

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**COMUNIDAD DE MACROINVERTEBRADOS BÉNTICOS EN
EL LITORAL ARENOSO Y ESTERO BOCA DE HACHA DEL
REFUGIO DE VIDA SILVESTRE PLAYA LA BARQUETA
AGRÍCOLA, ALANJE, PROVINCIA DE CHIRIQUÍ, PANAMÁ.
2004-2005.**

ARIADNE GUEVARA CED. 4-726-1833

DINORA MAZENETT CED. EC- 03-007

**Trabajo de graduación
para optar por el título de
Licenciado en Biología**

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2006

16/5/07

Esta tesis fue aprobada por el Tribunal examinador nombrado por la Escuela de Biología como requisito parcial para optar por el título de Licenciado en Biología

B R I S

M Sc. Carmen Isabel Lizárraga
Asesor

Carmen Lizárraga

M Sc. Marcos Tem
Co Asesor

M Tem

M Sc. Filiberto Gómez
Co Asesor

Filiberto Gómez

UNACHI

M Sc. Letty de Wong
Director de Escuela

Letty de Wong

Dinora Mazonett
Graduanda

Don

Ariadne Guevara
Graduanda

Ariadne Guevara

17360
el
RJIT 2683

*“Encomienda a Jehová tus obras, y tus
pensamientos serán afirmados”*

Prov. 16,3

Dedicatoria

Con todo Cariño a:

A mi hija, Reichel Odeth Oro, que ha sido mi motivo para seguir adelante.

A mis padres, Melquíades Guedara y Ariadne A. de Guedara, por brindarme todo su apoyo y amor.

Y

a mis hermanos, Cindy, Nancy y Melquíades, que sigan luchando y alcancen lo deseado.

Ariadne Guedara

Con todo amor:

A mi hijo, Julio Alberto Concepción, que ha sido mi impulso para seguir adelante.

A mis padres, Julio Mazenett y Carmen M. Villalobos de Mazenett, por toda su comprensión y ayuda.

Y

A mis hermanas, Ingrid y Wendy, por su apoyo, les deseo lo mejor.

Dinora Mazenett

Agradecimiento

A Dios por permitirme culminar esta investigación y por la oportunidad que me ha dado de compartir durante el desarrollo de la misma con tantas personas maravillosas.

A la profesora Carmen Lizárraga por su dedicación y esfuerzo y por compartir sus conocimientos y experiencias en la asesoría de este trabajo.

A los profesores Marco Tem, Filiberto Gómez y Letzy Serrano, por su asesoría en este trabajo.

Al Doctor Janzel Rogelio Villaláz S. por su apoyo en la biometría. Y a los profesores Rogelio Santanach, Víctor Jiménez y Pedro Caballero.

Gracias a René Araúz, Emérito Concepción, Miguel Ortega, Martha Delgado, Enith Rodríguez, Roberto Pino, Derick Patiño y Lucas Hernández; quienes nos brindaron su apoyo en todo momento durante las giras de campo, no tenemos como agradecerles todo el apoyo que nos brindaron.

Al Lic. Carlos Vega de la Universidad de Panamá por su ayuda en la identificación de los especímenes y a Darío Oro por su aporte en las giras de campo y su ayuda incondicional.

A todas las personas e instituciones que hicieron posible el desarrollo de esta investigación que condujo a la preparación del presente documento, les doy mil gracias por su aporte a la ciencia y por habernos permitido escalar una meta más en nuestras vidas.

¡Qué el Señor los bendiga a todos!

ÍNDICE GENERAL

HOJA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
A. Antecedentes	2
B. Objetivos	7
C. Hipótesis	9
D. Características taxonómicas, hábitat e importancia de los macroinvertebrados bénticos	11
❖ Poliquetos	12
❖ Moluscos	13
❖ Crustáceos	15
❖ Equinodermos	17
❖ Hábitat	18
❖ Importancia	19
II. METODOLOGÍA	21
A. Descripción del área de estudio	22

B. Colecta de las muestras	24
C. Identificación de los organismos	25
D. Parámetros físico-químicos	25
E. Materia orgánica y Granulometría del sedimento	26
F. Parámetros poblacionales	27
G. Análisis estadístico	28
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
A. Parámetros Físico-Químicos	30
❖ Temperatura	30
❖ Precipitación	32
❖ Salinidad	33
❖ Materia orgánica	38
❖ Granulometría	40
B. Identificación de los macroinvertebrados del RV SPLBA	50
❖ Poliquetos	53
❖ Moluscos	54
❖ Crustáceos	70
❖ Equinodermos	77
C. Clasificación taxonómica de los macroinvertebrados	82
D. Diversidad y Equitatividad de los macroinvertebrados en el RV SPLBA	86
IV. CONCLUSIONES	89
V. RECOMENDACIONES	92
VI. BIBLIOGRAFÍA	94

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	Pag
1. Valores de los parámetros fisicoquímicos durante la estación lluviosa en el RVSPLBA .Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	34
2. Valores de los parámetros fisicoquímicos durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	35
3. Porcentaje de cada fracción granulométrica durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	46
4. Porcentaje de cada fracción granulométrica durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	47
5. Grupos de organismos colectados durante la estación lluviosa y seca en el estero y el litoral del RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	51
6. Familias y géneros de poliquetos encontrados durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	55
7. Familias y géneros de poliquetos encontrados durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	56
8. Familias y géneros de moluscos encontrados durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	63
9. Familias y géneros de moluscos encontrados durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	64
10. Familias y géneros de crustáceos encontrados durante la estación lluviosa	

en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	71
11. Familias y géneros de crustáceos encontrados durante la estación seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	72
12. Familias y géneros de equinodermos encontrados durante la estación lluviosa en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	78
13. Familias y géneros de equinodermos encontrados durante la estación seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	79

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Pag
1. Ubicación geográfica y regional del área de estudio	23
2. Valores de la temperatura del sedimento durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá.(2004-2005)	36
3. Valores de la temperatura del sedimento durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	36
4. Valores de la temperatura del aire durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	37
5. Valores de la temperatura del aire durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	37
6. Valores de la precipitación durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	41
7. Valores de la precipitación durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	41
8. Valores de la salinidad del agua durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	42
9. Valores de la salinidad del agua durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	42
10. Valores del porcentaje de materia orgánica del sedimento en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004- 2005)	43
11. Valores de los porcentajes de cada fracción granulométrica del sedimento	

en el Estero Boca de Hacha del RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	48
12. Valores de los porcentajes de cada fracción granulométrica del sedimento en el litoral arenoso del RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	49
13. Comparación entre la cantidad total de individuos encontrados durante la estación lluviosa y seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	52
14. <i>Phyllodoce</i> sp de la familia Phydollocidae	57
15. <i>Glicera</i> sp de la familia Gliceridae	57
16. Región anterior de <i>Hemipodus</i> sp de la familia Gliceridae	58
17. Vista ventral de la región anterior de <i>Notosomastus</i> sp de la familia Capitellidae	58
18. Región anterior de <i>Goniada</i> sp de la familia Goniadidae	59
19. <i>Americonuphis</i> sp de la familia Onuphidae	59
20. Región anterior de <i>Magelona</i> sp de la familia Magelonidae	60
21. Comparación entre la cantidad de poliquetos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	61
22. Organismo del orden Nudibranquia	65
23. <i>Olivela pachyoliva semiestriata</i> de la familia Olividae	65

