo de 26°C, con una media de 27°C. Se puede observar un aumento de la temperatura desde las primeras horas de la mañana hasta aproximadamente el medio día, para seguidamente decrecer hasta las 20 horas. A las 22 horas se presenta la máxima temperatura en la noche,

siendo ésta de 28°C. No existió diferencias significativas entre las temperaturas dadas en el día y las de la noche, ni entre la marea alta y la marea baja.

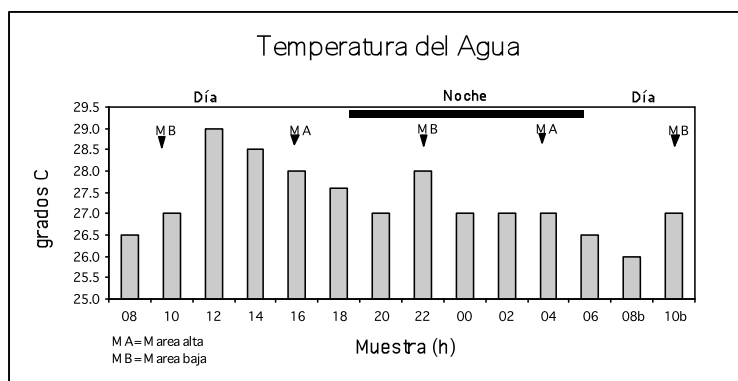


Figura 7. Variación de la temperatura del agua (°C) durante el muestreo.

3.1.3 GRANULOMETRIA.

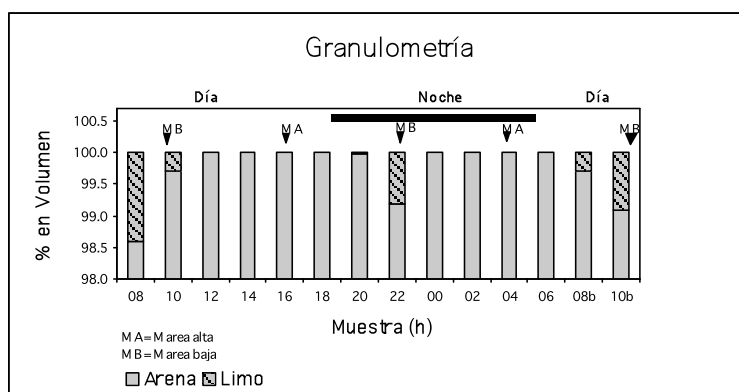


Figura 8. Contenido de arena y limo del sedimento de la orilla durante el muestreo.

Los análisis del sedimento muestran una predominancia de partículas con un diámetro superior a 63 μm (arena) a lo largo del perfil de la playa, con porcentajes entre 98,6% y 100% del volumen total analizado en el

Coulter®LS ($\varnothing < 800\mu\text{m}$). Se observa la presencia de partículas con diámetros inferiores a $63\mu\text{m}$ (limo) únicamente en la parte baja de la playa, al igual que aquellas partículas con diámetro superior a $500\mu\text{m}$ (ver figura 9).

Las partículas con diámetros comprendidos entre 250 y $500\mu\text{m}$ se presentaron en mayor porcentaje en la parte alta de la playa.

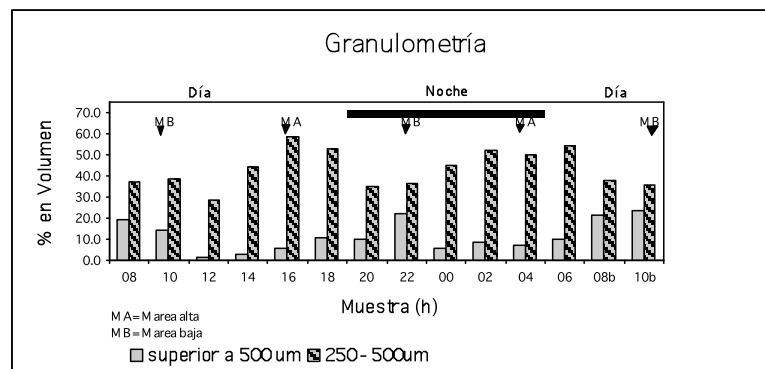


Figura 9. Partículas con \varnothing entre $250\text{-}500\mu\text{m}$ y $> 500\mu\text{m}$.

Al comparar el porcentaje en peso de la fracción arena-limo con la fracción grava, se observa que la grava se ubica únicamente en la parte baja de la playa.

Los demás rangos de partículas dados por el Coulter®LS no mostraron una ubicación claramente definida en el perfil de la playa.

El contenido de arena se presenta significativamente ($p < 0.005$) superior en las muestras de la marea alta en comparación a las de marea baja. Inversamente, el limo presenta sus mayores valores en las muestras de marea baja ($p < 0.05$). El contenido de grava no presentó diferencias

significativas ni entre las muestras del día y la noche, ni entre las de marea alta y marea baja.

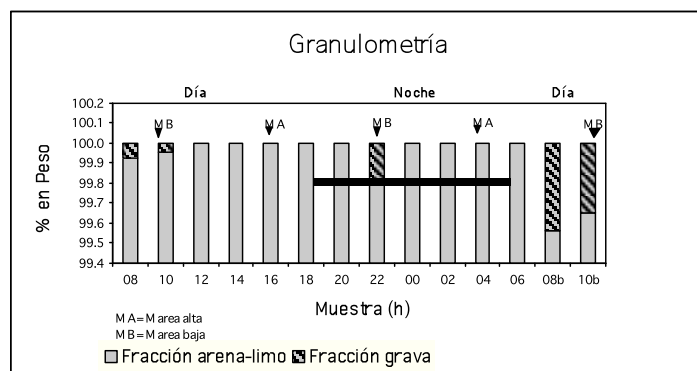


Figura 10. Contenido de arena-limo y grava del sedimento de la orilla durante el muestreo.

3.2 CALIDAD DE AGUA.

3.2.1 MATERIA PARTICULADA EN SUSPENSIÓN (MPS) Y MATERIA ORGANICA PARTICULADA (MOP).

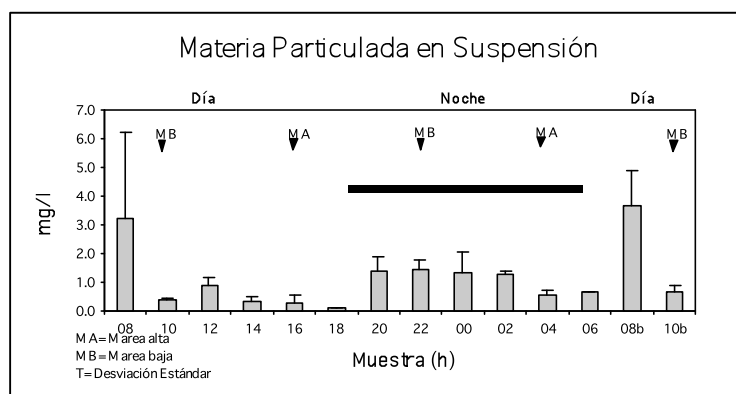


Figura 11. Variación de la M.P.S. (mg/l) durante el muestreo.

Los valores de la materia particulada en suspensión se ubicaron entre 0.5505 y 3.6460 mg/l. Los valores máximos de materia particulada en suspensión se dieron alrededor de las mareas bajas del día. En las muestras, los valores de MPS dados durante la marea baja se muestran superiores significativamente ($p < 0.05$) a las muestras de marea alta.

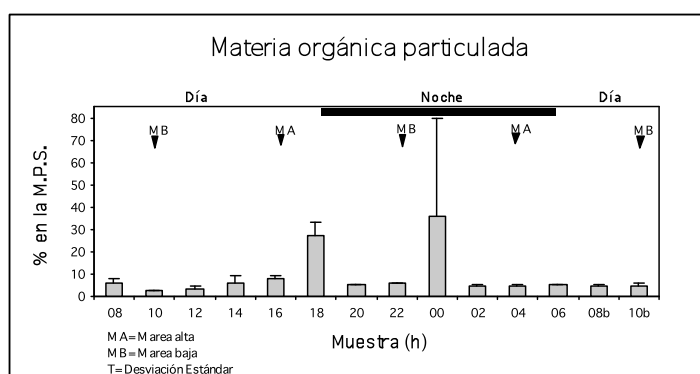


Figura 12. Porcentaje en peso de materia orgánica en la M.P.S.

Al analizar el porcentaje de materia orgánica en la materia particulada en suspensión (M.P.S.) parece que su mayor valor se da en la muestra de las 18 horas, con un valor de 27.38%. La muestra de las 00 horas con un valor promedio de 35.88% presentó la más alta desviación estándar (43.72). En el resto de las muestras sus valores se ubican entre 2.33 y 8.05%. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los valores de MOP dados en el día y la noche, ni entre los valores de marea alta y marea baja.

3.2.2 CONTENIDO DE CLOROFILA *a*.

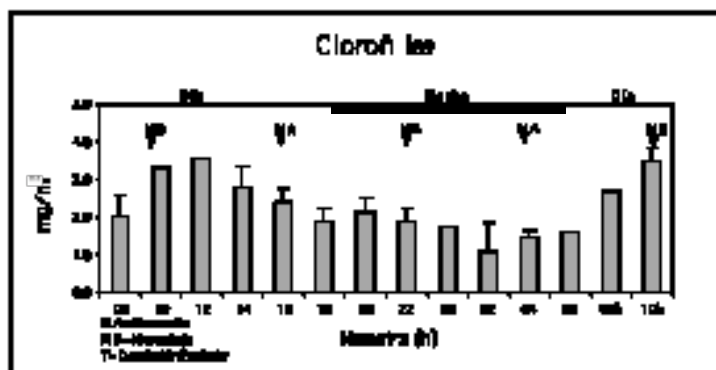


Figura 13. Variación de la Clorofila *a* (mg/m^3) durante el muestreo.

Los resultados del contenido de clorofila *a* en el agua de mar durante el periodo de muestreo indican un patrón cíclico, presentándose los valores máximos de $3,56 \text{ mg}/\text{m}^3$ y $3,47 \text{ mg}/\text{m}^3$ alrededor del medio día del primer y segundo día de muestreo respectivamente.

El contenido de clorofila *a* se presentó significativamente superior ($p < 0.05$) en las muestras del día en comparación a las muestras de la noche.

3.3 UBICACION DE LAS MUESTRAS Y PERFIL DE PLAYA.

Se observa una pendiente suave (1,14%) en la parte inferior de la playa, entre 0 y 50m desde el MLWS, siendo más fuerte (5.1%) en la parte superior (entre 80 y 50m desde el MLWS). Entre los 80 y 100 m desde el MLWS se ubica la berma de la playa.

El perfil de playa, junto a la ubicación del nivel de la marea al momento de tomar las muestras, son indicadas en el siguiente gráfico.

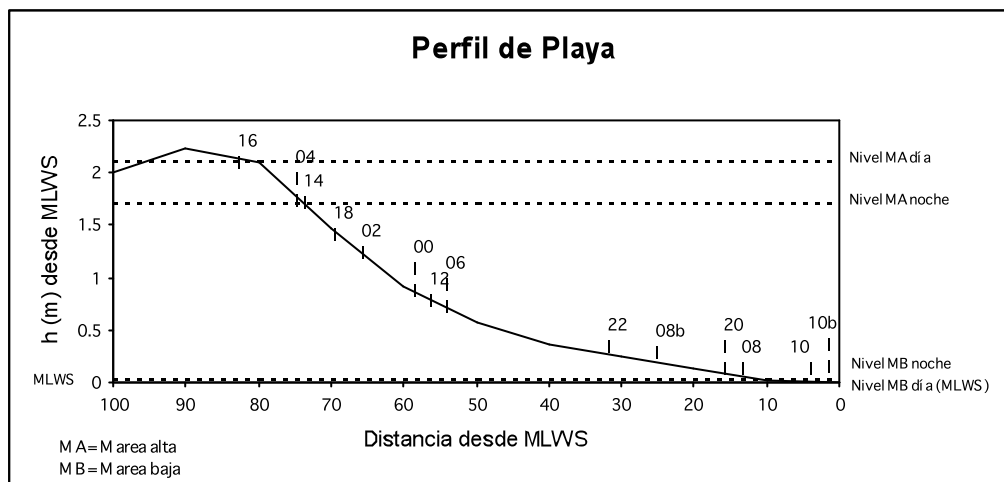


Figura 14. Perfil de playa y nivel del mar durante el muestreo.

3.4 HIPERBENTOS.

3.4.1 ANALISIS DESCRIPTIVO POR ESPECIES.

Los datos de los grupos taxonómicos encontrados son resumidos en la TABLA V, indicando el número de especies, su porcentaje con respecto al total, sus densidades mínimas y máximas y el número de muestras en las que estuvieron presentes.

La variación de densidad de cada grupo durante el muestreo es descrita a continuación.

Phylum Cnidaria.

Tres especies de Cnidaria fueron encontradas. Su presencia estuvo limitada a las muestras de las 14, 18 y 06 horas en densidades entre 0.36 y 2.14 ind/100m².

TABLA V. DATOS DE LOS GRUPOS TAXONOMICOS.

Grupo Taxonómico	No de Especies	% del total	Densidades por grupo (ind/100m ²) Mínimo-Máximo	No de muestras presentes
Phylum Cnidaria	3	0.046	2.14 - 0.36	3
Phylum Ctenophora	1	0.251	23.57	1
Phylum Annelida	12	0.209	0.36 - 6.07	10
Phylum Mollusca				
C. Bivalvia	5	1.554	0.71 - 41.79	11
C. Gastrópoda	3	0.118	0.36 - 1.79	12
Phylum Artropoda				
O. Calanoidea	6	0.946	2.50 - 12.50	13
O. Ciclopoidea	1	0.015	0.36 - 0.71	3
O. Parasítica	4	0.053	0.36 - 1.07	7
Clase. Malacostraca				
O. Stomatopoda	3	0.011	0.36	3
O. Euphausiacea	1	0.034	0.36 - 1.07	4
Orden Decapoda				
Infra O. Peneidea	6	4.126	2.14 - 90.36	13
Infra O. Caridea	12	0.429	0.36 - 17.86	8
Infra O. Anomura	10	4.611	1.79 - 112.14	13
Infra O. Brachyura	30	61.286	2.50 - 2694.29	13
O. Mysidacea	4	2.61	0.36 - 50.36	13
O. Cumacea	1	0.141	0.36 - 4.64	6
O. Isopoda	2	2.511	0.36 - 120.36	13
O. Amphipoda	11	0.414	0.71 - 12.86	13
P. Echinodermata				
O. Clypeasteroidea	1	3.844	0.36 - 11.43	10
Phylum Chordata	1	0.004	0.36 - 0.36	1
P. Chaetognata	1	3.046	3.21 - 41.43	13
Phylum. Pesces	38	13.739	20.71 - 459.28	13

Phylum Ctenophora.

Individuos pertenecientes al phylum Ctenophora fueron encontrados en la muestra de las 18 horas, con una densidad de 23.57 ind/100m². No estuvieron presentes en ninguna de las demás muestras.

Phylum Annelida.

Clase Polychaeta.

La clase Polychaeta representó el 0.21% del total de organismos encontrados, con densidades entre 0.36 y 6.07 ind/100m². Su presencia se dió en diez de las trece muestras analizadas.

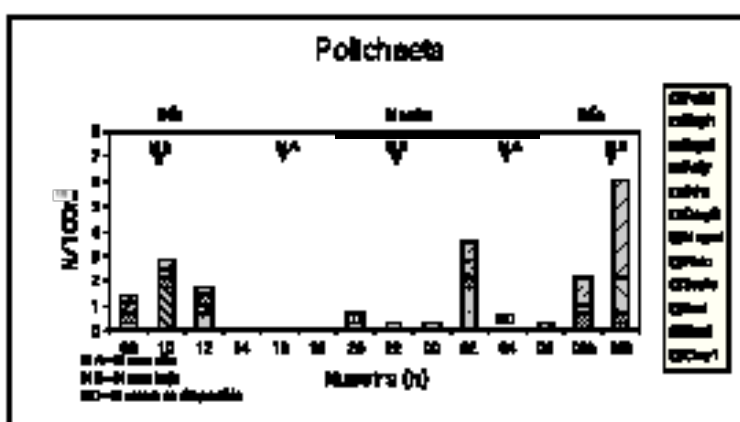


Figura 15. Densidades de Polychaeta durante el muestreo.

La clase Polychaeta estuvo presente con las especies *Chrysopetalidae sp.*, *Hemipodus sp.*, *Eusyllis sp.*, *Scolelepis sp.*, *Pisionidae sp.*, *Magelona mirabilis*, *Onuphis sp.*, *Sthenelais sp.*, *Polydora sp.*, *Scycionia sp.* y *Nephtys sp.*

Sus densidades por especie estuvieron entre 0.36 y 3.93 ind/100m². En general, su presencia parece concentrarse alrededor de las muestras de marea baja.

Phylum Mollusca.

Clase Gastropoda.

La clase Gastrópoda representó el 0.12% del total de organismos, con densidades entre 0.36 y 1.79 ind/100m². Su presencia se dio en 12 de las muestras tomadas.

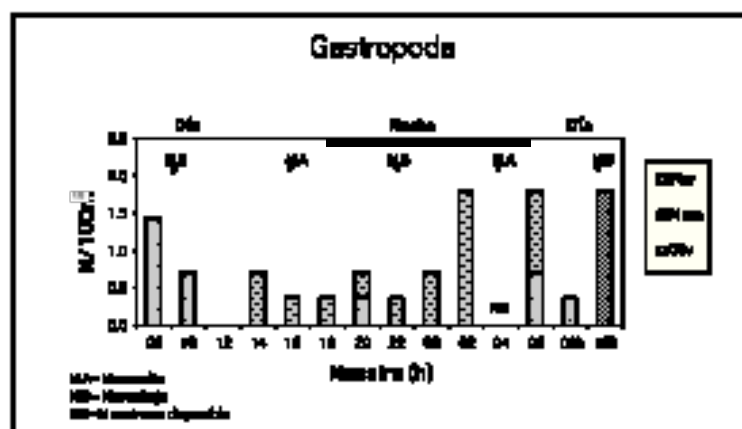


Figura 16. Densidades de Gastropoda durante el muestreo.

Ejemplares de Pteropoda sp. (especie planctónica), y juveniles de *Olivella* sp. y *Mazatlanina* sp., (especies con una alta relación con el sustrato), fueron encontrados.

Pteropoda sp. permaneció en las muestras desde las 14 horas hasta las 06 horas, teniendo una mayor presencia en las dos últimas con densidades de 1.07 y 1.79 ind/100m² respectivamente.

Olivella sp. se mostró en algunas de las muestras alrededor de la marea baja, ya sea del día o de la noche.

Mazatlanina sp. se presentó únicamente en la muestra de marea baja de las 10b horas con una densidad de 1.79 ind/100m².

Clase Bivalvia.

Cuatro especies de spats de bivalvos se presentaron en el muestreo, representando el 1.55% del total de organismos, entre ellos spats de *Donax sp.*

Debido a la gran cantidad de sedimento que acompañó a las muestras muchos de los spat fueron destruidos, lo cual imposibilitó su reconocimiento, siendo entonces clasificados en la base de datos como “Bivalvia spat NI”.

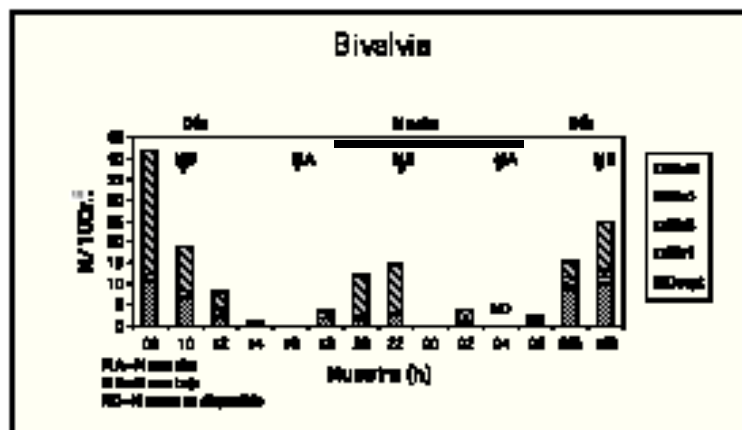


Figura 17. Densidades de Bivalvia durante el muestreo.

Su mayor presencia se dio en las muestras de las mareas bajas, con mayores densidades en aquellas dadas durante el día.

Phylum Artropoda**Clase Copepoda.****Orden Calanoidea.**

El orden Calanoidea representó el 0.95% del total de organismos, presentándose en todas las muestras analizadas. Sus densidades estuvieron entre 2.50 y 10.36 ind/100m².

Seis especies de copépodos calanoides fueron registradas: *Eucalanus pileatus*, *Euchaeta marina*, *Centropages furcatus*, *Labidocera acutifrons*, *Labidocera fluviatilis*, y una especie probablemente de la familia Pontellidae.

Los especies *Eucalanus pileatus* y *Labidocera acutifrons* muestran un comportamiento aparentemente cíclico con sus más altas densidades alrededor de la marea baja, especialmente en el día. *E. pileatus* muestra sus dos picos máximos a las 12 y a las 06 horas con densidades de 6.79 y 7.14 ind/100m² respectivamente, y un mínimo alrededor de las 22 y las 00 horas (2.14 y 1.07 ind/100m² respectivamente). *L. acutifrons* se presentó en densidades mayores en las muestras de las mareas bajas dadas en el día, con valores máximos de 5.36 y 4.64 ind/100m².

Labidocera fluviatilis se presentó en todas las muestras de la marea baja de la noche con un valor mínimo de 1.79 ind/100m² y un máximo de 6.07 ind/100m². También estuvo presente en la muestra de las 14 y 10b horas con una densidad de 1.43 ind/100m².

Pontellidae sp. se presentó únicamente en las muestras de las 10 y 10b horas, correspondientes a mareas bajas del día, con una densidad por igual de 0,36 ind/100m². Dicha densidad corresponde a un ejemplar contado en la muestra. *Centropages furcatus* se presentó en las muestras de las horas 10,18, 20 , 6 y 08b, con densidades entre 0.36 y 1.07 ind/100m². *Euchaeta marina* se mostró únicamente en la muestra de las 02 horas, con una densidad de 0.36 ind/100m².

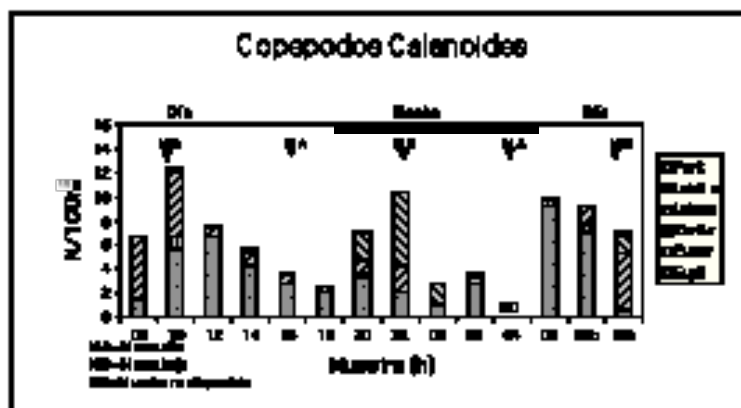


Figura 18. Densidades de Copéodos Calanoides durante el muestreo.

Orden Cyclopoidea.

Los copéodos del orden Cyclopoidea representaron un 0.02% del total de organismos, estando presentes solamente en tres de las muestras.

Una sola especie de copéodo ciclopoide estuvo presente en el muestreo: *Copilia mirabilis*. Su presencia se dio únicamente en las muestras alrededor de la marea baja del día en las horas 08, 10 y 08b con densidades entre 0.36 y 0.71 ind/100m².

Orden Siphonostomatoida.

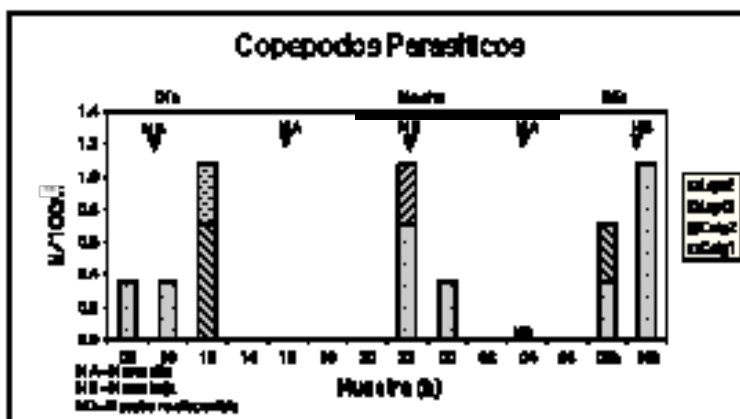


Figura 19. Densidades de Copéodos Parasíticos durante el muestreo.

Los copéodos parasíticos representaron solamente un 0.05% del total de organismos, estando presentes en siete de las muestras tomadas.

Cuatro especies de copéodos parasíticos fueron encontradas, dos de *Caligus sp.* y dos de *Lepeophteirus sp.*

Caligus sp.1 estuvo presente únicamente en las muestras de marea baja de las horas 08, 10, 22, 00, 08b y 10b con densidades entre 0.36 y 1.07 ind/100m².

Caligus sp 2 se presenta únicamente en las muestras de marea baja dadas en el día en las horas 12 y 08b.

Lepeophteirus sp 1 y *Lepeophteirus sp 2* se presentaron con densidades por igual de 0.36 ind/100m² en las muestras de marea baja de las 12 y 22 horas respectivamente.

Clase Malacostraca.**Superorden Hoplocarida.****Orden Stomatopoda.**

El orden Stomatopoda representó el 0.01% del total de organismos. Su presencia se dio en tres de las trece muestras analizadas.

Un ejemplar de estomatopoda en estadio zoea, uno en antizoea y uno en juvenil fueron encontrados. El ejemplar juvenil estuvo presente en la muestra de la media noche.

Los ejemplares en estadio zoea y antizoea se presentaron a las 08b y 10b horas respectivamente.

En todas tres especies funcionales, el ejemplar contado corresponde a una densidad de 0.36 ind/100m² en la base de datos.

Superorden Eucarida.**Orden Euphausiacea.**

El orden Euphausiacea estuvo presente en tres de las muestras, representando el 0.03% del total de organismos analizados.

La única especie con la cual Euphausiacea se hizo presente fue *Nyctiphanes simplex*.

Los ejemplares se presentaron alrededor de las mareas bajas de la noche en las horas 20, 22, 24 y 06 con densidades entre 0.36 y 1.07 ind/100m².

Orden Decapoda.**Suborden Dendrobranchiata.****Fam. Penaeidae.**

Miembros de la familia Penaeidae estuvieron presentes en todas las muestras analizadas y representaron el 4.13% de los organismos registrados. Sus densidades durante el muestreo estuvieron entre 2.14 y 90.36 ind/100m².

Las especies de *Litopenaeus vannamei*, *Litopenaeus stylirostris*, *Litopenaeus occidentalis* y *Farfantepenaeus californiensis* estuvieron presentes. Tres ejemplares en estadio misis fueron encontrados también, dos correspondientes a *Scycionia sp.* y uno a Penaeidae sp., ambos en la muestra de las 10b horas.

L. vannamei, *L. stylirostris*, *L. occidentalis* y *F. californiensis* mostraron un patrón cíclico con un incremento paulatino desde el momento de iniciarse el descenso de la marea (reflujo) hasta llegar a sus máximos alrededor de la próxima marea alta.

L. vannamei presentó sus más altas densidades en las muestras de las 16 y 02 horas, con valores de 47.86 y 30.36 ind/100m² respectivamente. En el resto de las muestras sus densidades se ubicaron entre 0.71 y 24.29 ind/100m².

L. occidentalis presentó sus densidades más altas de 13.93 y 34.64 ind/100m² en las muestras de las 14 y 02 horas respectivamente. Sus

densidades en el resto de las muestras se colocaron entre 0.36 y 27.86 ind/100m².

Las densidades máximas de *L. stylirostris* se dieron en las muestras de las 16 y 02 horas, siendo estas de 14.29 y 25.36 ind/100m² respectivamente. Sus densidades en las demás muestras estuvieron entre 0.36 y 18.57 ind/100m². *F. californiensis* presentó las densidades más bajas, siendo su máximo de 2.5 ind/100m² en la muestra de las 00 horas. En las demás muestras sus densidades se ubicaron entre 0.36 y 0.71 ind/100m².

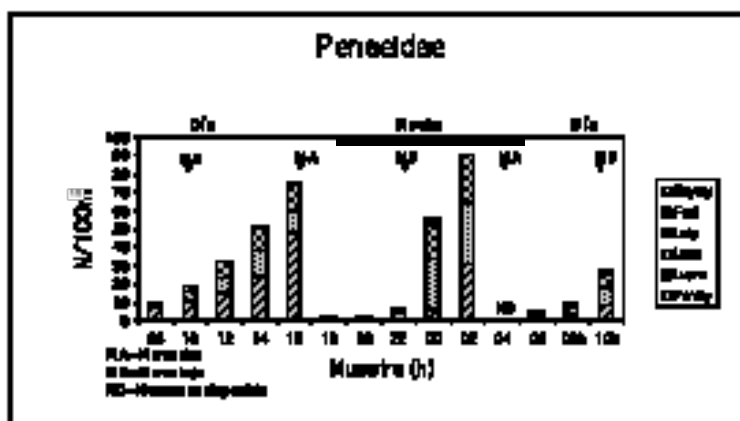


Figura 20. Densidades de Penaeidae durante el muestreo.

Suborden Pleocyemata.

Infraorden Caridea.

Caridea representó el 0.43% del total de organismos, con densidades entre 0.36 y 17.86 ind/100m². Su presencia se dio en todas las muestras analizadas.

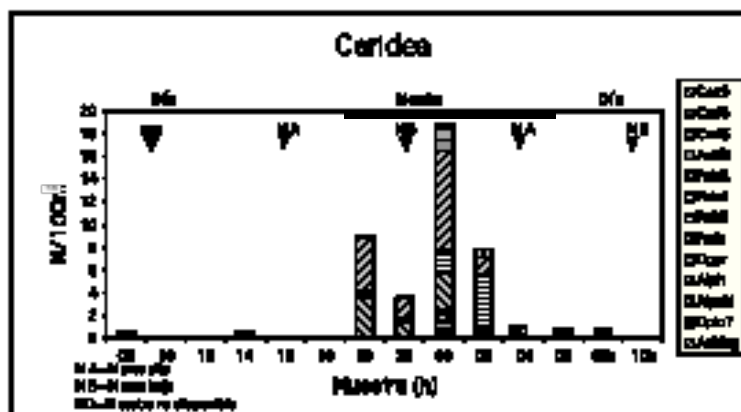


Figura 21. Densidades de Caridea durante el muestreo.

Nueve especies fueron registradas: *Acetes binghami*, *Alpheus chilensis*, *Alpheus sp*, *Ogyrides sp*, *Palaemon ritteri*, *Palaemonetes hiltoni*, dos especies de Palaemonidae sp y una probablemente de Oplophoridae sp. Otros tres ejemplares no pudieron ser identificados, por lo que fueron considerados como especies diferentes a las anteriores y entre sí.

La presencia de Caridea se da en mayor medida en las muestras nocturnas de las horas 20, 22, 00 y 02, siendo su valor máximo a la media noche con una densidad de 18.93 ind/100m².

Las especies más abundantes fueron Palaemonidae sp 2, seguida de *Ogyrides sp*. y *Palaemonetes hiltoni*.

Infraorden Anomura.

Este infraorden estuvo presente en todas las muestras tomadas, representando el 4.61% del total de organismos encontrados. Sus densidades se ubican entre 1.79 y 112.14 ind/100m².

Un total de ocho especies funcionales fueron encontrados: la familia Porcellanidae con una especie de zoea y dos especies de megalopas, Paguroidea con una especie de megalopa, Diogenidae juvenil, *Lepidopa deamae* juvenil, y *Emerita sp.* en estadios zoea y juvenil.

La especie de zoea de Porcellanidae se presentó en las muestras de marea baja del día de las 10 y 08b horas con densidades de 0.71 y 0.36 ind/100m² respectivamente.

Porcellanidae megalopa sp 2 fue más abundante que Porcellanidae megalopa sp 5. A excepción de la muestra de las 16 horas, se encuentra presente en todas las muestras. Sus densidades se encontraron entre 0.36 y 5 ind/100m².

Porcellanidae megalopa sp 5 presenta sus mayores densidades en las muestras nocturnas desde las 20 horas hasta las 02 horas, con densidades entre 1.07 y 3.57 ind/100m². Densidades de 0.36 ind/100m² fueron encontradas en las muestras de las horas 14, 06 y 08b.

Paguroidea megalopa sp 1 se presentó con una densidad de 0.36 ind/100m² únicamente en la muestra nocturna de la hora 02. Cabe indicar que dicha densidad corresponde a un ejemplar contado en la muestra.

Diogenidae sp 1 estuvo presente en las muestras de las horas 22, 02 y 10b con densidades entre 0.36 y 1.07 ind/100m².

Lepidopa deamae estuvo presente en las muestras de marea baja de las 08 y 20 horas, con una densidad de 0.36 ind/100m² en ambas.

La zoea de *Emerita sp.* se reportó en la muestra de las 08 horas con una densidad de 0.36 ind/100m².

Juveniles de *Emerita sp.* fueron los miembros más abundantes de este infraorden. Mostraron una presencia más acentuada durante la noche. Su pico máximo se da con un ascenso brusco a las 20 horas (107.5 Ind/100m²), para luego descender de una manera aproximadamente lineal hasta la muestra de las 06 horas del día siguiente.

Densidades entre 14.29 y 10.71 Ind/100m² se observan en las muestras diurnas de las 10, 12, 06 y 08b horas. Un repunte de densidad es dado durante el día en las muestras de la marea baja, a las 08 y 10b horas, con valores de 18.57 y 32.75 Ind/100m² respectivamente. Alrededor de la marea alta del día (muestras de las 14, 16 y 18 horas) se muestran los mínimos valores de densidad, ubicados entre 1.07 y 2.86 Ind/100m².

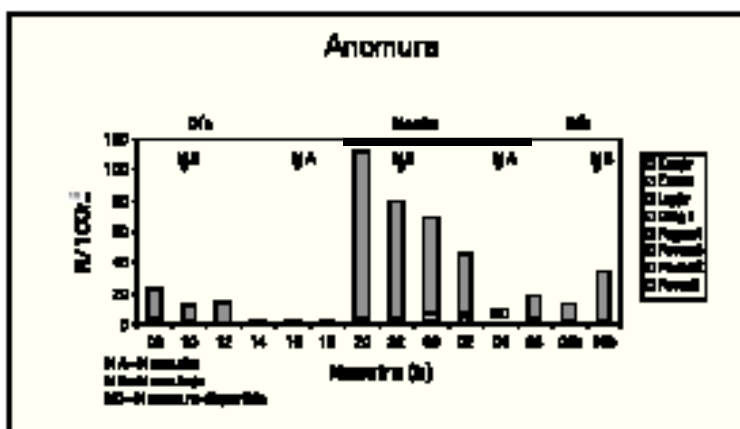


Figura 22. Densidades de Anomura durante el muestreo.

Infraorden Brachyura.

Estadío Zoea.

Los organismos del infraorden Brachyura en estadio de zoeas estuvieron en siete de las muestras, con densidades entre 0.36 y 2.50 ind/100m². Estos organismos representaron el 0.09% del total.

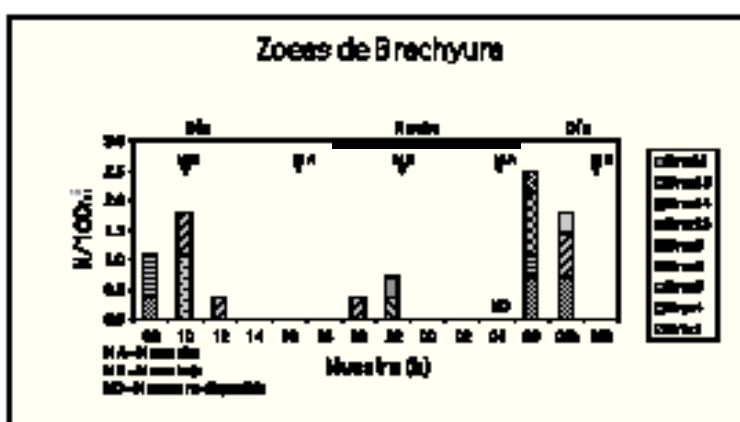


Figura 23. Densidades de zoeas de Brachyura durante el muestreo.