24. <i>Agaronia testacea</i> de la familia Olividae	66
25. <i>Natica</i> sp de la familia Naticidae	66
26. <i>Donax panamensis</i> de la familia Donacidae	67
27. <i>Tivella delessertii</i> de la familia Veneridae	67
28. <i>Donax punctatostriatus</i> de la familia Donacidae	68
29. Comparación entre la cantidad de moluscos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	69
30. <i>Emerita rathbunae</i> de la familia Hippidae	73
31. Región anterior de <i>Lepidopa deamae</i> de la familia Hippidae	73
32. <i>Gecarcinus</i> sp de la familia Gecarcinidae	74
33. <i>Penaeus</i> sp de la familia Penaeidae	74
34. Especimen de la familia Gammaridae	75
35. Comparación entre la cantidad de crustáceos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	76
36. <i>Mellita longifissa</i> de la familia Mellitidae	80
37. Comparación entre la cantidad de equinodermos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. (2004-2005)	81

RESUMEN

La presente investigación se realizó en el litoral arenoso y en el margen derecho de la desembocadura del Estero Boca de Hacha del Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola, Alanje, Chiriquí, Panamá, (RVSPLBA), con el propósito de determinar la comunidad de macroinvertebrados bénticos. Las colectas se realizaron desde octubre de 2004 a marzo de 2005, tres meses en estación lluviosa y tres meses en estación seca. Se obtuvo un total de 588 organismos en las dos áreas estudiadas (estero y litoral). En el estero se encontraron 284 organismos y en el litoral 304. Los grupos encontrados fueron: Poliquetos, Moluscos, Crustáceos y Equinodermos. El grupo de mayor abundancia y distribución en ambas áreas estudiadas, fue el de los moluscos con la especie *Olivella pachyoliva semiestriata* (364 especímenes), y el de menor abundancia el de los equinodermos. Durante la estación seca se encontró una mayor cantidad de organismos con 416 especímenes, en comparación con la estación lluviosa, donde sólo se encontraron 172. El índice de diversidad presentó valores bajos durante la estación seca y lluviosa y en el litoral arenoso y el estero. No se encontró diferencia en la diversidad de los organismos en el litoral y el estero. No se encontró relación entre los grupos de poliquetos, crustáceos y equinodermos y los parámetros fisicoquímicos (temperatura, salinidad y materia orgánica del sedimento). Se encontró una relación directa entre la precipitación y el grupo de los moluscos.

I. INTRODUCCIÓN

A. Antecedentes

El Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola (RVSPLBA) fue establecido como área protegida mediante Resolución de Junta Directiva N° JD-016-94 del 2 de agosto de 1994 del Instituto de Recursos Naturales Renovables (INRENARE), actualmente Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM), y posteriormente por el Decreto Ejecutivo N° 15 de 27 de febrero de 2003. Ambas legislaciones contemplan la protección de este sitio por servir de anidación, descanso, reproducción o desarrollo de especies de vida silvestre en especial de tortugas marinas, sitio de anidación de aves marinas nativas y migratorias y en especial por servir de refugio para especies en extinción de flora y fauna. El RVSPLBA forma parte del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y se encuentra dentro del Plan Nacional de Áreas Protegidas y Corredores Biológicos (TOVAR, 1996), en el cual se establecen las prioridades de conservación de la República de Panamá; encontrándose además incluido como parte de las tres áreas dentro del Corredor Biológico Altitudinal de Gualaca, del cual constituye una de las áreas críticas para conservación y de las áreas de manejo especial. Adicionalmente el área incluye hábitat marino-costeros que forman parte de una de las Áreas Importantes para Aves (AIAs) (AUDUBON, 1996).

Los estudios del INRENARE/OIMT (1995b), reportan para el área de La Barqueta, especies de crustáceos y moluscos, componentes de la fauna béntica del litoral arenoso susceptibles de explotarse comercialmente y de importancia económica. Al igual, SANTAMARÍA *et. al.*, (1999), afirman que los organismos

bénticos del litoral arenoso y del área estuarina como moluscos y crustáceos, son de importante valor económico y ecológico para muchas comunidades aledañas a esta área protegida. El uso que se le da a estas especies encuentra sus raíces en su empleo tradicional, que en principio puede haber estado determinado por su abundancia y accesibilidad, por lo que han ocupado un lugar importante en la dieta de estos habitantes de las zonas costeras. Estas aseveraciones son válidas prácticamente para todo el sector pacífico. Los estudios de ANCON (2001), reportan que esta actividad se caracteriza por una falta de planificación, que ha puesto en riesgo la estabilidad, persistencia y productividad de los recursos bénticos de la región.

Las comunidades bénticas tropicales han sido tradicionalmente consideradas como biológicamente estables (SCARABINO *et. al.*, 1974), lo cual se evidencia por los altos índices de diversidad, donde no existe la dominancia de una o pocas especies. El bentos es un buen reflejo de la calidad del agua debido a su permanencia relativamente larga en el sustrato y a las diferentes sensibilidades de las especies; y sus índices biológicos se utilizan como indicadores del buen estado de los sistemas ecológicos (VÉLEZ, 1989). En la actualidad los organismos del bentos se utilizan como comunidades indicadoras de cambios en el clima (WEST, 1976).

En lo concerniente al macrobentos del área de estudio, existe una prolija investigación y hay muy poca información al respecto. En los últimos años las investigaciones se han concentrado en estudios sobre la fauna del RVSLBA (INRENARE/ OIMT, 1995b. y ANCON, 2001), aspectos reproductivos de las tortugas marinas (VALENZUELA *et. al.*, 1996 y ANAM, 2002). y estudios sobre las aves y la conservación (CABRERA, 2000).

En concomitancia con los anteriores planteamientos, en la actualidad la legislación no contempla un régimen jurídico específico que contenga disposiciones especiales de veda, licencia comercial e industrial y talla mínima de captura, aplicables para los organismos del bentos. Los mecanismos de control no son eficientes y las cantidades extraídas dependen en estos momentos de la disponibilidad de los recursos, la capacidad de extracción y la demanda del mercado (MIDA, 1992).

Las características de los elementos biológicos y socioeconómicos en el área del RVSPALBA son claves para el logro de estrategias de conservación y desarrollo sostenible de esta zona tan singular. Siendo por tanto prioritario realizar estudios que contribuyan a establecer medidas conducentes a un manejo racional de la biodiversidad, interés particular que motivó este estudio que se realizó con el propósito de recabar información sobre la estructura comunitaria del macrobentos del litoral arenoso y el estero Boca de Hacha en el área de

estudio de octubre de 2004 a marzo de 2005. Información que esperamos sirva de marco de referencia para la planificación, ordenamiento y manejo de esta área protegida.