Ocho especies funcionales de zoeas de brachyura fueron encontradas, además de otra posible especie que no pudo ser determinada por el mal estado del ejemplar.

La presencia de las zoeas de brachyura estuvo limitado a las muestras de las horas 08, 10, 12, 20, 22, 06 y 08b, todas alrededor de la marea baja. Sus densidades totales en las muestras estuvieron entre 2.5 y 0.36 y 2.5 ind/100m².

Estadio Megalopa.

Los organismos de Brachyura en estadio megalopa estuvieron en todas las muestras analizadas, con densidades entre 2.50 y 2687.86 ind/100m², y representaron el 60.77% del número total de organismos.

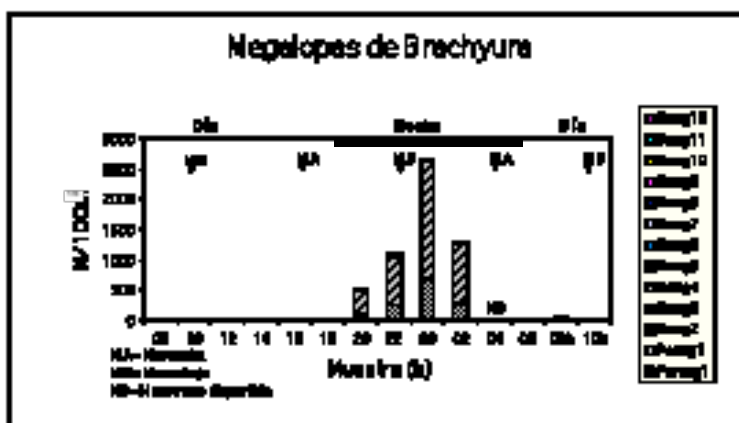


Figura 24. Densidades de megalopas de Brachyura durante el muestreo.

Un total de trece especies funcionales de megalopas de brachyura fueron encontradas, de las cuales dos pertenecen a la familia Portunidae. Dada la poca disponibilidad de literatura para la identificación de estos organismos, no pudieron ser identificados.

La presencia de estos organismos estuvo prácticamente limitada a las muestras de la noche en las horas 20, 22, 00 y 02. Su máximo de densidad se da a las 00 horas con un valor de 2687.86 ind/100m².

También fueron encontradas en muestras del día pero con densidades entre 2.5 y 46.4 ind/100m².

Juveniles.

Los juveniles de *Brachyura* representaron el 0.42% del total, con densidades entre 0.36 y 16.07 ind/100m², y su presencia se dio en diez de las muestras.

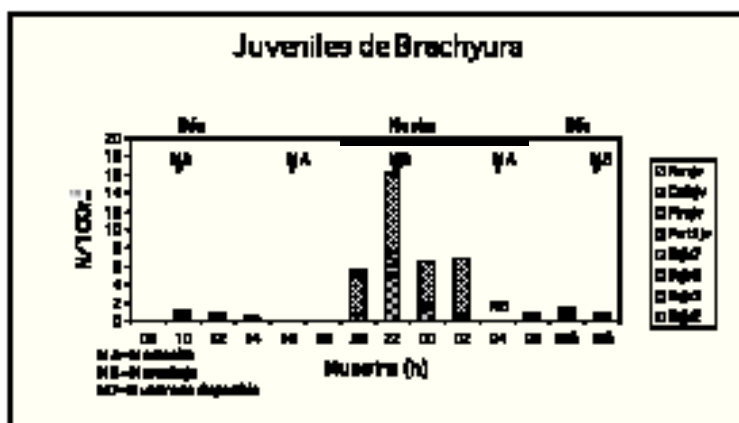


Figura 25. Densidades de juveniles de *Brachyura* durante el muestreo.

Cuatro especies de juveniles de *brachyura* fueron encontrados, además de juveniles de *Callinectes toxotes*, *Arenaeus mexicanus*, *Pinnotheridae* sp. y uno probablemente de la familia *Parthenopidae*.

Los juveniles de *brachyura* mostraron sus mayores densidades en las muestras nocturnas de las horas 20, 22, 00 y 02, con un pico dado a las 22 horas a una densidad de 16.07 ind/100m². Predominancia de juveniles de *C. toxotes* fue observada en estas muestras.

Durante el día, estuvieron presente en algunas muestras con densidades entre 0 y 1.43 ind/100m².

Adultos.

Ejemplares adultos de *Arenaeus sp.* estuvieron presentes en las muestras. Dado que el equipo utilizado no permite un muestreo efectivo de estos organismos, no se podría tomar como verdadero algún patrón observado en ellos, pues los datos obtenidos serían estimaciones no confiables. Por esta razón no son considerados para el posterior análisis estadístico.

SUPERORDEN PERACARIDA.

Orden Mysidacea.

Los misidáceos representaron el 2.61% del total de organismos, estando presentes en todas las muestras, y mostrando densidades entre 0.36 y 50.36 ind/100m² durante el muestreo.

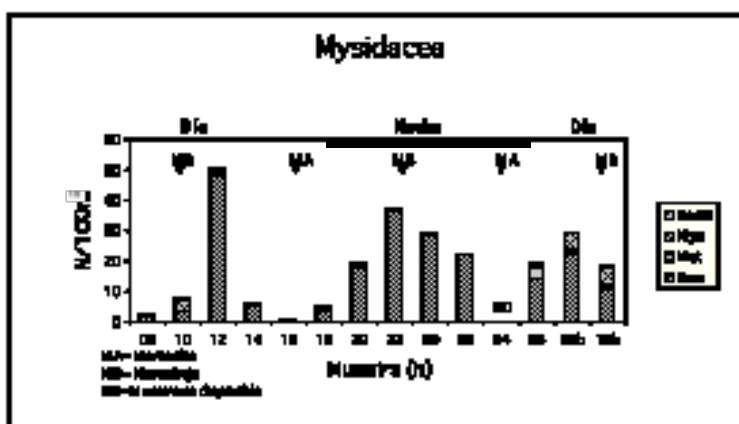


Figura 26. Densidades de Mysidacea durante el muestreo.

Cuatro especies de misidáceos fueron reportados en las muestras. Tres pudieron ser identificados a nivel de especies (Bulkaen, 2000):

Bowmaniella sp. cf. brasiliensis, *Metamysidopsis sp. Nov. 4b* y *Mysidopsis sp. Cf. cultrata*. La cuarta especie no pudo ser identificada y fue denominada Mysidacea sp.

Bowmaniella sp. cf. brasiliensis se presenta como la especie predominante, con densidades entre 48.21 y 0.36 ind/100m².

El Orden de Mysidacea muestra repuntes de densidad de una manera cíclica en las muestras tomadas alrededor de las mareas bajas, ya sea durante el día como en la noche.

Orden Cumacea.

Una sola especie de cumacea fue registrada, aunque no pudo ser posible su identificación. Esta especie representó el 0.14% del total de organismos. Su presencia se limita claramente a las muestras cercanas a la marea baja del día y de la noche, con densidades entre 0.36 y 4.64 ind/100m².

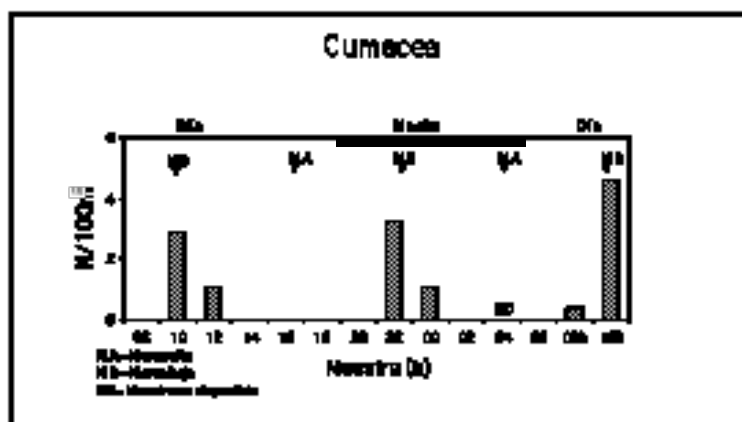


Figura 27. Densidades de Cumacea durante el muestreo.

Orden Isopoda.

Miembros de este orden estuvieron presentes en todas las muestras, con densidades entre 0.36 y 120.36 ind/100m², y representando el 2.65% del total de organismos.

Dos especies de isopodos fueron encontrados: *Excirolana sp.* y *Sphaeromatidae sp.*, siendo la primera la especie dominante con un 97% de individuos de Isopoda.

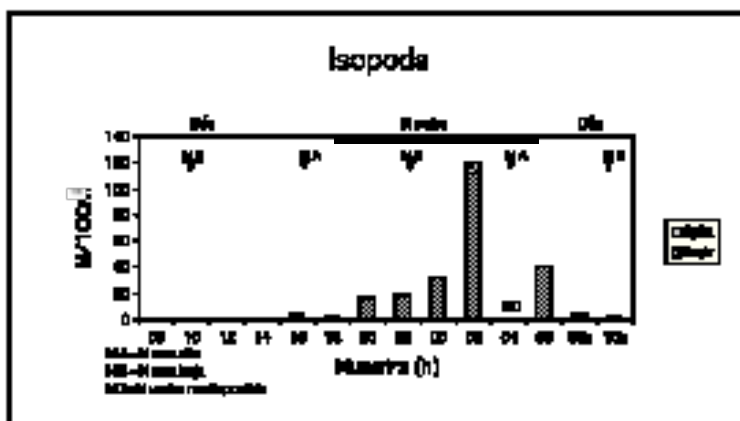


Figura 28. Densidades de Isopoda durante el muestreo.

Excirolana sp. muestra un comportamiento nocturno, con un incremento paulatino de densidad a partir de las 20 horas hasta llegar a un pico de 112,14 ind/100m² a las 02 hora, descendiendo posteriormente hasta las primeras horas de la mañana del día siguiente. Presencias esporádicas y mucho menores son observadas en las muestras del día, con densidades entre 0.36 y 3.57 ind/100m².

Sphaeromatidae sp. mostró su máxima densidad a las 02 horas, con un valor de 8.21 ind/100m², presentándose en otras muestras del día como de la noche (10, 12, 14, 20 y 08b horas) con valores por igual de 0.36 ind/100m².

Orden Amphipoda.

Miembros del orden Amphipoda estuvieron presentes en todas las muestras, representando el 0.41% del total de organismos y con densidades entre 0.71 y 12.86 ind/100m².

Once especies de anfípodos fueron encontrados en las muestras, tres de ellos pertenecientes a las familias Platyschnopidae, Haustoriidae y Caprellidae. La especie denominada Amphipoda sp 2. se presentó como la especie dominante, seguida de Haustoriidae sp 1.

Amphipoda presentó su máximo valor de densidad en la muestra de las 02 horas con un valor de 14.86 ind/100m².

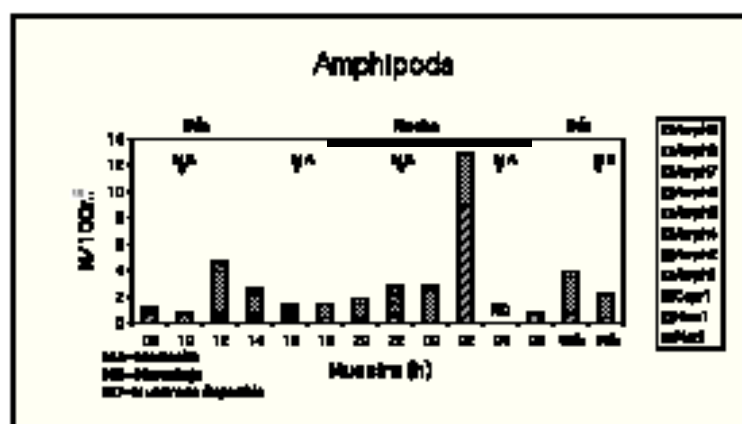


Figura 29. Densidades de Amphipoda durante el muestreo.

Phylum Echinodermata.

Clase Ophiuroidea.

Ejemplares de una especie de la clase Ophiuroidea fueron registrados en el muestreo, pudiendo ser efectivamente muestreados por su pequeño tamaño.

Los individuos de esta especie de Ophiuroidea muestran un patrón de presencia alrededor de la marea baja, tanto del día como en la noche. Sus densidades se situaron entre 1.43 y 79.29 ind/100m², presentándose en once de las muestras y representando el 3.52% del total de organismos.

Los valores más altos de densidad correspondieron a las muestras de las horas 12, 22 y 08b.

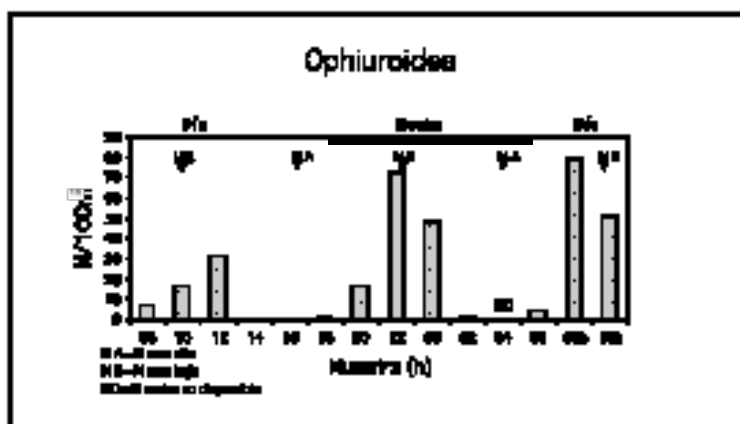


Figura 30. Densidades de Ophiuroidea durante el muestreo.

Orden Clypeasteroidea.

Los ejemplares pertenecientes a este orden representaron el 0.33% del número total de organismos encontrados durante el muestreo.

Dos géneros de este orden han sido encontrados en el área: Mellita y Encope. Sin embargo, los ejemplares de este orden encontrados en las muestras eran demasiado pequeños para ser identificados a el nivel de género, con medidas entre 0.5 y 1 cm aproximadamente. A este tamaño, las diferencias entre los dos géneros reportados no son lo suficientemente claras como para distinguirlos.

Clypeasteroidea mostró estar presentes en las muestras tomadas alrededor de la marea baja, siendo mayores sus valores de densidad en aquellas tomadas en el día. Sus densidades se encontraron entre 0.36 y 11.43 ind/100m².

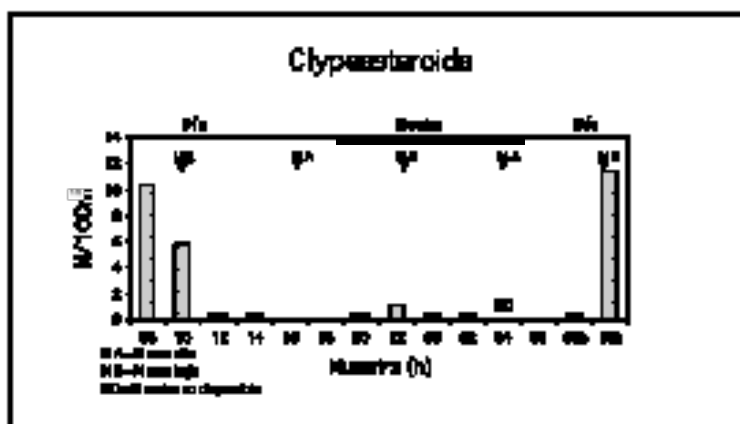


Figura 31. Densidades de Clypeasteroidea durante el muestreo.

Phylum Chordata.

Clase Thaliacea.

Un ejemplar de la familia Salpidae fue encontrado en la muestra de las 20 horas, representando para la base de datos una densidad de 0.36 ind/100m².

Phylum Chaetognatha.

El phylum Chaetognatha representó el 3.01% del número total de organismos encontrados, estando presente en todas las muestras. El género perteneciente a este phylum presente en la muestra fue *Sagitta sp.* Su identificación a nivel de especie no pudo ser posible por el tipo de preservación utilizado en este estudio, el cual deshidrató parte de los ejemplares. *Sagitta sp.* se mostró de una manera cíclica en el presente estudio, sin embargo este comportamiento no parece estar relacionado ni con la marea ni con la condición de día o noche. Sus densidades se ubicaron entre 3.21 y 41.43 ind/100m², presentándose sus mayores valores en las muestras de las 10, 18 y 06 horas.

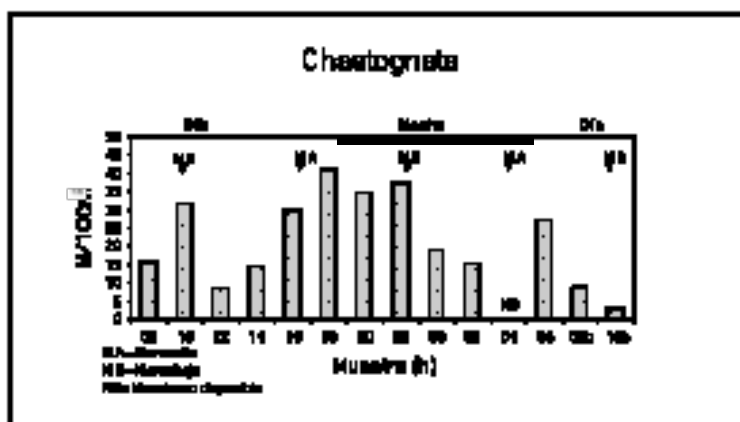


Figura 32. Densidades de Chaetognatha durante el muestreo.

Phylum Pesces.

Estadío de Huevo.

Los huevos de peces representaron el 8.25 % del número total de organismos registrados.

Su presencia se dio en todas las muestras analizadas, con densidades entre 1.07 y 285.35 ind/100m².

Se pudieron identificar 2 especies y 9 familias presentes en las muestras: Synodontidae sp, Photichthyidae sp, Carangidae sp, Pleuronectidae sp, Sternoptychidae sp, *Anchoa sp*, Atherinidae sp, Clupeidae sp, Soleidae sp, Sciaenidae sp y *Cynosción sp*.

Únicamente los huevos no fertilizados y en estadio de morula no pudieron ser identificados por la falta de guías de identificación a este nivel.

Las mayores densidades de los huevos de peces se presentaron en dos picos de 285.35 y 215.71 ind/100m² en las muestras nocturnas de las 02 y 06 horas respectivamente. Durante el resto del muestreo sus densidades estuvieron entre 1.07 y 42.12 ind/100m².

El mayor número del total de huevos de peces obtenidos en el estudio correspondió a los huevos en estadio de mórula, los cuales representaron alrededor de un 29% del total de huevos. Los mismos estuvieron presentes únicamente en la muestra nocturna de las 02 horas.

El segundo grupo en importancia por densidad fue Photichthyidae sp, los cuales representaron alrededor del 28% del total de huevos. Su densidad máxima se dio en un pico a las 06 horas, con un valor de 156.79 ind/100m². En las demás muestras sus densidades se ubican entre 10 y 16.79 ind/100m².

Atherinidae sp ocupa el tercer lugar en importancia por densidad, representando un 11.27% del total de huevos. Su presencia se limita a las muestras de las 10, 06, 08b y 10b horas. Se observa que sus más altas densidades se dan en las muestras del segundo día de muestreo, con valores entre 16.07 y 41.79 ind/100m², en tanto que en el primer día su densidad es de 4.64 ind/100m².

Soleidae sp representó el 5.2% del total de huevos encontrados, dándose sus mayores valores al momento de empezar el reflujio, decayendo progresivamente hasta el momento de la marea baja.

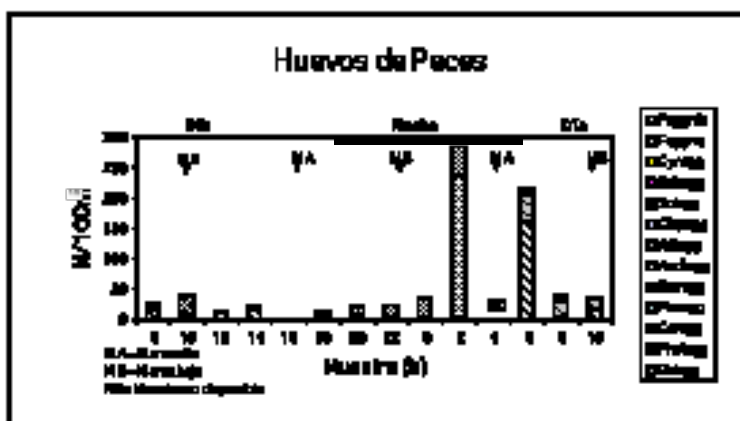


Figura 33. Densidades de Huevos de peces durante el muestreo.

Estadio larval.

Las larvas de peces se hicieron presentes en todas las muestras, representando el 5.49% del total. Sus densidades se dieron entre 6.43 y 173.93 ind/100m².

Un total de 24 especies funcionales de larvas de peces fueron registrados: *Elops affines*, *Anchoa sp.*, *Atherinopsis californiensis*, *Nectarges sp.*, tres especies de la familia Exocoetidae, dos especies de *Exocoetus sp.*, *Hyporhamphus sp.*, *Oligoplites sp.*, *Gerres cinereus*, dos especies de *Eucinostomus sp.*, una especie de la familia Sciaenidae sp, dos especies de la familia Blenniidae, *Hypsoblennius sp.*, una especie de la familia Gobiidae sp, *Gobionellus sp.*, dos especies de *Microgobius sp.* y dos de *Achirus sp.* Además se registraron aquellas larvas que no pudieron ser identificadas por estar demasiado dañadas como "Fish postlarvas no identificables".

La definición de peces en "estadio larval" es utilizada en este estudio de una manera arbitraria, al no existir bibliografía de las dimensiones de los peces del área en sus diferentes estadios de desarrollo, pudiendo darse el caso de que peces registrados en este estudio como "larvas" pudieran corresponder a estadios juveniles. Es por esto que las longitudes totales promedios de los peces encontrados son dadas en el Anexo B.

La mayor densidad de las larvas de peces se dio a las 06 horas, con siete especies presentes y una densidad total de 173.93 ind/100m². En el resto de las muestras sus densidades estuvieron comprendidas entre 7.5 y 50.71 ind/100m².

La especie predominante en el estudio fue *Microgobius sp.* 1, con un 77% del total de larvas de peces. Su más alta densidad se dio en la muestra de las 02 horas, con un valor de 134.64 ind/100m², en tanto que en el resto de las muestras sus densidades estuvieron entre 3.93 y 49.29 ind/100m².

Nectarges sp. representó un 5.96%, presentándose con sus más altas densidades entre la marea baja y la marea alta dadas en la noche, con valores entre 8.21 y 6.07 ind/100m². En las demás muestras sus densidades estuvieron entre 0.36 y 3.57 ind/100m².

Eucinostomus sp 2 constituyó un 5.6% del total de larvas de peces, encontrándose sus mayores densidades entre la marea baja y la marea alta nocturna, con valores entre 10.36 y 6.79 ind/100m².

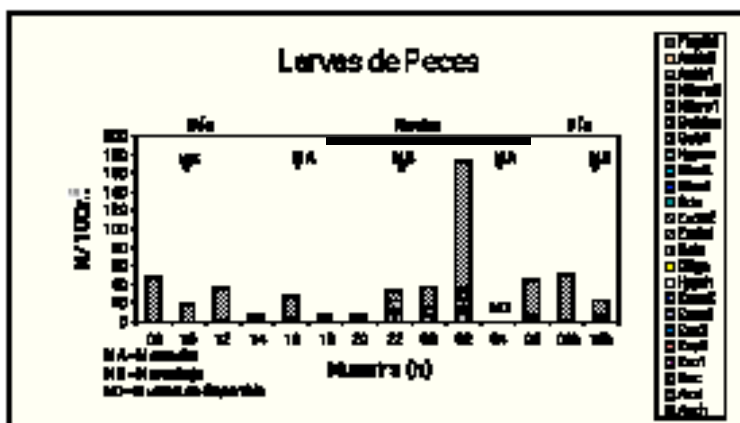


Figura 34. Densidades de larvas de peces durante el muestreo.

Estadío juvenil.

Para este estudio se consideró como peces en estadío juvenil aquellos que sobrepasaban los 20mm de longitud estándar.

Dado que el método de muestreo empleado en este estudio no es adecuado para la captura de ejemplares de estas dimensiones, éstos no fueron considerados para el análisis estadístico.

3.5 ANALISIS MULTIVARIADO.

El número de especies a ser analizadas estadísticamente se redujeron de un total de 169 especies funcionales encontradas a 105 al eliminar aquellas especies cuyas densidades totales obtenidas al sumar sus densidades en cada muestra fueron inferiores al 0.01% del total.

3.5.1 ANALISIS DE DOS VIAS INDICADOR DE ESPECIES (TWINSpan).

La presentación gráfica de la tabla de Dos vías (Anexo I), resultado del TWINSpan con las densidades en ind/100m², son mostradas en la figura 35. Las especies indicadoras son nombradas en cada división.

La primera división se da a un valor “eigenvalue” de 0.3123 entre las muestras del día y las de la noche, donde *Palaemonetes hiltoni* (cutlevel 1) fue el indicativo de las muestras nocturnas. No se dio una separación entre las muestras de la marea alta y la marea baja presentadas en la noche.

Las muestras del día fueron divididas a un eigenvalue de 0.2328 entre las muestras de las horas más cercanas a la noche (muestras de marea alta más una de transición como la de las 06 horas) y aquellas de las primeras horas de la mañana del primer y segundo día (muestras de marea baja), presentándose *Pteropoda* sp. (nivel de corte 1) como la especie indicadora de aquellas muestras próximas a la noche.

Las muestras tomadas en las primeras horas de la mañana fueron divididas entre aquellas tomadas el primer día de muestreo y el segundo, sin embargo, esta última división podría ser considerada como un solo grupo.

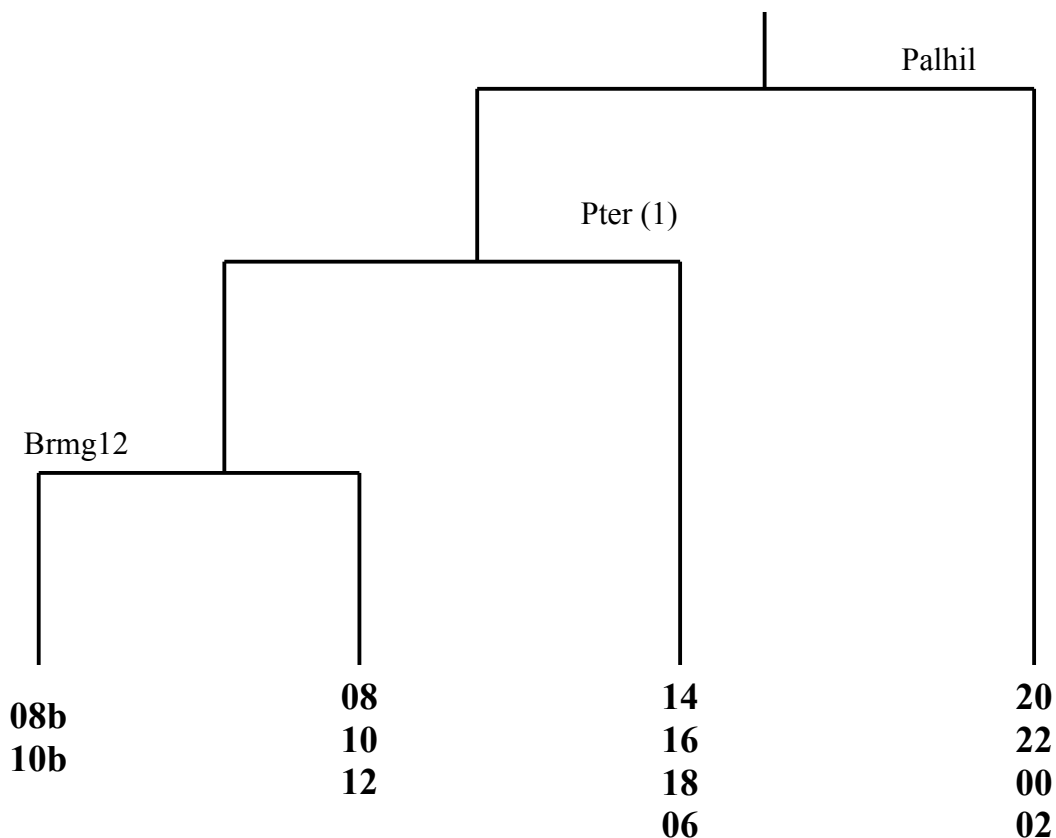


Figura 35. Dendrograma del TWINSPAN.

3.5.2 ANALISIS DE GRUPOS (CLUSTER ANALYSIS).

El análisis de grupos reunió a las muestras en base a un patrón igual al dado en el TWINSPAN, donde tres grupos son observados: las muestras de marea baja del día (08, 10, 12, 08b y 10b), marea alta del día (14, 16, 18) y las muestras nocturnas (20, 22, 00, 02).

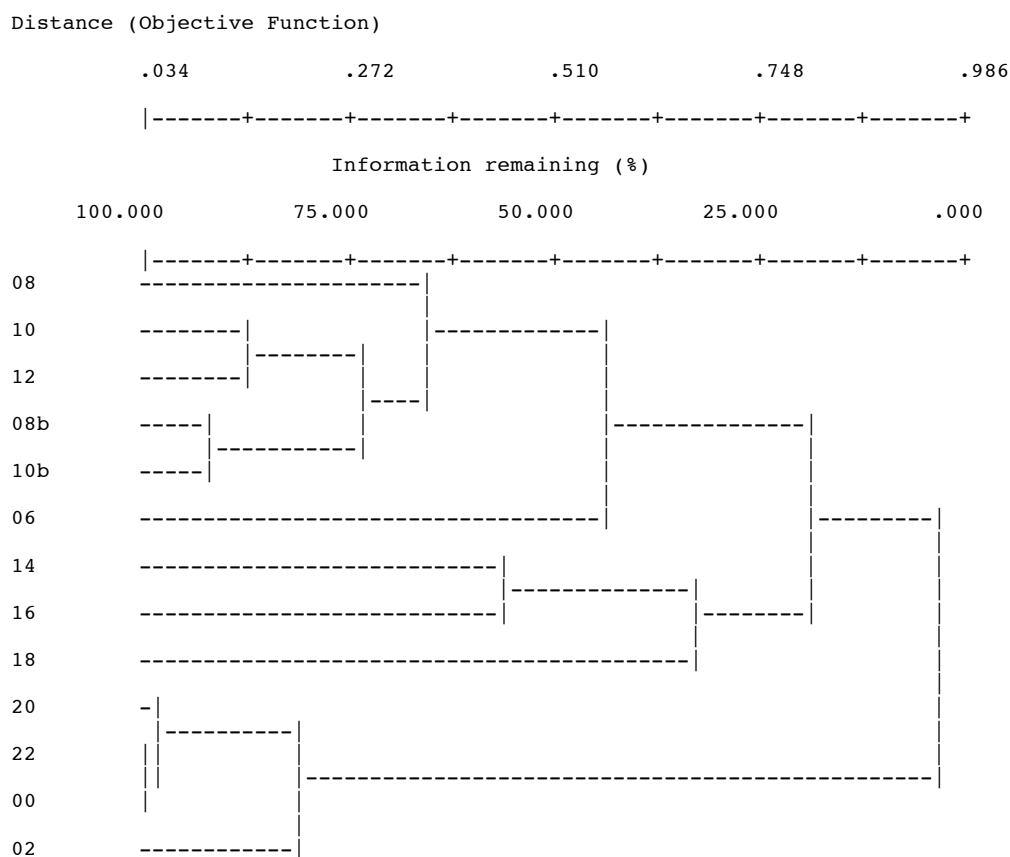


Figura 36. Dendrograma del Cluster Analysis.

3.5.3 ANALISIS CANONICO (CA).

Al realizar el análisis canónico, la mejor distribución de las comunidades hiperbentónicas fue observada en los ejes 1 y 2, tanto para las especies como para las muestras. El análisis canónico para las muestras indicó cuatro comunidades bien definidas: marea baja del día (muestras 08, 10, 12, 06, 08b y 10b horas), marea baja de la noche (muestras de las 20, 22 y 00 horas), marea alta del día (muestras de las 14, 16 y 18 horas) y marea alta de la noche (muestra de las 02 horas).

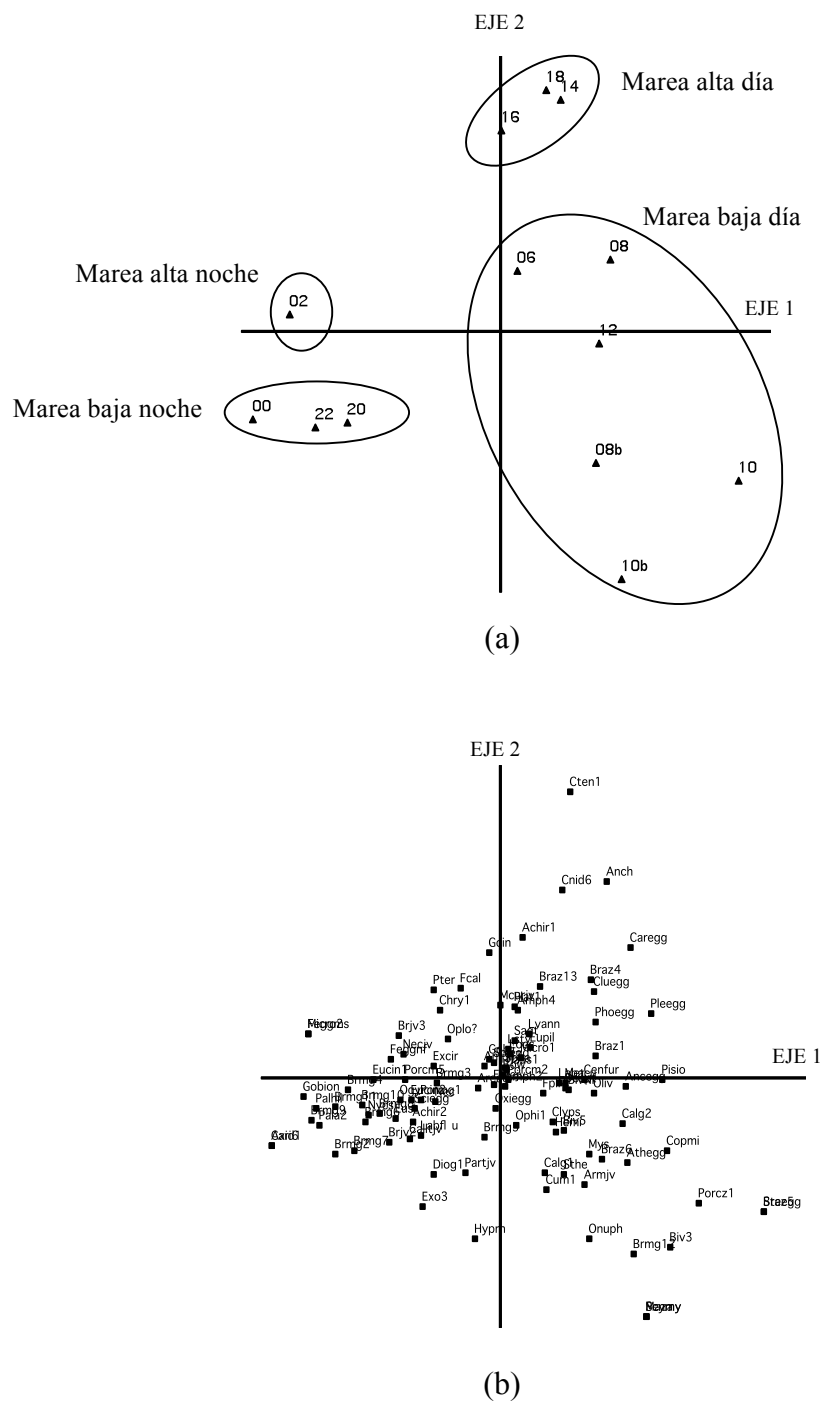


Figura 37. Resultados del CA para las muestras (a) y para las especies (b).

3.5.4 ANALISIS CANONICO DE CORRESPONDENCIA (CCA).

Antes de realizar el análisis canónico de correspondencia, para evitar errores en la estadística, se decidió utilizar solo una de aquellas variables ambientales directamente relacionadas entre sí (ej: % de limo vs % de arena, y % de grava vs % de arena-limo), quedando únicamente 9 variables cuantitativas: salinidad, temperatura del agua, clorofila *a*, materia particulada en suspensión, materia orgánica particulada, elevación de la marea, media del sedimento, % de limo, % de grava, y una cualitativa: presencia o ausencia de luz (ingresada en el programa estadístico como un uno en el primer caso y como un cero en el segundo). Así además, se redujo la proximidad entre el número de muestras y las variables ambientales a analizar, lo cual es una fuente de error en este tipo de análisis.