B. Objetivos

Objetivo General

- Determinar la comunidad de macroinvertebrados bénticos presentes en el litoral arenoso y en el Estero Boca de Hacha del Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola, Alanje, Chiriquí, Panamá.

Objetivos Específicos

- Identificar los macroinvertebrados bénticos presentes en el litoral arenoso y el estero Boca de Hacha del área de estudio.
- Obtener parámetros poblacionales de diversidad y equitatividad para los macroinvertebrados bénticos colectados.
- Comparar los parámetros poblacionales con los parámetros físico-químicos (Temperatura, salinidad, precipitación, materia orgánica y granulometría).

C. Hipótesis de investigación

- No existe diferencia en la diversidad de macroinvertebrados entre las estaciones estudiadas. (Lluviosa y Seca).

- No existe diferencia en la diversidad de macroinvertebrados entre las áreas estudiadas. (Estero y Litoral).

**D. Características taxonómicas,
hábitat e importancia de los
macroinvertebrados bénticos.**

❖ Poliquetos

Los Poliquetos pertenecen al filo Anélidos y actualmente se conocen unas 10000 especies de hábitos marinos principalmente. La gran diversidad y radiación del grupo ha hecho que se hayan adaptado a gran variedad de medios como muestra su división en casi 90 familias. Su tamaño varía entre menos de un milímetro de las pequeñas especies intersticiales de la meiofauna y las de los 3 m de algunas especies, aunque lo normal es la que midan menos de 10 cm de longitud. Su cuerpo responde al modelo metamérico típico de los anélidos. La región anterior se llama prostomio; el primer segmento del cuerpo es el peristomio, y con el prostomio forma la cabeza. La boca se encuentra entre ambos en posición ventral. El prostomio suele estar en posición dorsal, sobre la boca, y en él se encuentran los órganos sensoriales del animal: los ojos, las antenas y los palpos; el peristomio tiene los cirros tentaculares, también sensoriales, o dos largos palpos tentaculares con función alimenticia. La región terminal del cuerpo es el pigidio y en él está el ano. (BARNES, 1996).

Tradicionalmente se ha dividido a los poliquetos en dos grupos, si bien esta clasificación carece de validez taxonómica:

a) Sedentarios

Son principalmente tubícolas, es decir, pasan gran parte de su vida o toda, en tubos o galerías permanentes. Muchos de ellos, especialmente los que viven en tubos, han elaborado mecanismos para la alimentación y respiración. (HICKMAN *et. al.*, 1999).

b) Errantes

Incluyen formas pelágicas de movimientos libres, los cavadores activos, los reptantes y los tubícolas que dejan sus tubos para alimentarse o para la freza. La mayoría de ellos como el género *Nereis*, son formas depredadoras equipadas con mandíbulas o dientes; tienen una faringe muscular protráctil, armada con dientes, que pueden sacar al exterior con sorprendente velocidad y destreza para capturar las presas. (HICKMAN *et. al.*, 1999).

❖ Moluscos

Los miembros de este filo son algunos de los invertebrados mas llamativos y mejor conocidos e incluyen formas como las almejas, ostras, calamares, pulpos y caracoles. Por la gran cantidad de especies que comprenden, los moluscos constituyen el mayor filo de invertebrados después del de los artrópodos (BARNES, 1996).

A pesar de que presentan una gran diversidad morfológica, poseen caracteres generales comunes a todos ellos. Las mas notables son: poseen simetría bilateral, insegmentados, poseen una cabeza definida, la parte dorsal de la pared dorsal del cuerpo se prolonga en uno o dos pliegues, el manto, que segrega una concha que puede ser externa o interna, donde generalmente se alojan las branquias; El celoma es reducido y la pared del cuerpo es gruesa y muscular, la parte ventral de esta, forma un pie muscular, generalmente para la locomoción. Un sistema digestivo complejo, por lo común con un órgano raspador (rádula) que lo utilizan para raspar las superficies y así obtener su alimento (HICKMAN & ROBERTS, 2000).

a) Clase Bivalvia

Son organismos acuáticos de simetría fundamentalmente bilateral. Su concha esta formada por dos valvas calcificadas recubriendo a los lados derecho e izquierdo del cuerpo. Esta compuesta de tres capas: el periostraco, la capa prismática y la nacarada. Típicamente ambas valvas son igualmente convexas, pero se pueden diferenciar en tamaño y forma. El cuerpo blando, no segmentado, es lateralmente comprimido, pero carece de cabeza y de órganos de masticación (FAO, 1995).

b) Clase Gasterópoda

Constituyen la clase mayor y de más éxito evolutivo. La mayor parte de ellos viven en aguas marinas, pero otros habitan en agua salobre, agua dulce y el suelo. Muchos gasterópodos tienen cabeza bien desarrollada con tentáculos; dos ojos simples pedunculados se proyectan desde la cabeza. El pie, ancho y plano, les sirve para reptar (AUDERSIRK *et. al.*, 2003).

Una característica única de los gasterópodos es la torsión de la masa visceral, y muchos poseen una lámina córnea o calcárea, el opérculo, capaz de sellar la abertura de la concha (FAO, 1995).

❖ Crustáceos

Los crustáceos son un subfilo del filo Artrópodos, constituido casi exclusivamente por animales acuáticos, que respiran por medio de branquias o a través de la superficie general del cuerpo. Poseen típicamente dos pares de antenas en la parte frontal de la cabeza y tienen al menos tres pares de piezas bucales (SOLOMON *et al.*, 2001).

BARNES & RUPERT (1996), describen a los crustáceos como individuos que presentan una cabeza más o menos uniforme, cinco pares de apéndices, dos pares de antenas, tronco y cola.

a) Clase Malacostráca

Constituyen la mayor subclase de los Crustáceos. Además de los conocidos ordenes Decápodos (cangrejos, langostas, langostinos, camarones y gambas), Anfípodos (pulgas de arenas) e Isópodos (cochinillas de humedad); también comprenden un cierto número de otros grupos menos conocidos, semejantes a camarones (Estomatópodos, Misidáceos, Eufausiáceos, Tanaidáceos, Cumáceos, Anaspidáceos, Nebaliáceos, Batineláceos, Termosbenáceos) (FAO, 1995).

Los malacostrácos en particular presentan sorprendente especialización y diferenciación de las partes en las distintas regiones del organismo, se caracterizan por tener mandíbulas, apéndices birramios y dos pares de antenas. Las mandíbulas que constituyen el tercer par de apéndices, son duras y se localizan a cada lado de la boca, sirven para romper y moler el alimento. Después de la mandíbula se encuentran dos pares de apéndices, los primeros y segundos maxilípedos, con los que manipulan el alimento. Están presentes varios otros pares de apéndices. Por lo regular cinco pares están modificados para la caminata. Otros pueden estar especializados en la natación, la transmisión de los espermatozoides, el transporte de huevecillos, o la percepción sensorial (SOLOMON *et. al.*, 2001).