Para realizar el análisis inicialmente se decidió evaluarlo con todas las variables ambientales antes escogidas, obteniendo un primer resultado para determinar la relación entre las variables y los ejes. En base a este resultado, se decidió eliminar del análisis a las variables de salinidad y % de limo, las cuales mostraron una relación muy baja con los ejes.

El siguiente análisis, una vez eliminadas la salinidad y el % de limo, mostró una distribución muy diferente a aquella indicada por el CA.

Se decidió entonces realizar un análisis eliminando además la variable cualitativa de presencia o ausencia de luz, obteniéndose entonces como

resultado una dispersión de las muestras parecida a aquella obtenida con el CA, con la diferencia de que los grupos de mareas altas del día y la noche se ubican en la parte inferior, y los grupos de las mareas bajas del día y de la noche en la parte superior. Así se pudo determinar que la variable cualitativa de la luz se encontraba forzando grandemente la distribución de las muestras en el plano de los ejes significativos (ejes 1 y 2).

A este análisis, se le realizó un test de Monte Carlo, el cual mostró que el eje 1 (eigenvalue 0.24) fue el más significativo ($p < 0.05$), seguido del eje 2 (eigenvalue 0.147). El tercer eje presentó el menor eigenvalue (0.094) y no fue representativo al corresponder a un valor de $p = 0.88$, por lo cual no es considerado para los resultados.

A lo largo del eje 1, las muestras del día y de la noche fueron espacialmente segregadas. El contenido de clorofila *a* explicó un alto porcentaje de la dispersión en este eje (0.874), siendo esta la única variable que determinó la distribución de las muestras del día y las de la noche.

A lo largo del segundo eje se separó espacialmente las muestras de la marea alta y la marea baja. La dispersión a lo largo de este eje estuvo explicada principalmente por la elevación sobre el MLWS (0.757), seguido del % de grava en el sedimento (0.614) y la materia particulada en suspensión (0.405).

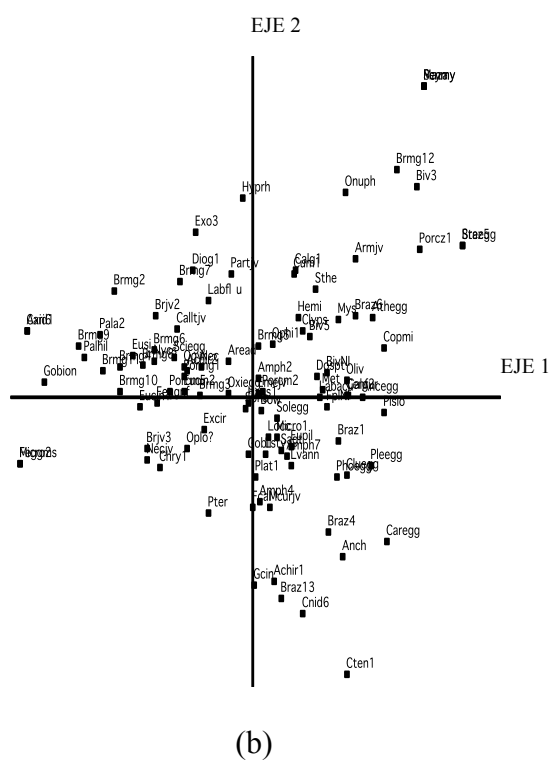
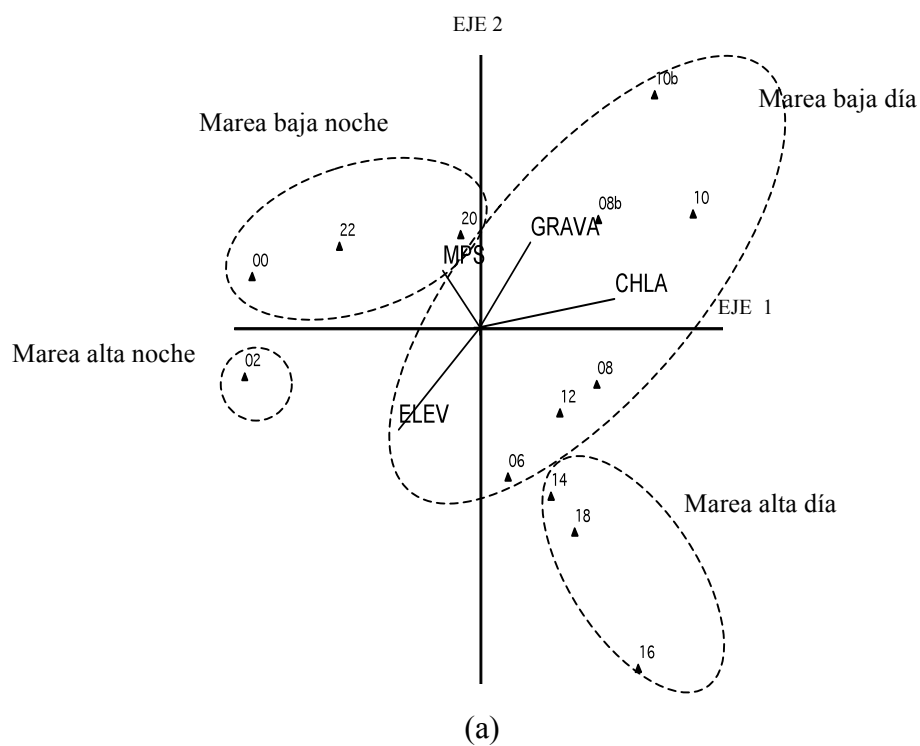


Figura 38. Resultados del CCA para las muestras (a) y para las especies (b).

3.6 DESCRIPCION DE LAS COMUNIDADES.

Las comunidades establecidas por la estadística multivariada anteriormente realizada, junto a sus respectivas muestras, son indicadas en la siguiente tabla.

TABLA VI.COMUNIDADES ESTABLECIDAS POR EL ANALISIS MULTIVARIADO.

Patrón Dial	Condición de la marea	Muestras
DIA	MAREA ALTA	14, 16, 18
	MAREA BAJA	08, 10, 12, 06, 08b, 10b
NOCHE	MAREA ALTA	02
	MAREA BAJA	20, 22, 00

Estas comunidades fueron analizadas de tres maneras: enfrentando las cuatro comunidades entre sí, las comunidades del día contra las comunidades de la noche y las comunidades de la marea alta contra las comunidades de la marea baja.

3.6.1 ANALISIS DEL HIPERBENTOS TOTAL.

3.6.1.1 Densidad Dial.

El análisis de Mann Whitney mostró que el hiperbentos nocturno se presenta muy significativamente ($p < 0.01$) superior en densidad (1842.14 ± 965.6 ind/100m²) a el hiperbentos del día (226.44 ± 102.2 ind/100m²). Se observa que ambos grupos se encuentran

dominados por organismos Merohiperbentónicos, siendo su porcentaje en el día un 74% del total de organismos y en la noche un 92,94%.

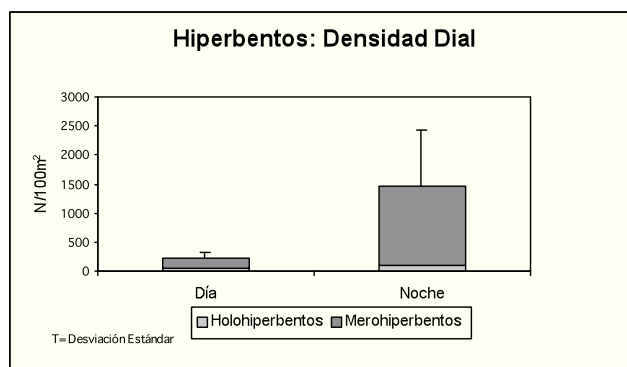


Figura 39. Densidad promedio del hiperbentos total en las muestras del día y la noche.

3.6.1.2 Densidad Mareal.

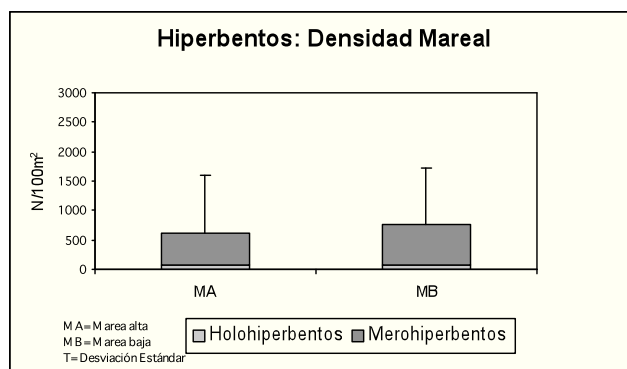


Figura 40. Densidad promedio del hiperbentos total en las muestras de marea alta y marea baja.

No se encontró diferencia significativa entre las densidades del hiperbentos de la marea alta y de la marea baja. Sus valores promedios fueron de 618.48 ± 977 ind/100m² para las muestras de marea alta y 770.29 ± 947 ind/100m² para las muestras de la marea

baja. Ambos grupos se encuentran dominados por organismos Merohiperbentónicos, los cuales representaron el 86.30% de los organismos de la marea alta y el 89.74% de los organismos de la marea baja.

3.6.1.3 Densidades de las cuatro comunidades.

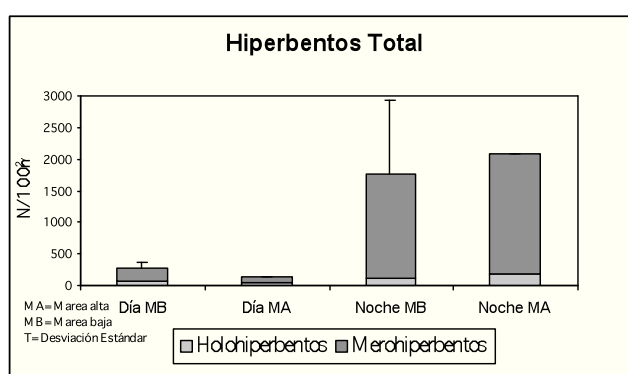


Figura 41. Densidad promedio del hiperbentos total en las cuatro comunidades.

Una diferencia significativa ($p < 0.05$) se da entre las muestras de marea baja y marea alta del día, siendo las primeras superiores en densidad. Sus valores promedio de densidad fueron de 274.73 ± 90.54 ind/100m² y 129.88 ± 18.44 ind/100m², respectivamente.

El análisis estadístico no encontró diferencias entre las muestras tomadas en la noche en la marea baja (1761.43 ± 1165 ind/100m²) y en la marea alta (2084.29 ind/100m²).

Las muestras de la marea alta del día (129.88 ± 18.44 ind/100m²) fueron significativamente ($p < 0.05$) menores en densidad a las de la marea alta de la noche (2084.29 ind/100m²).

El test estadístico utilizado (Mult. Comp.) demostró que las muestras de la marea baja de la noche (1761.43 ± 1165.99 ind/100m²) fueron más abundantes significativamente ($p < 0.05$) que las muestras de la marea baja del día (274.73 ± 90.54 ind/100m²).

Todas las cuatro comunidades estuvieron dominadas por organismos Merohiperbentónicos, los cuales fueron el 76.68% del total de organismos de la comunidad de marea baja del día, 62.64% de la comunidad de marea alta del día, 93.82% de la comunidad de la marea baja de la noche y 90.73% de la comunidad de la marea alta de la noche.

3.6.2 ANALISIS POR PHYLUM.

3.6.2.1 Densidad Dial.

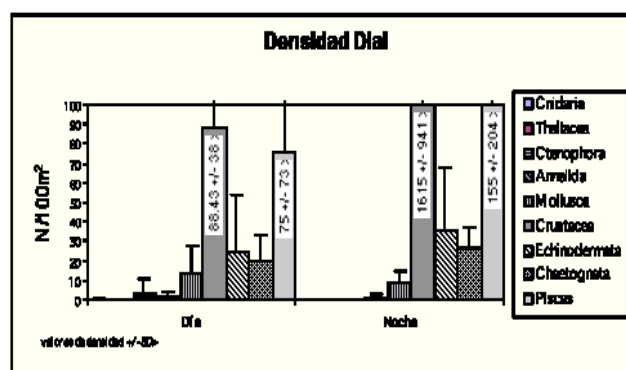


Figura 42. Densidad promedio de los phyla presentes en las muestras de día y noche.

En las muestras del día y de la noche, los phyla Crustácea y Pesces mostraron ser los más importantes en densidad. Los valores promedios de densidad de Crustacea en el día fueron de $88.43 \pm$

38.7 ind/100m² y los de Peces de 75.12 ± 73 ind/100m², en tanto que en la noche fueron de 1615.45 ± 941 ind/100m² para Crustacea y 155 ± 204 ind/100m² para Peces.

El único phylum que mostró diferencia en densidad ($p < 0.01$) entre las muestras del día y de la noche fue Crustacea, siendo en las muestras nocturnas más abundante.

3.6.2.2 Densidad Mareal.

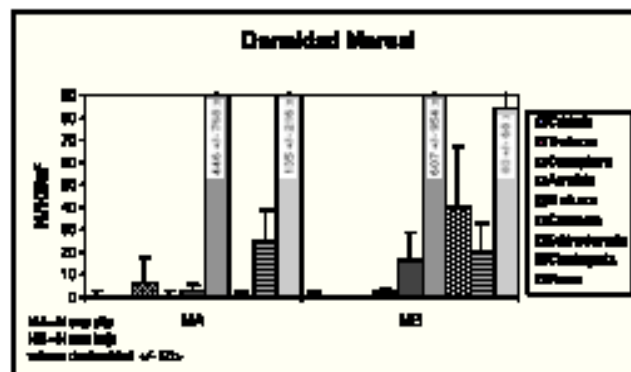


Figura 43. Densidad promedio de los phyla presentes en las muestras de marea alta y baja.

Tanto en las muestras de marea alta como en las de marea baja el phylum con la más alta densidad fue Crustacea, con valores promedios de 446.79 ± 768 ind/100m² durante la marea alta y 607.83 ± 954 ind/100m² durante la marea baja.

El phylum Peces posee las densidades más altas después de Crustacea en ambos grupos (marea alta y marea baja), siendo sus densidades promedios de 135.18 ± 216 ind/100m² y 83.93 ± 68 ind/100m² durante la marea alta y la marea baja respectivamente.

Las densidades más importantes después de las del phylum Pesces fueron las de Chaetognata (25.27 ± 12.94 ind/100m²) en las muestras de marea alta, y la de Echinodermata (39.72 ± 27.26 ind/100m²) en las muestras de marea baja.

Los phyla Mollusca ($p < 0.05$) y Echinodermata ($p < 0.01$) presentaron sus más altas densidades durante la marea baja. Los demás phyla no presentan diferencias significativas entre las muestras de marea alta y las de marea baja.

3.6.2.3 Análisis en las cuatro comunidades.

El phylum Crustacea se presenta como el primero en importancia en densidad en las muestras de la noche (tanto en marea alta como en marea baja), y en las de la marea alta del día, con densidades entre 63.1 y 1621.31 ind/100m². En las muestras de marea baja del día su densidad es de 101.1 ind/100m², sin mostrar aparentemente diferencia en densidad con el phylum Pesces.

En las muestras de marea alta de la noche Pesces mostró las densidades más altas después de Crustacea, mientras que en las muestras de marea baja nocturna y las de la marea alta del día este phylum parece no presentar diferencias en densidad con Echinodermata en el primer caso, y con Chaetognatha en el segundo.

En las muestras de marea baja del día, el phylum Echinodermata tuvo una densidad de 36.43 ind/100m², siendo con este valor el segundo en importancia en densidad en estas muestras.

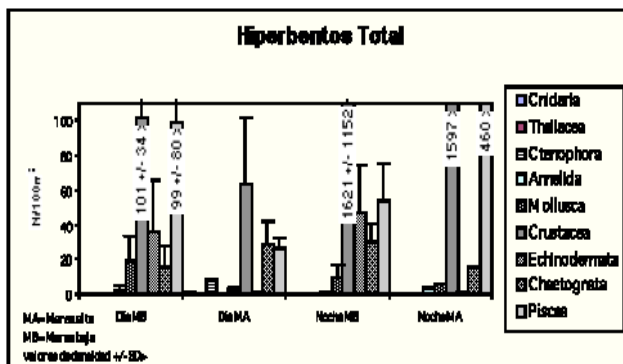


Figura 44. Densidad promedio de los phyla presentes en las cuatro comunidades.

Los phyla que presentaron un tercer lugar en importancia en densidad fueron Ctenophora en las muestras de marea alta del día, y Chaetognatha en las muestras nocturnas. Parece no haber una gran diferencia en densidades entre los phylum Chaetognatha y Mollusca en las muestras de marea baja del día.

El test U demostró que el phylum Annelida presentó mayores densidades ($p < 0.05$) en las muestras de la marea baja del día en comparación a las de la marea alta del día. No se observó diferencias significativas entre las muestras de la marea alta y la marea baja nocturnas. En las muestras de la marea alta de la noche su densidad fue significativamente ($p < 0.05$) superior a la marea alta del día, así mismo, su densidad en la marea baja de la noche fue también significativamente superior a la marea baja del día.

Echinodermata mostró significativa ($p < 0.05$) mayor densidad en la marea baja del día en comparación a la marea alta del día.

Se pudo determinar estadísticamente que el phylum Pesces presentó una mayor densidad en la marea baja del día en relación a la marea alta del día ($p < 0.05$). Además, su densidad en la marea alta de la noche fue significativamente ($p < 0.05$) superior a la marea baja de la noche. El análisis de Mann Whitney determinó que Pesces, entre las muestras de la marea alta de la noche y la marea alta del día, se muestra en la primera con significativa mayor densidad ($p < 0.05$). Al comparar diferencias entre las muestras de marea baja del día y la marea baja de la noche, no se observan diferencias significativas entre sí.

3.6.3 ANALISIS DEL PHYLUM CRUSTACEA.

3.6.3.1 Densidad Dial.

Crustacea mostró estadísticamente una muy significativa diferencia en densidad entre el día y la noche ($p < 0.01$), siendo su densidad nocturna mucho mayores. Las densidades promedio de las muestras del día fue de $88.43 \pm 38.7 \text{ ind}/100\text{m}^2$, y las de la noche de $1615.45 \pm 941 \text{ ind}/100\text{m}^2$.