Por lo general tienen branquias para el intercambio gaseoso. Dos grandes glándulas antenales, localizadas en la cabeza que eliminan desechos metabólicos de la sangre y líquidos corporales. La mayor parte de los adultos tienen ojos compuestos, y muchos presentan estatocistos, órganos sensoriales que detectan la atracción de la gravedad (SOLOMON *et. al.*, 2001).

❖ Equinodermos

Las estrellas de mar, erizos marinos y pepinos de mar son algunos de los animales que se agrupan en el filo Equinodermos. Son animales de cuerpo no segmentado, presentando simetría radial pentámera, sin cabeza ni cerebro. HICKMAN *et, al.* (2002), expone las características más importantes de los equinodermos: Un endoesqueleto espinoso de placas, su sistema acuífero, los pedicelarios (órganos de defensa), las branquias dérmicas y la simetría radial.

La clase Equinoidea, carecen de brazos, y sus placas esqueléticas son planas y fusionadas, para formar una cubierta dura llamada testa. El cuerpo aplanado de las galletas de mar está adaptado para excavar en la arena, donde consumen pequeñas partículas orgánicas. Estas poseen espinas más pequeñas que la de los erizos de mar (SOLOMON *et. al.* 2001).

❖ Hábitat

Los poliquetos se encuentran en todos los océanos del mundo. Abundan en las aguas costeras poco profundas (especialmente en fango y arena) y en la zona intermareal, pero también se dan a grandes profundidades. Un pequeño número de especies son completamente pelágicas sólo durante la época reproductora. (HICKMAN *et. al.* 1999).

Los moluscos habitan con preferencia la zona litoral sometida al ritmo de las mareas, buscando albergue y protección en las rocas, sus resquicios y hendiduras, debajo de las piedras o en las galerías que ellos mismos se fraguan en la arena o en el fango. También los hay en las aguas profundas, con interesantes y curiosas especies. La mayoría de estos animales viven en el fondo, enterrados como las almejas, sujetos por el biso como los mejillones o adheridos íntimamente a su concha como las ostras o arrastrándose por el fondo como casi todos los gasterópodos (ESPINOZA, 2005).

La mayoría de los crustáceos son marinos, aunque también abundan las especies dulceacuícolas; algunos viven en la región litoral, otros en grandes profundidades y muchos en la superficie del mar. Existen unos cuantos grupos semiterrestres y terrestres, pero en general estos últimos no han tenido una considerable adaptación evolutiva (BARNES, 1989).

Todos los miembros del filo Equinodermos viven en el mar, se encuentran en todos los océanos y a todas las profundidades.

❖ **Importancia**

Debido a su abundancia, patrones de vida y formas de alimentación, los poliquetos juegan un papel muy importante ya que reciclan gran parte de la materia orgánica de la zona litoral. Además, modifican el fondo marino, la concentración de gases disueltos, la mezcla del agua intersticial, la consistencia del sedimento y la dinámica de los contaminantes. También son importantes porque ocupan varios niveles en las cadenas alimenticias. Como presas o depredadores de diversos animales. Constituyen una fuente de alimento importante para diversos organismos que habitan el fondo y la columna de agua y presentan una elevada productividad (DÍAZ , 2003).

En la actualidad la importancia de los moluscos ha traspasado el valor escénico que tenía en tiempos pasados, ya que, además de la importancia vital de formar parte de la trama trófica de los ecosistemas, muchas especies están siendo utilizadas como recurso alimenticio, indicadores de contaminación y de estrés funcional en ecosistemas costeros. Los moluscos, a pesar de ser excepcionalmente abundantes haber colonizado todos los ambientes marinos y ser socioeconómicamente importantes, son poco conocidos taxonómicamente. (PRIETO, *et. al.*, 2004).

Los crustáceos son uno de los grupos animales más abundantes en hábitats marinos y juegan importantes papeles en su ecología como lo indica el hecho de que todas las tramas tróficas marinas incluyen crustáceos en muchos niveles. Además de su importancia científica, los crustáceos también tienen importancia económica. Desgraciadamente, la amplia sobreexplotación ha producido una disminución significativa en las capturas de este grupo (DÍAZ, 2003).

Los equinodermos son organismos marinos muy valiosos para definir comunidades biológicas. Sirven al hombre para evaluar la productividad secundaria del mar, ya que desempeñan un papel preponderante en los estudios de biomasa del bentos nerítico. Desde el punto de vista de la paleobiología, debido a la naturaleza de su propio esqueleto, resultan ser excelentes fósiles índices, ya que son seres que tuvieron una evolución rápida y poseen una distribución geográfica amplia pues se les ha encontrado distribuidos en todos los mares a muy distintas profundidades (AUDERSIRK *et. al.* 2003).

**D. Características taxonómicas,
hábitat e importancia de los
macroinvertebrados bénticos.**

❖ **Poliquetos**

Los Poliquetos pertenecen al filo Anélidos y actualmente se conocen unas 10000 especies de hábitos marinos principalmente. La gran diversidad y radiación del grupo ha hecho que se hayan adaptado a gran variedad de medios como muestra su división en casi 90 familias. Su tamaño varía entre menos de un milímetro de las pequeñas especies intersticiales de la meiofauna y las de los 3 m de algunas especies, aunque lo normal es la que midan menos de 10 cm de longitud. Su cuerpo responde al modelo metamérico típico de los anélidos. La región anterior se llama prostomio; el primer segmento del cuerpo es el peristomio, y con el prostomio forma la cabeza. La boca se encuentra entre ambos en posición ventral. El prostomio suele estar en posición dorsal, sobre la boca, y en él se encuentran los órganos sensoriales del animal: los ojos, las antenas y los palpos; el peristomio tiene los cirros tentaculares, también sensoriales, o dos largos palpos tentaculares con función alimenticia. La región terminal del cuerpo es el pigidio y en él está el ano. (BARNES, 1996).

Tradicionalmente se ha dividido a los poliquetos en dos grupos, si bien esta clasificación carece de validez taxonómica:

a) Sedentarios

Son principalmente tubícolas, es decir, pasan gran parte de su vida o toda, en tubos o galerías permanentes. Muchos de ellos, especialmente los que viven en tubos, han elaborado mecanismos para la alimentación y respiración. (HICKMAN *et. al.*, 1999).

b) Errantes

Incluyen formas pelágicas de movimientos libres, los cavadores activos, los reptantes y los tubícolas que dejan sus tubos para alimentarse o para la freza. La mayoría de ellos como el género *Nereis*, son formas depredadoras equipadas con mandíbulas o dientes; tienen una faringe muscular protráctil, armada con dientes, que pueden sacar al exterior con sorprendente velocidad y destreza para capturar las presas. (HICKMAN *et. al.*, 1999).

❖ Moluscos

Los miembros de este filo son algunos de los invertebrados mas llamativos y mejor conocidos e incluyen formas como las almejas, ostras, calamares, pulpos y caracoles. Por la gran cantidad de especies que comprenden, los moluscos constituyen el mayor filo de invertebrados después del de los artrópodos (BARNES, 1996).

A pesar de que presentan una gran diversidad morfológica, poseen caracteres generales comunes a todos ellos. Las mas notables son: poseen simetría bilateral, insegmentados, poseen una cabeza definida, la parte dorsal de la pared dorsal del cuerpo se prolonga en uno o dos pliegues, el manto, que segrega una concha que puede ser externa o interna, donde generalmente se alojan las branquias; El celoma es reducido y la pared del cuerpo es gruesa y muscular, la parte ventral de esta, forma un pie muscular, generalmente para la locomoción. Un sistema digestivo complejo, por lo común con un órgano raspador (rádula) que lo utilizan para raspar las superficies y así obtener su alimento (HICKMAN & ROBERTS, 2000).

a) Clase Bivalvia

Son organismos acuáticos de simetría fundamentalmente bilateral. Su concha esta formada por dos valvas calcificadas recubriendo a los lados derecho e izquierdo del cuerpo. Esta compuesta de tres capas: el periostraco, la capa prismática y la nacarada. Típicamente ambas valvas son igualmente convexas, pero se pueden diferenciar en tamaño y forma. El cuerpo blando, no segmentado, es lateralmente comprimido, pero carece de cabeza y de órganos de masticación (FAO, 1995).

b) Clase Gasterópoda

Constituyen la clase mayor y de más éxito evolutivo. La mayor parte de ellos viven en aguas marinas, pero otros habitan en agua salobre, agua dulce y el suelo. Muchos gasterópodos tienen cabeza bien desarrollada con tentáculos; dos ojos simples pedunculados se proyectan desde la cabeza. El pie, ancho y plano, les sirve para reptar (AUDERSIRK *et. al.*, 2003).

Una característica única de los gasterópodos es la torsión de la masa visceral, y muchos poseen una lámina córnea o calcárea, el opérculo, capaz de sellar la abertura de la concha (FAO, 1995).

❖ Crustáceos

Los crustáceos son un subfilo del filo Artrópodos, constituido casi exclusivamente por animales acuáticos, que respiran por medio de branquias o a través de la superficie general del cuerpo. Poseen típicamente dos pares de antenas en la parte frontal de la cabeza y tienen al menos tres pares de piezas bucales (SOLOMON *et al.*, 2001).

BARNES & RUPERT (1996), describen a los crustáceos como individuos que presentan una cabeza más o menos uniforme, cinco pares de apéndices, dos pares de antenas, tronco y cola.

a) Clase Malacostráca

Constituyen la mayor subclase de los Crustáceos. Además de los conocidos ordenes Decápodos (cangrejos, langostas, langostinos, camarones y gambas), Anfípodos (pulgas de arenas) e Isópodos (cochinillas de humedad); también comprenden un cierto número de otros grupos menos conocidos, semejantes a camarones (Estomatópodos, Misidáceos, Eufausiáceos, Tanaidáceos, Cumáceos, Anaspídáceos, Nebaliáceos, Batineláceos, Termosbenáceos) (FAO, 1995).

Los malacostrácos en particular presentan sorprendente especialización y diferenciación de las partes en las distintas regiones del organismo, se caracterizan por tener mandíbulas, apéndices birramios y dos pares de antenas. Las mandíbulas que constituyen el tercer par de apéndices, son duras y se localizan a cada lado de la boca, sirven para romper y moler el alimento. Después de la mandíbula se encuentran dos pares de apéndices, los primeros y segundos maxilípedos, con los que manipulan el alimento. Están presentes varios otros pares de apéndices. Por lo regular cinco pares están modificados para la caminata. Otros pueden estar especializados en la natación, la transmisión de los espermatozoides, el transporte de huevecillos, o la percepción sensorial (SOLOMON *et. al.*, 2001).

Por lo general tienen branquias para el intercambio gaseoso. Dos grandes glándulas antenales, localizadas en la cabeza que eliminan desechos metabólicos de la sangre y líquidos corporales. La mayor parte de los adultos tienen ojos compuestos, y muchos presentan estatocistos, órganos sensoriales que detectan la atracción de la gravedad (SOLOMON *et. al.*, 2001).

❖ **Equinodermos**

Las estrellas de mar, erizos marinos y pepinos de mar son algunos de los animales que se agrupan en el filo Equinodermos. Son animales de cuerpo no segmentado, presentando simetría radial pentámera, sin cabeza ni cerebro. HICKMAN *et, al.* (2002), expone las características más importantes de los equinodermos: Un endoesqueleto espinoso de placas, su sistema acuífero, los pedicelarios (órganos de defensa), las branquias dérmicas y la simetría radial.

La clase Equinoidea, carecen de brazos, y sus placas esqueléticas son planas y fusionadas, para formar una cubierta dura llamada testa. El cuerpo aplanado de las galletas de mar está adaptado para excavar en la arena, donde consumen pequeñas partículas orgánicas. Estas poseen espinas más pequeñas que la de los erizos de mar (SOLOMON *et. al.* 2001).

❖ Hábitat

Los poliquetos se encuentran en todos los océanos del mundo. Abundan en las aguas costeras poco profundas (especialmente en fango y arena) y en la zona intermareal, pero también se dan a grandes profundidades. Un pequeño número de especies son completamente pelágicas sólo durante la época reproductora. (HICKMAN *et. al.* 1999).

Los moluscos habitan con preferencia la zona litoral sometida al ritmo de las mareas, buscando albergue y protección en las rocas, sus resquicios y hendiduras, debajo de las piedras o en las galerías que ellos mismos se fraguan en la arena o en el fango. También los hay en las aguas profundas, con interesantes y curiosas especies. La mayoría de estos animales viven en el fondo, enterrados como las almejas, sujetos por el biso como los mejillones o adheridos íntimamente a su concha como las ostras o arrastrándose por el fondo como casi todos los gasterópodos (ESPINOZA, 2005).

La mayoría de los crustáceos son marinos, aunque también abundan las especies dulceacuícolas; algunos viven en la región litoral, otros en grandes profundidades y muchos en la superficie del mar. Existen unos cuantos grupos semiterrestres y terrestres, pero en general estos últimos no han tenido una considerable adaptación evolutiva (BARNES, 1989).

Todos los miembros del filo Equinodermos viven en el mar, se encuentran en todos los océanos y a todas las profundidades.

❖ **Importancia**

Debido a su abundancia, patrones de vida y formas de alimentación, los poliquetos juegan un papel muy importante ya que reciclan gran parte de la materia orgánica de la zona litoral. Además, modifican el fondo marino, la concentración de gases disueltos, la mezcla del agua intersticial, la consistencia del sedimento y la dinámica de los contaminantes. También son importantes porque ocupan varios niveles en las cadenas alimenticias. Como presas o depredadores de diversos animales. Constituyen una fuente de alimento importante para diversos organismos que habitan el fondo y la columna de agua y presentan una elevada productividad (DÍAZ , 2003).