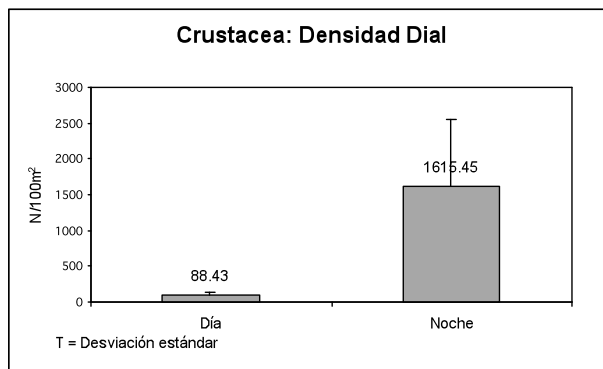


Figura 45. Densidad promedio de Crustacea en las muestras de día y noche.

3.6.3.2 Densidad Mareal.

No se observa diferencia significativa entre las muestras correspondientes a la marea alta y las de marea baja. Sus valores promedios de densidades se ubican en 446.79 ± 768 ind/100m² para las muestras de marea alta y 607.83 ± 954 ind/100m² para las muestras de marea baja.

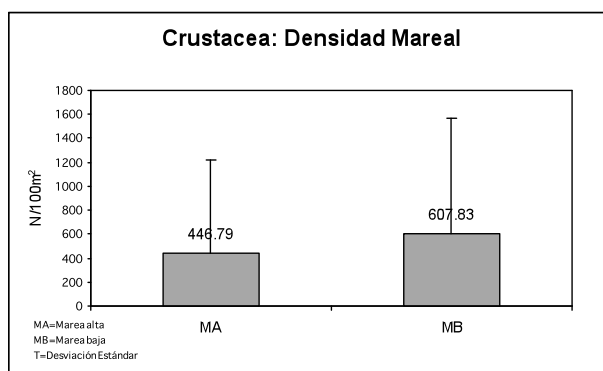


Figura 46. Densidad promedio de Crustacea en las muestras de marea alta y baja.

3.6.3.3 Análisis en las cuatro comunidades.

Durante el día no se observa diferencia significativa entre las densidades de Crustacea en las muestras de marea baja y las de

marea alta, siendo sus valores de 101.1 ± 34.8 ind/100m² y 63.1 ± 39 ind/100m² respectivamente.

Similar situación ocurre durante la noche, en donde densidades de 1621.31 ± 1152 y 1597.86 ind/100m² son observadas respectivamente para las muestras de marea alta y marea baja.

El análisis estadístico demostró una diferencia significativa entre las muestras de marea alta del día y marea alta de la noche, al igual que entre la marea baja del día y la marea baja de la noche, encontrando que las muestras nocturnas se presentan con más altas densidades.

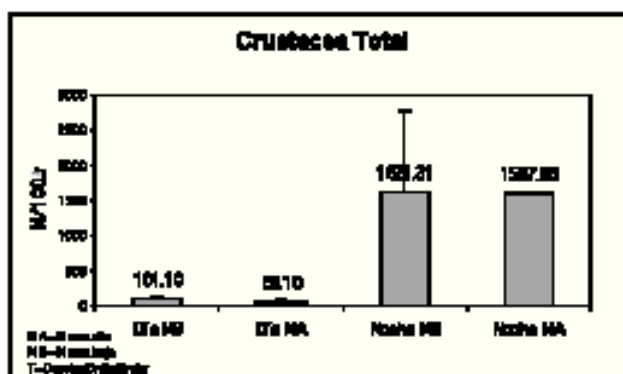


Figura 47. Densidad promedio de crustacea en las cuatro comunidades.

3.6.4 ANALISIS DE LOS ORDENES DE CRUSTACEA.

3.6.4.1 Densidad Dial.

Tanto en la comunidad del día como en la de la noche, el orden con mayor densidad fue Decapoda, con valores de 56.56 ± 22.8 ind/100m² para el día y 1528.84 ± 935 ind/100m² para la noche.

Los órdenes segundos en importancia por densidad fueron Mysidacea (15.36 ± 16.25 ind/100m²) durante el día y Isopoda (46.52 ± 49.7 ind/100m²) durante la noche.

Los ordenes de Copepoda en el día (7.78 ± 3.42 ind/100m²) y Mysidacea en la noche (26.79 ± 7.95 ind/100m²) fueron, respectivamente, los terceros en importancia de acuerdo a su densidad.

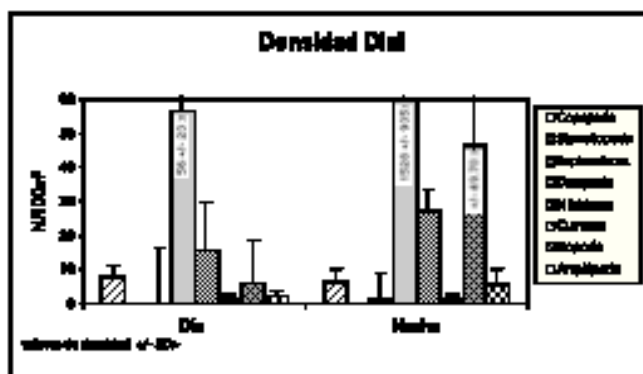


Figura 48. Densidad promedio de los Ordenes de Crustacea en las muestras de día y noche.

El orden Decapoda presentó una muy significativa diferencia ($p < 0.01$) entre las muestras del día y de la noche, siendo en ésta última mayor en densidad.

Se determinó estadísticamente que los Ordenes de Euphausiacea e Isopoda mostraron su mayor densidad en la noche ($p < 0.05$).

Los demás ordenes no mostraron diferencias significativas entre el día y la noche.

3.6.4.2 Densidad Mareal.

El phylum Decapoda tuvo las más altas densidades, tanto en las comunidades de la marea alta (398.93 ± 694 ind/100m²), como en las comunidades de la marea baja (558.75 ± 943 ind/100m²).

Las densidades más altas, después de las presentadas por Decapoda, fueron las del phylum Isopoda en la marea alta (31.25 ± 59.42 ind/100m²), y la del phylum Mysidacea en la marea baja (23.61 ± 14.71 ind/100m²).

Unicamente copepoda mostró una diferencia significativa en sus densidades entre las muestras de marea alta y marea baja, siendo mayor su densidad durante la marea baja.

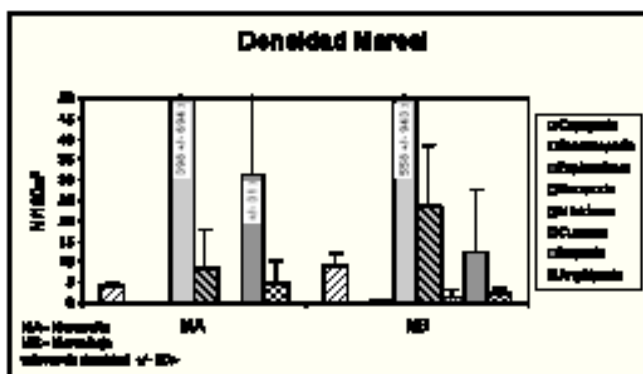


Figura 49. Densidad promedio de los Ordenes de Crustacea en las muestras de marea alta y baja.

3.6.4.3 Análisis en las cuatro comunidades.

Decapoda mostró ser el orden con las más altas densidades en todos los cuatro grupos anteriormente formados: marea baja del día (58.71 ± 15.46 ind/100m²), marea alta del día (52.26 ± 37.96 ind/100m²),

marea baja de la noche (1558.81 ± 1143 ind/100m²) y marea alta de la noche (1438.93 ind/100m²).

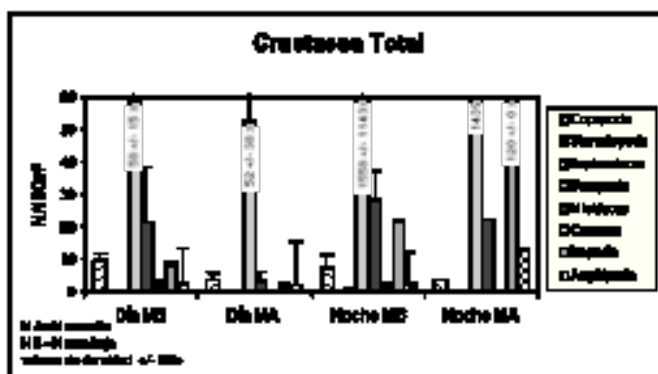


Figura 50. Densidad promedio de los Ordenes de Crustacea en las cuatro comunidades.

Después de Decapoda, las densidades más altas fueron presentadas por Mysidacea en las muestras de marea baja del día (21.25 ± 17.15 ind/100m²) y de la noche (28.33 ± 8.97 ind/100m²).

En las muestras de marea alta del día Mysidacea y Copepoda mostraron las densidades más importantes después de Decapoda, sin presentar aparentemente diferencia entre ellas, con valores de 3.57 ± 2.83 ind/100m² y 3.93 ± 1.64 ind/100m².

En las muestras de la marea alta nocturna, Isopoda presenta las densidades más altas después de Decapoda (120.36 ind/100m²).

Las densidades de los órdenes de Decapoda y Euphausiacea fueron estadísticamente ($p < 0.05$) diferentes entre las muestras de marea baja del día y marea baja de la noche, siendo Euphausiacea la de mayor densidad.

3.6.5 ANALISIS DEL ORDEN DECAPODA.

3.6.5.1 Densidad Dial.

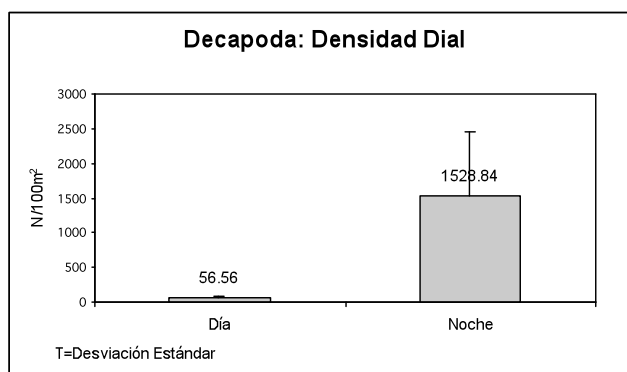


Figura 51. Densidad promedio de Decapoda en las muestras de día y noche.

El Test U determinó una diferencia muy significativa ($p < 0.01$) entre la densidad promedio de Decapoda en las muestras del día y las muestras de la noche, encontrando que su densidad promedio en las muestras de la noche (1528.84 ± 935.23 ind/100m²) fue superior a la densidad promedio de las muestras del día (56.56 ± 22.8 ind/100m²).

3.6.5.2 Densidad Mareal.

El análisis de Mann Whitney no encontró diferencia significativa entre las densidades promedio de Decapoda en las muestras de la marea alta y la marea baja, siendo sus densidades de 398.93 ± 694.02 ind/100m² y 558.75 ± 943.06 ind/100m², respectivamente.

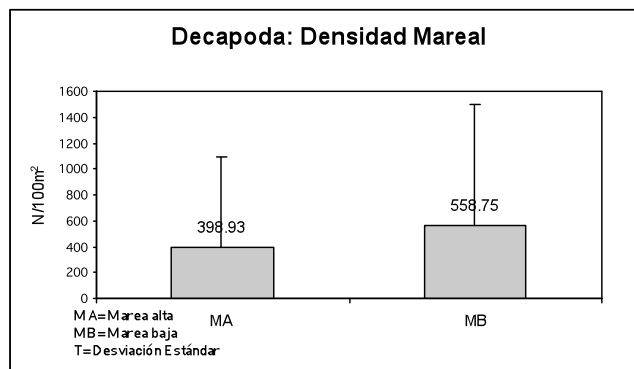


Figura 52. Densidad promedio de Decapoda en las muestras de marea alta y baja.

3.6.5.3 Análisis en las cuatro comunidades.

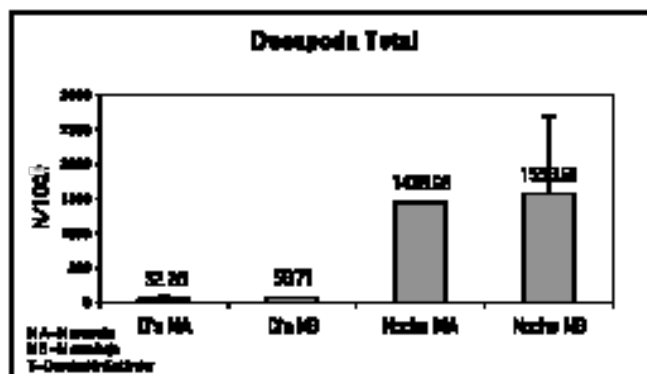


Figura 53. Densidad promedio de Decapoda en las cuatro comunidades.

Al analizar estadísticamente las densidades promedios de las muestras de la marea alta y baja de la noche ($1438.93 \text{ ind}/100\text{m}^2$ y $1558.81 \pm 1143.07 \text{ ind}/100\text{m}^2$, respectivamente), no se pudo encontrar diferencias significativa entre ellas. De igual manera, no se pudo determinar diferencias entre las muestras de la marea alta ($52.26 \pm 37.96 \text{ ind}/100\text{m}^2$) y la marea baja del día ($58.71 \pm 15.46 \text{ ind}/100\text{m}^2$). Únicamente, las densidades de las muestras de la marea baja nocturna se presentaron significativamente superiores ($p < 0.05$) a las densidades de las muestras de la marea baja del día.

3.6.6 ANALISIS DE LOS INFRAORDENES DE DECAPODA.

3.6.6.1 Densidad Dial.

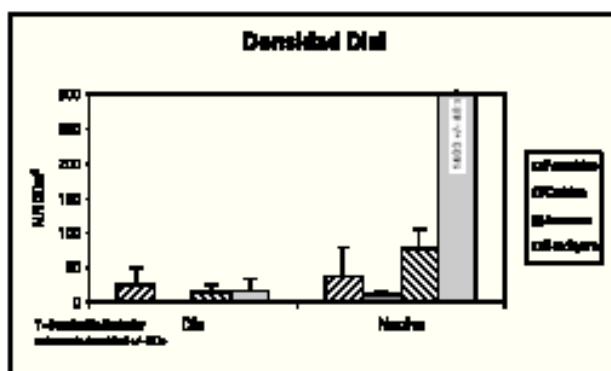


Figura 54. Densidad promedio de los taxa de Decapoda en las muestras de día y noche.

El infraorden Brachyura muestra la más alta densidad en las muestras nocturnas (1403.48 ± 923.05 ind/100m²). Los demás infraórdenes presentes en las muestras nocturnas fueron Anomura (76.88 ± 27.45 ind/100m²), la familia Penaeidae (38.66 ± 41.90 ind/100m²) y el infraorden Caridea (9.82 ± 6.5 ind/100m²).

El análisis estadístico encontró que los infraórdenes Caridea, Anomura y Brachyura mostraron una muy significativa ($p < 0.01$) mayor densidad durante la noche en comparación al día.

De acuerdo al Test U, la familia Penaeidae no presentó diferencias significativas entre sus densidades del día y la noche.

3.6.6.2 Densidad Mareal.

El infraorden Brachyura presentó las más altas densidades, tanto en la marea alta (328.57 ± 644.07 ind/100m²) como en la marea baja (494.25 ± 905.9 ind/100m²).

El análisis de Mann Witney demostró que las densidades de la familia Penaeidae y los infraórdenes Caridea, Anomura y Brachyura no presentaron diferencias significativas entre la marea alta y la marea baja.

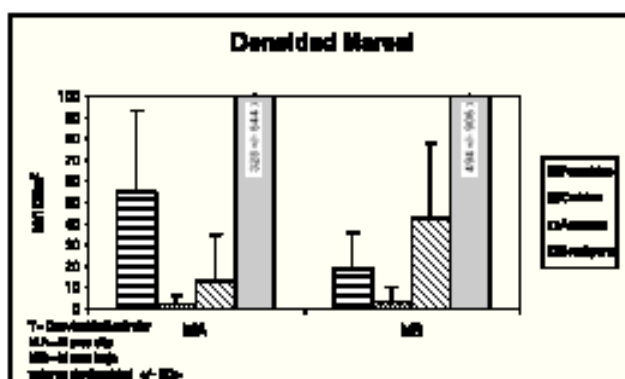


Figura 55. Densidad promedio de los taxa de Decapoda en las muestras de marea alta y baja.

3.6.6.3 Análisis en las cuatro comunidades.

Como resultado del análisis estadístico, la familia Penaeidae no presentó diferencias significativas entre las cuatro comunidades establecidas. Solamente Caridea, Anomura y Brachyura mostraron diferencias ($p < 0.05$) entre las comunidades.

El infraorden Caridea presentó significativa ($p < 0.05$) mayor densidad en la muestra de la marea alta nocturna ($7.86 \text{ ind}/100\text{m}^2$) en comparación a la marea alta del día ($0.12 \pm 0.21 \text{ ind}/100\text{m}^2$), en tanto que en las muestras de marea baja su mayor densidad se da en las muestras de la noche ($10.48 \pm 7.80 \text{ ind}/100\text{m}^2$) en comparación a las del día ($0.30 \pm 0.35 \text{ ind}/100\text{m}^2$).

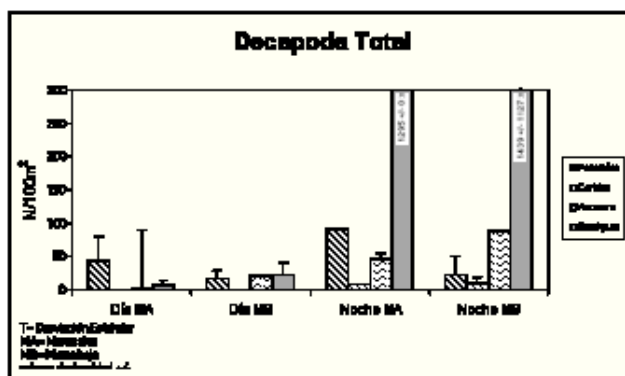


Figura 56. Densidad promedio de los taxos de Decapoda en las cuatro comunidades.

El infraorden Anomura presentó en el análisis estadístico significativa ($p < 0.05$) mayor densidad en la marea baja del día ($19.64 \pm 8.28 \text{ ind}/100\text{m}^2$) en comparación a la marea alta del día ($2.38 \pm 0.74 \text{ ind}/100\text{m}^2$), en tanto que las muestras de la marea baja nocturna ($87.14 \pm 22.30 \text{ ind}/100\text{m}^2$) fueron significativamente ($p < 0.05$) superiores a las muestras de la marea baja del día ($19.64 \pm 8.28 \text{ ind}/100\text{m}^2$). Así mismo, las muestras de la marea alta de la noche ($46.07 \text{ ind}/100\text{m}^2$) fueron significativamente superiores en

densidad a las muestras de la marea alta del día (2.38 ± 0.74 ind/100m²).