En la actualidad la importancia de los moluscos ha traspasado el valor escénico que tenía en tiempos pasados, ya que, además de la importancia vital de formar parte de la trama trófica de los ecosistemas, muchas especies están siendo utilizadas como recurso alimenticio, indicadores de contaminación y de estrés funcional en ecosistemas costeros. Los moluscos, a pesar de ser excepcionalmente abundantes haber colonizado todos los ambientes marinos y ser socioeconómicamente importantes, son poco conocidos taxonómicamente. (PRIETO, *et. al.*, 2004).

Los crustáceos son uno de los grupos animales más abundantes en hábitats marinos y juegan importantes papeles en su ecología como lo indica el hecho de que todas las tramas tróficas marinas incluyen crustáceos en muchos niveles. Además de su importancia científica, los crustáceos también tienen importancia económica. Desgraciadamente, la amplia sobreexplotación ha producido una disminución significativa en las capturas de este grupo (DÍAZ, 2003).

Los equinodermos son organismos marinos muy valiosos para definir comunidades biológicas. Sirven al hombre para evaluar la productividad secundaria del mar, ya que desempeñan un papel preponderante en los estudios de biomasa del bentos nerítico. Desde el punto de vista de la paleobiología, debido a la naturaleza de su propio esqueleto, resultan ser excelentes fósiles índices, ya que son seres que tuvieron una evolución rápida y poseen una distribución geográfica amplia pues se les ha encontrado distribuidos en todos los mares a muy distintas profundidades (AUDERSIRK *et. al.* 2003).

II. METODOLOGÍA

A. Descripción del área de estudio

El presente estudio se realizó en el litoral arenoso y en el margen derecho de la desembocadura del Estero Boca de Hacha del Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola (RVSPLBA) desde el mes de octubre de 2004 al mes de marzo de 2005.

El área de estudio está ubicada en el corregimiento de Guarumal, Distrito de Alanje, Provincia de Chiriquí, República de Panamá; entre los 8°17'22" de latitud norte y 82°34'17" de longitud oeste (Figura 1).

Limita al norte con el Corregimiento de Guarumal y Los Positos, al sur con el Océano Pacífico, al este con el Golfo de Chiriquí y al oeste con las comunidades de la Barqueta, Paja Blanca, Membrillo y El Cacao; su extensión es de 5,935 hectáreas de superficie (ANAM, NATURA Y ANCON, 2001)

El litoral arenoso posee una pendiente muy leve y en bajamar queda expuesta una franja de playa de hasta 300m de ancho. Los oleajes son fuertes y las aguas claras, restringiéndose a una franja aproximada de 20m sobre la línea supralitoral (ANAM, 2000). Las condiciones del área de estudio son similares a las encontradas en el mesolitoral arenoso de la Bahía de Panamá (BERNAL, 1998) y Playa Bique (ESPINOZA, 2005).

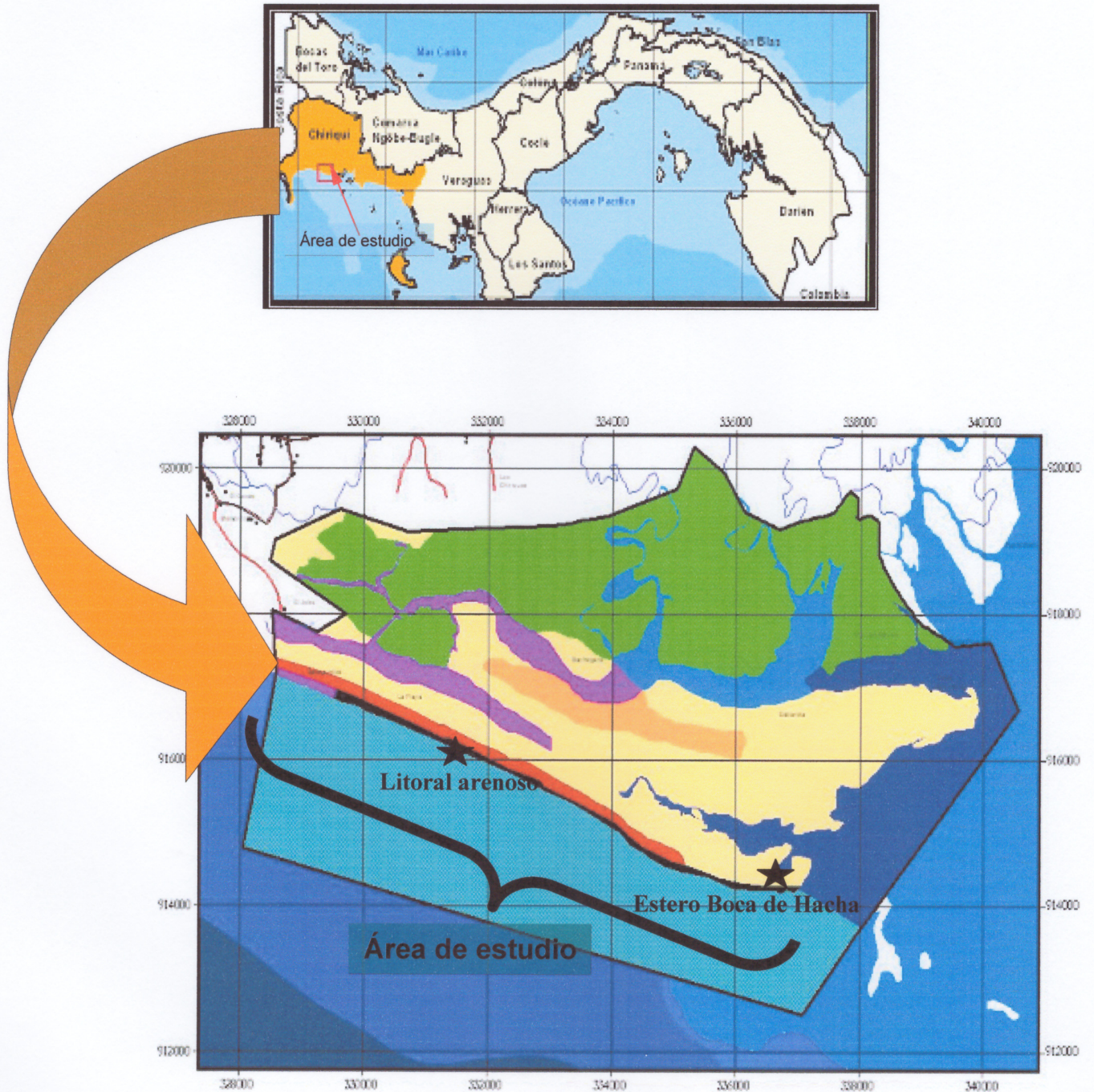


Figura 1. Ubicación geográfica y regional del área de estudio.

El clima es Tropical de Sábana (Awi) según la clasificación de Köpen de la Zona de Vida correspondiente a un Bosque Húmedo Tropical (HOLDRIGE, 1982).

B. Colecta de las muestras

Las colectas se realizaron mensualmente en marea baja, por un periodo de seis meses, de octubre de 2004 a marzo de 2005, siendo tres meses de estación lluviosa y tres de estación seca. Para tales efectos, se establecieron 2 áreas a lo largo de los 9Km. de playa, perpendiculares a la línea de marea y a una distancia de 4.5 Km. entre una y otra. Se realizaron tres muestreos por área, de acuerdo a la línea de marea. El área A se estableció en el Estero Boca de Hacha a los 9km del refugio y el área B frente a la caseta del guarda parque del RV SPLBA.

Las colectas se realizaron utilizando la metodología propuesta por Bernal (1998), modificando el número de muestreos. Para el mismo se utilizó una cuadrata de 0.25m², los especímenes se colectaron manualmente con una pinza de disección y se lavaron a través de un tamiz de 0,7mm de luz de malla, con el propósito que los organismos quedaran atrapados al ser lavados. Luego se depositaron en bolsas ziploc herméticas debidamente etiquetadas, con formalina al 10% disuelta en agua de mar y posteriormente se trasladaron al laboratorio de Zoología de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Las muestras se dejaron por 48 horas en

formalina al 10% en agua de mar y los organismos se preservaron en alcohol al 70% en viales debidamente etiquetados.

C. Identificación de los especímenes

La identificación se llevó a cabo en los laboratorios de Biología de la Universidad de Panamá en la Isla de Naos, con la ayuda de microscopios y estereoscopios marca Olympus.. Los especímenes se identificaron con las claves de ABBOTT (1954); KEEN (1958); WARMKE (1961); MORRYS (1966); HOWELL (1972); FAUCHALD (1977); GOSNER (1978); SABELLI (1980); SALAZAR-VALLEJOS (1988); FAO (1995) y LIÑERO (1997).

D. Parámetros físicos-químicos

En cada uno de las áreas se midió la temperatura del sedimento con un termómetro de suelo marca trent, con un grado 1°C de precisión y una escala de -5 a 50 °C, introduciéndolo en la arena a una profundidad de 4cm aproximadamente y se anotó la lectura. La temperatura del aire se midió con un termómetro de alcohol de 0-60 °C de escala, sosteniéndolo manualmente en el aire durante unos minutos.

Para efecto de la salinidad, se tomaron muestras de agua de cada área de estudio y durante cada mes. Estas fueron almacenadas en pequeños frascos de vidrio debidamente etiquetados que se llevaron posteriormente a los

laboratorios de Biología de La Isla Naos en Panamá donde se midió la salinidad colocando unas cuantas gotas de agua en el prisma de un refractómetro óptico y se anotaron los valores.

Los datos de precipitación de los meses de octubre de 2004 a marzo de 2005, fueron suministrados por la Empresa de Transmisión Eléctrica (ETESA) ubicada en el Distrito de David.

E. Materia orgánica y granulometría del sedimento

Se utilizaron las muestras colectadas en las dos áreas de estudio, las cuales se habían mantenido congeladas para su preservación. Se eliminó el peso de agua presente en las muestras, secándolas en un horno marca Selecta, a 65°C, durante 72 horas.

Luego se tomaron 200g de sedimento seco, el cual fue pesado en una balanza granataria (Harvard trip) de 0.1g de precisión y se pasaron por una batería de tamices (230,120, 60, 35, 20 y 10 mm de luz de malla). El material retenido en cada tamiz se pesó para luego calcular el porcentaje real en cada una de las muestras. El análisis de sedimento se realizó en el Laboratorio de Suelo de la Universidad Tecnológica sede de Chiriquí.

Para el análisis de la materia orgánica se colocaron 10g de cada muestra deshidratada en una cápsula de porcelana previamente rotulada y se pesaron en una balanza granataria. Posteriormente se colocaron en una mufla a 550°C por dos horas. Después de este tiempo, se dejaron enfriar y se pesaron nuevamente, obteniendo por diferencia de peso el contenido de materia orgánica de cada muestra. Este procedimiento se realizó según CASTAING *et. al.* (1980). Dicho análisis se realizó en el Laboratorio de Química Analítica de la Universidad Autónoma de Chiriquí.

F. Parámetros poblacionales

La diversidad, se determinó según la fórmula propuesta por LUDWIG J & J REYNOLDS (1988) *Statistical ecology*, citado por BERNAL (1998).

- Índice de diversidad de Shanon-Wiener (H'), cuya formula es:

$$H' = \frac{N \ln N - \sum ni \ln ni}{N}$$

Donde: H' = Diversidad de especies

N = número total de individuos por grupo.

ln = Logaritmo natural

- Índice de Equitatividad (E'), cuya fórmula es:

$$E' = \frac{H'}{\ln S}$$

Donde: E' = Equitatividad de especies

H' = Diversidad de individuos por área

$\ln S$ = Logaritmo natural del número de especies.

G. Análisis estadístico

Se analizó la relación entre los parámetros poblacionales con los parámetros ambientales por medio de la correlación por rangos de Spearman y ANOVA para correlación simple. La relación entre la diversidad de los organismos con el área (estero y litoral) y la estación (lluviosa y seca), fue evaluada utilizando análisis de varianza factorial.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. Parámetros físicos-químicos

Los resultados de los parámetros físicos-químicos del área muestreada se presentan en el Cuadro 1 y 2.

❖ Temperatura.

Las Figuras 2, 3, 4 y 5 muestran el comportamiento de la temperatura a través del período de estudio.

Las mayores temperaturas (sedimento y aire) en el estero se registraron durante la estación seca (enero-marzo), con un promedio de 30.6 °C (sedimento) y 31 °C (aire) y las menores en la estación lluviosa (octubre-diciembre), con un promedio de 30.1 °C (sedimento) y 29.8 °C (aire). Mientras que en litoral el promedio fue mayor durante la estación lluviosa siendo este de 31.6 °C (sedimento) y 29.7 °C (aire) que durante la estación seca, donde fue de 28.7 °C (sedimento-aire).

Las temperaturas (aire y sedimento) durante el periodo de estudio mantuvieron un rango entre 27°C y 33°C. La temperatura del sedimento registró valores ligeramente más altos con respecto a la temperatura del aire, registrándose en el estero un promedio de $\pm 30.3^{\circ}\text{C}$ con un rango de 27°C a 32.3 °C y el litoral tuvo un promedio de $\pm 30.1^{\circ}\text{C}$ con variaciones de 28°C a 33°C. Mientras que la

temperatura del aire en el estero registró un promedio de $\pm 30.4^{\circ}\text{C}$ con un rango de 29°C a 33°C y la del litoral tuvo un promedio de $\pm 29.1^{\circ}\text{C}$ con un rango de 27°C a 31°C .