Al realizar el Test U, el infraorden Brachyura únicamente presentó diferencia significativa ($p < 0.05$) entre las muestras de la marea alta nocturna (1294.64 ind/100m²) y la marea alta del día (6.55 ± 6.70 ind/100m²), siendo las primeras la de mayor densidad.

CONCLUSIONES

1. Algunas de las especies encontradas en el presente estudio, pudieron ser identificadas a un nivel taxonómico detallado, en tanto que otras no pudieron ser identificadas a este nivel debido a la falta de descripciones o claves de identificación para las especies locales, en especial en estadios tempranos de desarrollo.
2. Ciertas especies de peces de interés para la pesca pudieron ser encontradas en las muestras, tales como Mojarras (Gerridae: *Gerres cinereus*, *Eucinostomus spp.*), Anchoas (Engraulidae: *Engraulis ringens*, *Anchoa sp.*) y Pejerreyes (Atherinidae: *Atherinidae sp.*, *Artherinopsis californiensis*, *Nectarges sp.*).
3. El presente estudio logró mostrar como el hiperbentos intermareal presentado durante la noche se muestra superior en densidad y diversidad a la observada durante el día, correspondiendo en su gran mayoría a migrantes mareales que utilizan el área como región de desarrollo y alimentación. Entre estos se encontraron larvas de peces y megalopas de Brachyura, quienes junto a los huevos de peces fueron los organismos más abundantes.
4. En base a el análisis estadístico multivariado utilizado para el presente estudio, cuatro comunidades hiperbentónicas pudieron ser determinadas: marea alta del

día, marea alta de la noche, marea baja del día y marea baja de la noche. El contenido de Chl *a*, el porcentaje de grava del sedimento de la orilla, la materia particulada en suspensión y la altura de la marea fueron los principales factores ambientales que explicaron esta distribución.

5. De las variables ambientales tomadas para el presente estudio, únicamente el contenido de clorofila *a*, la elevación de la marea, el contenido de limo del sedimento de la orilla y la materia particulada en suspensión (MPS) presentaron diferencias significativas, así entre el día y la noche en el caso de la clorofila *a* (siendo mayor durante el día) y entre la marea baja y marea alta en los demás (siendo la MPS mayor en la marea baja al igual que el contenido de limo).
6. Las densidades promedios del hiperbentos total únicamente mostraron diferencias entre las muestras del día y la noche, siendo más abundantes en las nocturnas. No se observó una diferencia entre las densidades promedios dadas en las muestras de marea alta y marea baja. Sin embargo, al comparar sus densidades dentro de las cuatro comunidades establecidas por el análisis multivariado, podemos observar que en las comunidades del día se da una diferencia entre las densidades de marea alta y marea baja, siendo estas últimas superiores. A diferencia, durante la noche no se observa diferencias entre las condiciones de marea alta y baja.
7. Los phyla más importantes en densidad encontrados en el estudio fueron Crustácea y Peces. De estos, Crustácea fue el más abundante, siendo Decapoda

su orden de mayor densidad, y dentro de éste, el infraorden Brachyura el de mayor presencia, presentando sus ejemplares en estadio megalopa como los más abundantes tanto del infraorden como de todos los organismos obtenidos en el muestreo.

8. Al analizar el phylum Pesces en las muestras del día y la noche, se observa que la diversidad de las larvas de peces durante las muestras nocturnas es mayor a la presentada en las muestras del día.
9. Al observar las densidades de las larvas y huevos de peces en cada una de las muestras, es posible determinar que existe un incremento en sus densidades en la zona de rompiente durante la noche.
10. El phylum crustacea mostró una significativa mayor densidad durante la noche, en tanto que no mostró diferencias entre las condiciones de marea alta y baja.
11. El orden Decapoda presentó sus mayores densidades en las muestras nocturnas, sin presentar diferencias entre la condiciones de marea alta y marea baja, tanto durante el día como durante la noche. Resulta importante indicar que las muestras de la marea alta del día y la noche no presentaron diferencias en densidad.
12. El infraorden Brachyura se mostró más abundante en las muestras nocturnas. No se dieron diferencias entre las muestras de la marea alta y la marea baja.

13. Desafortunadamente las postlarvas de camarón, especie objetivo del presente estudio, se presentaron en lo que se estimó bajas densidades, considerada por la poca presencia de larveros laborando en la zona durante el muestreo. No se encontró diferencias entre sus densidades presentadas en las cuatro comunidades establecidas. Sin embargo, al observar sus densidades en cada una de las muestras, parece existir una tendencia a una máxima abundancia tanto en la marea alta del día como de la noche.

DISCUSION

Cabe destacar que las conclusiones aquí indicadas se basan en un limitado número de muestras tomadas durante un periodo de algo más de un día, y podrían no ser aplicables para otras estaciones del año. Fage (1933), reportó que un número de especies mostraron diferencias estacionales marcadas en su aparición en el plancton nocturno. Por esto, futuros estudios locales realizados a diferentes épocas del año son necesarios para poder conocer más a fondo los patrones diales y mareales del hiperbentos intermareal de nuestras costas. Además, un posible efecto de las fases lunares (mareas de sicigia y cuadratura) en dichas variaciones debería ser estudiado, pues el comportamiento de algunas especies de isópodos han demostrado estar influido por estos factores (De Ruyck *et al.*, 1991).

Desafortunadamente no se conoce mucho acerca de la ecología de las especies locales que se encuentran formando parte de esta comunidad, y mucho menos de su comportamiento en relación a la condición del día o la marea. Así, solamente es posible evaluar los probables patrones de variación presentados en base a estudios realizados en otros miembros del mismo orden, familia o género en otras partes del mundo, siendo importante recalcar que diferentes especies de un mismo género han demostrado poseer diferentes patrones de comportamiento dial o mareal (Forbes y Benfield, 1986; Eldred *et al.*, 1965).

La pérdida en el presente estudio de la muestra de la marea alta nocturna a causa de una mala preservación, podría afectar los resultados presentados, pues organismos como larvas de peces y de camarones han mostrado en otros estudios una mayor presencia durante la marea alta nocturna (Young y Carpenter, 1977; Lasiak, 1984; Peters, 1984), además de que en la presente investigación parece existir una tendencia hacia una máxima densidad alrededor de este momento de la noche.

El presente trabajo constituyó un estudio piloto, en el cual se buscó realizar un análisis cuantitativo y cualitativo del hiperbentos presente en una playa arenosa de nuestra costa. No se conoce de investigaciones similares realizadas en nuestras playas hasta el momento, existiendo únicamente estudios acerca del hiperbentos cuyo objetivo fue investigar la fauna capturada por los larveros (Burgos *et al.*, 1999), siendo muchos de estos estudios semi o no cuantitativos y sin el objetivo de describir variaciones diales ni mareales de las comunidades hiperbentónicas.

Muestreos anteriores en la zona rompiente de playas arenosas de la costa ecuatoriana han cuantificado las postlarvas de camarón y la fauna acompañante mediante el uso de redes tijeras (Burgos *et al.*, 1999), las cuales al no poseer un área constante de muestreo no pueden ser relacionadas en densidad con el ecosistema muestreado. En la presente investigación, se buscó mejorar esta situación mediante el uso de un trineo de área de muestreo constante.

La evaluación de las densidades debieron ser realizadas en relación a el área ($\text{ind}/100\text{m}^2$) y no por volumen, pues el trineo hiperbentónico utilizado no siempre se

encontró bajo el agua debido a la dificultad de muestrear a la profundidad necesaria para cubrirlo. Además, no fue posible determinar el volumen de agua filtrada. En otros estudios sin embargo, se ha intentado determinar este volumen con el uso de un flujómetro, pero no ha sido posible debido a los cambios repentinos en dirección opuesta que tiene la corriente con el ir y venir de las olas (Beyst, *com. pers.*). Es importante indicar que dado que no se conoce la eficiencia de captura del trineo hiperbentónico utilizado en el presente estudio, se debe de considerar a las densidades reportadas como un mínimo estimado.

En algunos de los organismos encontrados se logró llegar a un nivel taxonómico más detallado que el alcanzado en estudios anteriores, en los cuales son clasificados en taxones generales (Ordenes, subórdenes y familias) (Burgos, 2000). Sin embargo, no fue posible la identificación de muchos animales (especialmente de Peracarida, estadios zoea y megalopa del infraorden Brachyura, y miembros del ictioplancton) por la falta de bibliografía, siendo importante emprender trabajos que permitan realizar descripciones o claves de identificación de las especies locales y sus diferentes estadios de desarrollo. El contar con un conocimiento más fino de las especies presentes en el área, permitirá un manejo más detallado de la zona, por ejemplo el uso de las zonas de rompiente como regiones de cría y alimentación para ciertas especies de importancia comercial. Además, evaluar la posible pérdida de especies que podría estar siendo causada por las pesquerías de las postlarvas de camarón, al identificar zonas con una comunidad específicamente frágil a cambios cualquiera, mediante la evaluación de la biodiversidad de la zona.

La fauna investigada fueron todos aquellos organismos capturados con el trineo hiperbentónico, que se encontraban en la columna de agua en la zona de rompiente, y que poseían un tamaño superior a 1mm. Entre la fauna estudiada se encontraron especies típicamente hiperbentónicas (misidáceos, larvas de peces, etc.), especies con una vida mayoritariamente macrobentónica que hacen excursiones cortas en la columna de agua o son resuspendidos del sustrato (amphipoda, cumacea, spats de bivalvos, polichaeta, etc.), y especies típicamente planctónicas traídas a la zona de rompiente por las corrientes (copépodos, ictioplancton, etc.) (Mees y Jones, 1997). Entre estas especies se encontraron las postlarvas de camarón, especie explotada en el área muestreada y en muchos otros puntos de nuestra costa por los pescadores artesanales (larveros).

El hiperbentos de zonas de rompiente expuestas, puede ser muy rico con altas abundancias y biomásas, donde grandes crustáceos como misidáceos y penaeidos dominan la biomasa, existiendo claros patrones de zonación lejos de la playa y presentando cambios diurnos en abundancia (McLachlan , 1983). Así, el presente estudio muestra, tal como lo describieran Colman y Seagrove en 1955, que las mayores densidades de los organismos del área se dan durante la noche, con especies intermareales e inmigrantes que durante el día habitan en la zona submareal, siendo crustácea el phylum dominante. Los grandes crustáceos (Decapoda, Euphausiacea e Isopoda) mostraron ser los poseedores de una marcada migración diurna.

Otros ordenes como Mysidacea, Amphipoda y Cumacea no mostraron en este estudio diferencias significativas entre sus densidades dadas en el día y en la noche,

probablemente por su bajo número en las muestras. Sin embargo, diferentes estudios han demostrado que miembros de estos ordenes presentan su mayor número en relación a la condición del día en algunos casos, o a la de la marea en otros. Así, algunas especies de Amphipoda han mostrado incrementar su presencia durante la noche y presentar variaciones en número en las diferentes estaciones (Elmhirst, 1932; Colman y Segrove, 1955), pudiendo ésta última ser la razón de su probable baja densidad en este estudio. Colman y Segrove (1955) sugirieron también la presencia de Cumacea durante el día, al comparar su trabajo con el realizado por Elmhirst (1932) en la Bahía de Kames.

Una muy significativa mayor densidad del orden Decapoda en las muestras nocturnas fue registrada, sin existir diferencia significativa entre las mareas nocturnas (marea alta y marea baja). Este fue el orden con la mayor cantidad de organismos presentes, siendo los más abundantes del orden (y también del muestreo) los organismos del infraorden Brachyura en estadio megalopa.

Desafortunadamente las postlarvas de camarón, especie objetivo del presente estudio, se presentaron en bajas cantidades, probablemente debido a que la época a la cual se realizó el estudio (Febrero 2000) correspondió a una época después de un año con presencia del fenómeno de la Niña (Cornejo, M.P., *com. pers.*). Es importante indicar que al no contar con estudios anteriores que reporten densidades de las postlarvas de camarón en la zona de rompiente, se consideró que las cantidades en las cuales fueron encontradas en las muestras eran bajas, al observar una menor actividad de los

larveros en relación a inviernos de años pasados. Sin embargo, no se conoce en que medida, la posible poca compra de larvas salvajes de camarón debido a la reciente declaración (para la fecha del muestreo) de la presencia del virus de la mancha blanca en ellas, así como la veda para la captura de postlarvas de camarón del medio natural, podrían haber influido en la baja presencia de larveros.

El comportamiento de las postlarvas de camarón, en base a los resultados estadísticos del presente estudio, parece no responder ni a un patrón mareal ni a un patrón dial. Se desconoce en que manera las bajas densidades encontradas (entre 2.14 y 90.36 ind/100m²) podrían afectar estos resultados.

Tampoco se pudo encontrar un posible efecto dial y mareal combinado. Se desconoce en que manera la falta de la muestra de la marea alta nocturna podría afectar estadísticamente estos resultados.

Aún así, al observar las densidades de las postlarvas de camarón en las distintas muestras, se observa que sus mayores abundancias en la zona de rompiente se dieron alrededor de la marea alta. Este patrón observado en la presente investigación parece ser independiente de la presencia o ausencia de luz, pues las mayores densidades se dan tanto alrededor de la marea alta del día (75 ind/100m²) como de la noche (90.36 ind/100m²).

El indicado comportamiento se muestra similar al descrito en los estudios realizados en el sistema lagunar costero de Huizache-Caimanero (México) (Macías *et al.*, 1982), ubicada en la costa del Océano Pacífico, siendo éstas las investigaciones disponibles realizadas en lugares más próximos a regiones similares a el presente estudio (playas

arenosas). En ellos se describe que las postlarvas de camarón ingresaron a la laguna durante, y únicamente debido, a la corriente ascendente de marea.

Similar comportamiento es descrito para regiones estuarinas, sugiriendo que el patrón indicado en el presente estudio podría tratarse de la misma estrategia de migración, considerando las descripciones de Munro *et. al.* (1968) quienes sugieren que las postlarvas parecen reaccionar a las corrientes de marea y ascienden en el movimiento de las mareas.

Se debe indicar que algunos estudios han reportado encontrar un patrón de actividad relacionado con el día y la noche, observando un mayor ingreso de las postlarvas durante la marea alta de la noche en comparación a la marea alta del día (ej. *P. Plebejus*, Young y Carpenter, 1977).

Estudios acerca del ingreso de las postlarvas de camarón a los estuarios indican que su inmigración se da a diferentes estados de la marea (Young y Carpenter, 1977; Caillouet *et al.*, 1968). Si en el presente estudio, durante el ascenso de la marea, consideramos que aquellas postlarvas que ingresan a la zona de rompiente permanecen allí, y que la diferencia en el número de postlarvas entre una muestra y la siguiente corresponde netamente a nuevas postlarvas que ingresan a la zona, podríamos decir que el ingreso de las postlarvas parece darse durante todo el ascenso de la marea. Sin embargo, se ha descrito que diferentes especies de un mismo género han utilizado diferentes estados de la marea para su ingreso, así, se ha reportado que *Penaeus plebejus* (Young y Carpenter, 1977) utiliza la primera parte del flujo de la

marea, en tanto que *Penaeus setiferus* (Cailouet *et al.*, 1968) utiliza todo el ascenso de la marea.

Si analizamos el comportamiento de las postlarvas de *Litopenaeus vannamei* encontradas en las muestras, podemos observar que su ingreso a la zona de rompiente se da durante el flujo, pareciendo presentarse en mayores densidades durante el día. Por otro lado, *Litopenaeus occidentalis*, al igual que *Litopenaeus stylirostris*, muestran aparentemente su ingreso a el área durante el ascenso de la marea, pero sus mayores densidades parecen darse durante la noche. Las postlarvas de *Farfantepenaeus californiensis* se presentaron muy raramente, con una máxima densidad de 2.5 ind/100m² en una muestra de la marea baja nocturna. La presencia del infraorden Brachyura (representado casi en su totalidad por organismos en estadio megalopa) se dio muy significativamente ($p < 0.01$) mayor durante la noche (1403.48 ± 923 ind/100m²) en relación al día (16.51 ± 17.36), sin presentar diferencias significativas entre las mareas alta y baja nocturnas. Se debe indicar aquí que, dado los valores altos de desviaciones estándar presentados en relación a las medias, la mediana podría ser un valor más representativo de las poblaciones. Este resultado es similar al presentado en el trabajo de Colman y Segrove (1955), quienes reportaron la prevalencia de megalopas de *Carcinus maenas* (Brachyura) en todos los organismos que capturaron, cuyas muestras fueron obtenidas mediante cuatro series de arrastres en la noche y una en el día. Cabe indicar que la predominancia de las megalopas de brachyura en el presente estudio podría estar relacionada con la época del año, pues Southward (1953), en su estudio registró la continua colonización de *Carcinus maenas* de reciente metamorfosis desde Junio hasta Octubre.

Los misidáceos han demostrado ser importantes para la regeneración de nutrientes en la zona de rompiente (Cockroft *et al.*, 1988), así como una importante fuente de alimento para muchas especies de peces (Lasiak 1983; Rossouw 1983), por lo que deben ser considerados como importantes en el ecosistema marino costero. Además, han sido declarados ser dominantes en densidad en varias playas arenosas del mundo (Mees y Jones, 1997), e incluso en estudios locales se ha reportado que son uno de los grupos más numeroso después de las megalopas de brachyura (Burgos, 2000). Sin embargo, las densidades encontradas en las muestras del presente estudio fueron bajas (entre 0.36 y 50.36 ind/100m²). No se pudo determinar un patrón dial o mareal de comportamiento de los misidáceos en este estudio, muy posiblemente a su baja densidad. Aunque no se conoce de migraciones mareales en los misidáceos, se debe tener presente que algunas especies han mostrado poseer migraciones diurnas horizontales, ingresando algunos desde aguas más profundas a la zona de rompiente durante la noche (*Acanthomysis sp*) y otros durante el día (*Archaeomysis sp*) (Suh *et al.*, 1995).

Las zonas de rompiente de playas arenosas son áreas de criaderos para determinadas especies de peces, cuyas larvas escasamente se encuentran en las áreas de mayor profundidad utilizada por otros peces (Senta y Kinoshita, 1985). Los huevos de peces son depositados fuera de esta zona, a la que larvas y postlarvas migran tanto para alimentarse del plancton que allí se acumula como para evitar la presencia de depredadores (Brown y McLachlan, 1990). Las larvas de peces presentaron su mayor abundancia en la muestra de la marea alta nocturna (173.93 ind/100m²), en tanto que

durante el día su mayor presencia se dio en la marea baja (entre 50.71 y 18.57 ind/100m²). Aunque en ambas situaciones hubo predominancia de la especie *Microgobius* sp 1, se observa un aumento en la diversidad de larvas de peces presentes en la muestra de la marea alta nocturna, llegándose a encontrar 12 especies. Este resultado reafirma en parte los resultados de trabajos anteriores, en los que se ha reportado que la abundancia de larvas y alevines de peces tiende a incrementarse en marea alta, especialmente en la noche, debido principalmente a que los peces más grandes se dirigen hacia aguas poco profundas en la noche (Lasiak, 1984; Peters, 1984; Brown y McLachlan, 1990). Sin embargo, otros estudios sobre 24 horas no han mostrado claras tendencias, aunque máximas abundancias, biomásas y diversidad a veces tienden a ocurrir alrededor del crepúsculo (Lasiak, 1982; 1983). La estructura y dinámica de las comunidades de peces de la zona de rompiente, en base a muestreos realizados en días consecutivos, han mostrado ser muy variables, detalle importante a tener en consideración al interpretar estos resultados (Lasiak, 1982; 1983).

Muchas de las especies de peces encontradas en los muestreos del presente estudio son consideradas de interés para la pesca tales como Mojarras (Gerridae: *Gerres cinereus*, *Eucinostomus* spp.), Anchoas (Engraulidae: *Engraulis ringens*, *Anchoa* sp.) y Pejerreyes (Atherinidae: *Atherinidae* sp., *Artherinopsis californiensis*, *Nectarges* sp.), los cuales son parte constituyente de la alimentación de los pescadores de la región (Martínez *et. al.*, 1991; Villón y Balladares, 1993), reafirmando así la importancia de un mayor conocimiento de la ecología de la zona de rompiente para su mejor manejo. Se tiene reportes de la presencia de algunas de estas especies en estudios realizados en el mismo lugar (San Pedro) en años anteriores (Cornejo *et al.*,

1992), por lo que se podría hablar de que la zona está siendo usada como un *nursery* por dichas especies.

En base a los comportamientos de los phyla anteriormente mencionados, podemos determinar que la captura de postlarvas de camarón realizadas por los larveros durante las mareas altas nocturnas podrían estar creando un mayor impacto al ecosistema en relación a las capturas hechas en el día, al capturar una mayor cantidad de organismos acompañantes de las postlarvas de camarón. La actividad de los larveros en este momento de la noche, además coincidiría con el periodo de mayor presencia en la zona de rompiente de larvas de peces y megalopas de brachyura, lo cual posiblemente estaría afectando gravemente a algunas especies importantes para la pesca, lo cual dependería directamente de la intensidad de esta actividad.

RECOMENDACIONES

1. Dado que los resultados obtenidos en el presente estudio exploratorio se basan en un limitado número de muestras, es necesario que en futuras investigaciones de variación circadiana se considere su realización en periodos de tiempo más largos.
2. Además, se debe considerar la realización de futuros estudios de este tipo a diferentes épocas del año, para conocer así más a fondo los patrones diales y mareales del hiperbentos intermareal de nuestra costa.
3. Resultan de mucho interés investigaciones para determinar posibles cambios en la variación circadiana de las comunidades hiperbentónicas debido a un efecto de las mareas de sicigia y cuadratura, efecto cuya influencia ha sido demostrada en la literatura internacional.
4. Es recomendable la investigación de la ecología de las especies locales que se encuentran formando parte de la comunidad hiperbentónica intermareal de nuestras costas, para de esta manera poder evaluar de una mejor manera los patrones de variación dial o mareal.
5. Es necesario emprender trabajos que permitan realizar descripciones o claves de identificación de las especies pertenecientes al hiperbentos intermareal en sus diferentes estadios de desarrollo.

6. En el presente estudio se intentó considerar dentro del análisis estadístico la variable de presencia o ausencia de luz de una manera cualitativa, pudiéndose determinar que esta variable ingresada de esta manera forzaba erróneamente la distribución de las muestras en los ejes significativos del análisis canónico de correspondencia (CCA), razón por la cual fue descartada. Por esto, y dado que la luz resulta una variable de gran importancia en este tipo de estudios, ésta debería de ser incluida en los análisis de una manera cuantitativa mediante el uso de un luxómetro.

ANEXOS

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. ALLAUCA, S. 1985. Estudio del Oleaje en la Zona de Valdivia. Tesis de Grado. Licenciado en Oceanografía. ESPOL.
2. BARNARD, J. y G. KARAMAN. 1991. The Families and Genera of Marine Gammaridean Amphipoda (Except Marine Gammaroids). Supplement 13 (Part I). Records of the Australian Museum.
3. BARNES, R. 1987. Invertebrate Zoology. Fifth edition. Saunders College Publishing.
4. BASURTO, F. y B. NARANJO. 1983. Manual Práctico para la identificación de postlarvas y juveniles de cuatro especies de camarones marinos. Boletín Científico y Técnico.(Instituto Nacional de Pesca - Guayaquil, Ecuador). 6 (2): 1-42.
5. BEYST, B. y J. MEES. 2001. Factors influencing the spatial occurrence of surf zone hyperbenthos of Belgian sandy beaches. Documento en discusión.
6. BEYST, B. y J. MEES. 2001. Surf zone hyperbenthos of Belgian sandy beaches: seasonal patterns. Documento en discusión.
7. BEYST, B. University of Ghent – Marine Biology Section – K.L. Ledeganckstraat 35 – B-9000 Ghent (Belgium).
8. BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP. Mar del Plata, Argentina.

9. BONILLA, D. 1983. Estudio taxonómico de los quetognatos del Golfo de Guayaquil. Acta Oceanográfica del Pacífico (INOCAR, Ecuador). 2 (2): 509-529.
10. BRAY, J.R. y J.T. CURTIS. 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecol. Monogr. 27: 325-349.
11. BROWN, A.C. y A. McLACHLAN. 1990. Ecology of sandy shores. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam. pag 5-186.
12. BULCKAEN, B. 1999. Systematische studie van enkele Mysidacea-soorten van de Ecuadoriaanse kusten. Scriptie voorgelegd to het behalen van de graad van Licentiaat in the Biologie. University of Gent. Belgium.
13. BURGOS, M. 2000. Los crustáceos presentes como fauna acompañante en la pesca de postlarvas de camarón. Resumen presentado en el I Seminario Taller Invertebrados Bentónicos Marinos. Universidad de Guayaquil.
14. BURGOS, M., LUCAS, E. y G. RIVERA. 1999. Visión Global de las pesquerías de Postlarvas de Camarón y Recomendaciones para su manejo. Informe técnico. Instituto Nacional de Pesca. Programa de manejo de Recursos Costeros.
15. CAILLOUET, C.W., DUGAS, R.J. y B.J. FONTENOT. 1968. Effects of radius and direction of semicircular tow near the shore line on catch of postlarval shrimp (*Penaeus spp.*) with the Renfro beam trawl. Transactions of the American Fisheries Society. 97: 127-130.
16. CALDERON, G. Instituto Nacional de Pesca. Letamendi 102 y La Ría. P.O. Box 09-01-15131.

17. COCKROFT, A., WEBB, P. y T. WOOLDRIDGE. 1988. Nitrogen regeneration by two surf-zone mysids, *Mesopodopsis slabberi* y *Gastrosaccus psammodytes*. *Marine Biology*. 99: 75-82.
18. COLMAN, J.S. y F. SEAGROVE. 1955. The tidal plankton over Stoupe Beck Sands, Robin Hood's Bay (Yorkshire, North Riding). *Journal of Animal Ecology*. 24: 445-462.
19. CONOVER, W.J. 1980. In: *Practical Non-parametric Statistics*. Wiley, New York. Pag. 229-237.
20. CORNEJO, M.H.; BLACIO, E.; GUARTATANGA, R.; SCHWARZ, L.; BONILLA, M.A. y A. MILSTEIN. 1992. Variación anual de larvas y postlarvas de peces en una zona de rompiente de playa arenosa (Guayas-Ecuador). *Memorias de Primer Congreso Ecuatoriano de Acuicultura*. pag 241-245.
21. CORNEJO, M.P. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. Campus Gustavo Galindo. Km. 30.5 Vía Perimetral. P.O. Box 09-01-5863.
22. CHANG, J. 1988. Levantamiento Batimétrico del sector del CENAIM.
23. CHAVEZ, M. 1988. Proyecto CENAIM, Estudio Geotécnico.
24. DALL, W. HILL, B.J., ROTHLSBERG, P.C. y D.J. SHARPLES. 1990. *The Biology of the Penaeidae*. *Advances in Marine Biology*. Vol 27. Academic Press. United States.
25. DANIEL, W. 1996. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Limusa, México. 878 pp.

26. DAY, J.H., J.G. FIELD y M.P. MONTGOMERI. 1971. The use of numerical methods to determine the distribution of the benthic fauna across the continental shelf of North Carolina. *J. Anim. Ecol.* 40:93-126.
27. DE MEY, M. 1999. Het Hyperbenthos van de Surfzone van de Baai van Valdivia (Ecuador): ruimtelijke en tidale patronen. Scriptie voorgelegd to het behalen van de graad van Licentiaat in the Biologie. University of Gent. Belgium.
28. DE RUYCK AN, M.C.; MCLACHLAN, A. y T.E. DONN. 1991. The activity of three intertidal sand beach isopods (Flabellifera: Cirolanidae). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* Vol 146: 163-180.
29. ELDRED, B., WILLIAMS, J., MARTIN, G.T. y E.A. JOYCE Jr. 1965. Seasonal distribution of penaeid larvae and postlarvae of the Tampa Bay area, Florida. Florida State Board of Conservation, Technical Series. (44). 47 pp.
30. ELMHIRST, R. 1932. Quantitative studies between tide-marks. *Glasgow Nat.* 10: 56-62.
31. FAGE, L. 1933. Peches planctoniques a la lumiere effectuees a Banyuls-sur-Mer et a Concarneau. III. Crustacés. *Arch. Zool. exp. gén.* 76: 105-248.
32. FAUCHALD, K. 1977. The Polychaete Worms. Definitions and Keys to the Orders, Families and Genera. In: Ostermeyer, E. (ed.). Natural History Museum of Los Angeles. Science Series, 28. 190pp.
33. FISCHER, W., KREEP, F., SCHNEIDER, W., SOMMER, C., CARPENTER, K. y V. NIEM. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacifico Centro Oriental. Vol I. FAO. Roma.

34. FOCKEDEY *et al.*. 2001. Spatial variability in the distribution of hyperbenthos along 9 sandy beaches of the Guayas Province (Ecuador). Documento en preparación.
35. FOCKEDEY, N. University of Ghent – Marine Biology Section – K.L. Ledeganckstraat 35 – B-9000 Ghent (Belgium).
36. FORBES, A.T. y M.C. BENFIELD. 1986. Tidal behaviour of postlarval penaeid prawns (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in a southeast African estuary. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 102: 23-34.
37. GONZALEZ, K. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar. Campus Gustavo Galindo. Km. 30.5 Vía Perimetral. P.O. Box 09-01-5863.
38. HAMERLYNCK, O. y J. MEES. 1991. Temporal and spatial structure in the hyperbenthic community of a shallow coastal area and its relation to environmental variables. *Oceanologica Acta* (special volume). 11: 205-212.
39. HARTMANN-SCHRÖDER, G. 1996. Die Tierwelt Deutschlands. 58 Teil. Annelida, Bornstenwürmer, Polychaeta. Gustav Fisher, Jena, Stuttgart, Lübeck, Ulm. 648pp.
40. HILL, M.O. 1973. Reciprocal averaging: an eigenvector method of ordination. *Journal of Ecology* 61: 237-249.
41. HILL, M.O. 1979. TWINSpan-A FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. Ithaca, NY: Ecology and Systematics, Cornell University.

42. KABATA, Z. 1979. Parasitic Copepoda of British Fishes. The Ray Society. Vol No 152.
43. KENSLEY, B. y M. SCHOTTE. 1989. Guide to the Marine Isopod Crustaceans of the Caribbean. Smithsonian Institution Press, Washington DC. London, 308pp.
44. LASIAK, T. A. 1983. The impact of surf-zone fish communities on faunal assemblages associated with sandy beaches: a review. En "Sandy Beaches as Ecosystems". eds. McLachlan A. y T. Erasmus. Developments in Hydrobiology. Dr W. Junk Publishers.
45. LASIAK, T.A. 1984. Structural Aspects of the Surf Zone Fish Assamblages at Kings Beach, Algoa Bay, South Africa: short-term fluctuations. Estuar. cstl shelf Sci. 18: 459-483.
46. LOCK, K. , BEYST, B. y J. MEES. 1999. Circadiel patterns in the tidal plankton of a sandy beach in Zeebrugge (Belgium). Belg. J. Zool. Vol 129. 2:339-352.
47. MACIAS, E., FERNÁNDEZ, H. y A. CALDERON. 1982. Variación diurna de la densidad de postlarvas de camarón, en la boca del sistema lagunar Huizache-Caimanero Sin., México. (Crustacea: Decapoda: Penaeidae). An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol., Univ. Nal. Autón. México. 9 (1): 381-386.
48. MARTINEZ, J. 1991. Las pesquerías artesanales en la costa continental del Ecuador durante el primer semestre de 1991. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 11 (4): 43-51.
49. MARTINEZ, J., COELLO, S. Y S. CONTRERAS. 1991. Evaluación de las pesquerías artesanales de la costa de Ecuador durante 1990. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil - Ecuador. 11 (4): 1-42.

50. McLACHLAN, A. 1983. Sandy Beach Ecology: A review. En "Sandy Beaches as Ecosystems". eds. McLachlan A. y T. Erasmus. Developments in Hydrobiology. Dr W. Junk Publishers. pp 321-380.
51. MEES, J. y M.B. JONES. 1997. The Hyperbenthos. Oceanography and Marine Biology: an Annual Review. 35: 221-225.
52. MENDEZ, M. 1981. Claves de identificación y distribución de los langostinos y camarones (Crustacea: Decapoda) del mar y ríos de la costa del Perú. Instituto del Mar del Perú. Boletín. Vol 5. Callao, Perú.
53. MUNILLA LEON, T. y M.J. CORRALES. 1995. Suprabentos de la Playa de Rosas (Gerona, Mediterráneo occidental). Orsis 10: 83-90.
54. MUNRO, J. L., JONES, A.C. y D. DIMITROU. 1968. Abundance and distribution of the larvae of the pink shrimp (*Penaeus duorarum*) on the Tortugas Shelf of Florida, August 1962-October 1964. Fish. Bull. 67 (1): 165-181.
55. OLSEN S. y L. ARRIAGA. 1989. A Sustainable Shrimp Mariculture Industry for Ecuador. Technical Report Series TR-E-6. The University of Rhode Island.
56. PALACIOS, R. y L. REYES. 1995. Criterios de Ingeniería para la Elaboración de un Plan de Manejo de Recursos Costeros para la Z.E.M. San Pedro-Manglaralto-Olon. Tópico Especial. Ingeniero en Costas y Obras Portuarias.
57. PAREDES, R. 1984. Estudio de Corrientes Marinas en la Zona Valdivia-San Pedro. ESPOL.
58. PARSONS, T., MAITA, Y. y C. LALLI. 1984. A Manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press. Oxford.

59. PETERS, D.J. 1984. Seasonality, Residency and Spatial Distribution of Juvenile Surf Zone Fishes of the Florida East Coast. M.Sc. thesis, Florida Institute of Technology.
60. PIEDRA, J. 1989. Procesos Litorales en San Pedro.
61. ROSSOUW, G.J. 1983. The importance of non-teleost fishes (Elasmobranchs) in the surf zone with special reference to *Rhinobatus annulatus*. En "Sandy Beaches as Ecosystems".eds. McLachlan A. y T. Erasmus. Developments in Hydrobiology. Dr W. Junk Publishers.
62. SÁNCHEZ, E. 1988. "Características Litorales de la Costa Ecuatoriana entre San Pedro y Manglaralto".
63. Secretaria de Desarrollo Rural Integrado, SEDRI. 1986. Diagnóstico del Proyecto de Desarrollo Rural Integrado Valdivia.
64. SENTA, T. y I. KINOSHITA. 1985. Larval and Juvenile Fishes Occurring in Surf Zones of Western Japan. Nishinohon Technological Institute, Japan. Trans. Am. Fish. Soc. 114: 609-618.
65. SOUTHWARD, A.J. 1953. The fauna of some sandy and muddy shores in the south of the isle of Man. Proc. Lpool. biol. Soc. 69: 51-71.
66. SUH, H-T.; JO, S-G y K. KIM. 1995. Diel horizontal migration of the two Mysids *Archaeomysis kokuboi* and *Acanthomysis sp.* in the sandy shore surf zone of Yongil Bay, Eastern Korea. The Journal of the Korean Society of Oceanography. Vol 30 (6): 523-528.

67. VILLON, C. y M. BALLADARES. 1993. Las pesquerías artesanales en la costa del Ecuador durante 1992. Boletín Científico y Técnico. Instituto Nacional de Pesca. Guayquil - Ecuador. 12 (6): 1 - 30.
68. WATKIN, E.E. 1939. The pelagic phase in the life-history of the amphipod genus *Bathyporeia* . J. Mar. Biol. Ass. U.K. 23: 467-481.
69. WATKIN, E.E. 1941. Observations in the night tidal migrant crustacea of Kames Bay. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 25: 81-96.
70. WEBB, P. y T.H. WOOLDRIDGE. 1990. Diel horizontal migration of *Mesopodopsis slabberi* (Crustacea: Mysidacea) in Algoa bay, Southern Africa. Marine Ecology Progress Series. Vol 62: 73-77.
71. YOUNG, P.C. y S.M. CARPENTER. 1977. Recruitment of postlarval penaeid prawns to nursery areas in Moreton Bay, Queensland. Australian Journal of Marine and Freshwater Research. 28: 745-773.
72. ZAMBRANO, L. 1982. Levantamiento Hidrográfico para el Proyecto del Terminal Artesanal Pesquero de Valdivia. Tesis de Grado. Licenciado en Oceanografía. ESPOL.