La temperatura del aire y del sedimento presentó valores muy variables y relativamente altos durante el estudio, lo cual es típico de las condiciones normales de zonas tropicales. Según KREBS (1985), la temperatura es uno de los principales factores de la distribución de la vida en el planeta en este caso la variación es un poco alta y se puede tomar como determinante en la distribución de los organismos encontrados, salvo se haga un estudio mucho más exhaustivo en este tema. ODUM (1971) comenta que los factores fisicoquímicos influyen de forma leve en la abundancia de algunos organismos en la misma área. Los organismos bénticos que se ven expuestos en la zona intermareal deben tener estrategias para soportar factores como la depredación o la desecación. KREBS (1985) afirma que los organismos tienen dos opciones para hacerle frente a las condiciones térmicas del hábitat: tolerarla tal cual, o escapar de ella mediante alguna adaptación evolutiva.

En este estudio las temperaturas más altas se observaron durante la estación lluviosa, alcanzando sus máximos valores en el mes de diciembre, lo que se debió a la presencia del Fenómeno del Niño ENOS 2004-2005.

De acuerdo al CRRH (2004) las temperaturas de la superficie en la parte central del océano Pacífico Tropical empezaron a mostrar valores por encima de lo normal. Este calentamiento fue anunciado como el evento de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS). Dicho evento se fundó en la persistencia de anomalías de temperatura mayores a 0.5 °C en promedio durante los últimos 5 meses, circunstancia que cumplió con la definición de "El Niño" de la Administración del Océano y la Atmósfera de los Estados Unidos (NOAA), varios modelos oceánicos globales indicaron que el evento alcanzaría su fase madura entre noviembre 2004 y enero 2005. Se pronosticó que este sería un evento de intensidad débil a moderada y de corta duración, con retorno a temperaturas cercanas a lo normal en el trimestre Mayo-Julio 2005. Por la coincidencia de la fase madura con el final de la estación lluviosa, las manifestaciones del ENOS 2004-2005 en Centroamérica se manifestaron con la salida anticipada de las lluvias en algunas partes de la región

❖ Precipitación

Según los datos de precipitación suministrados por ETESA (2004-2005), durante el período de estudio, el régimen de lluvias mostró una marcada variación estacional, con un rango de 0 a 448.4mm/mes. En la estación lluviosa se presentaron los mayores valores con un promedio de 230.9 mm/mes, hasta alcanzar un máximo de 448.4 mm/mes en octubre; en la estación seca se

presentó una disminución en la precipitación con un promedio de 43.4 mm/mes alcanzando un mínimo de 0 mm/mes en febrero. Figuras 6 y 7.

Según ODUM (1971), la distribución de la precipitación constituye un importante factor limitativo para los organismos. En términos generales la precipitación pluvial tiende a estar distribuida irregularmente entre las estaciones seca y lluviosa.

❖ Salinidad

En los datos obtenidos se observó una marcada diferencia entre las estaciones; presentándose los valores más bajos en la estación lluviosa con un rango de 9.9‰ a 11.1‰ y un promedio de 10.7‰ en el estero.; y un rango de 12.2‰ a 13.1‰ con un promedio de 12.8‰ en el litoral. Los valores mas altos se presentaron en la estación seca con un rango de 13.4‰ a 13.8‰ y un promedio de 13.6‰ en el estero y un rango de 13.6‰ a 14‰ con un promedio de 13.8‰ en el litoral. Figuras 8 y 9.

El valor mínimo en el estero se reportó para el mes de octubre (9.9‰) y el máximo en febrero (13.8‰). Mientras que en el litoral el valor mínimo fue en octubre (12.2‰) y el máximo en marzo (14.0‰).

Cuadro 1. Valores de los parámetros fisicoquímicos durante la estación lluviosa en el RVSP/LBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

Meses	Temperatura Suelo (°C)		Temperatura Aire (°C)		Salinidad (‰)		Precipitación (mm)		Materia orgánica (%)	
	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit
Oct	27	30	29	27	9.9	12.2	448.4	448.4	9.5	8.7
Nov	31	32	29	31	11.1	13.0	182	182	10.7	6.3
Dic	32.3	33	31.5	31	11	13.1	62.3	62.3	9.7	5.0
X	30.1	31.6	29.8	29.7	10.7	12.8	230.9	230.9	10.0	6.7
D. E.	2.76	1.53	1.44	2.31	0.66	0.49	197.6	197.6	0.64	1.88

Fuente: Elaboración directa.

X: Media.

D. E. : Desviación Estándar.

Cuadro 2. Valores de los parámetros fisicoquímicos durante la estación seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

Meses	Temperatura Suelo (°C)		Temperatura Aire (°C)		Salinidad (‰)		Precipitación (mm)		Materia orgánica (%)	
	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit
Ene	30	28	29	30	13.5	13.8	22.4	22.4	9.9	7.7
Feb	30	28	31	28	13.8	13.6	-	-	10.9	6.4
Mar	31.5	30	33	28	13.4	14.0	107.9	107.9	9.7	5.4
X	30.57	28.7	31	28.7	13.6	13.8	43.4	43.4	10.2	6.5
D. E.	0.87	1.15	2.0	1.15	0.21	0.20	56.9	56.9	0.64	1.15

Fuente: Elaboración directa.

X: Media.

D. E. : Desviación Estándar.

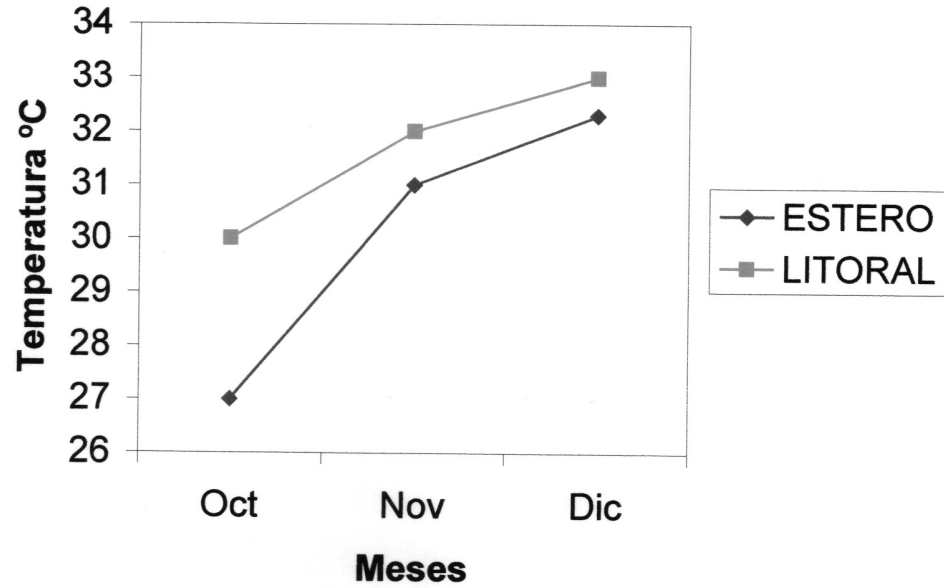


Figura 2. Valores de la temperatura del sedimento durante la estación lluviosa en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

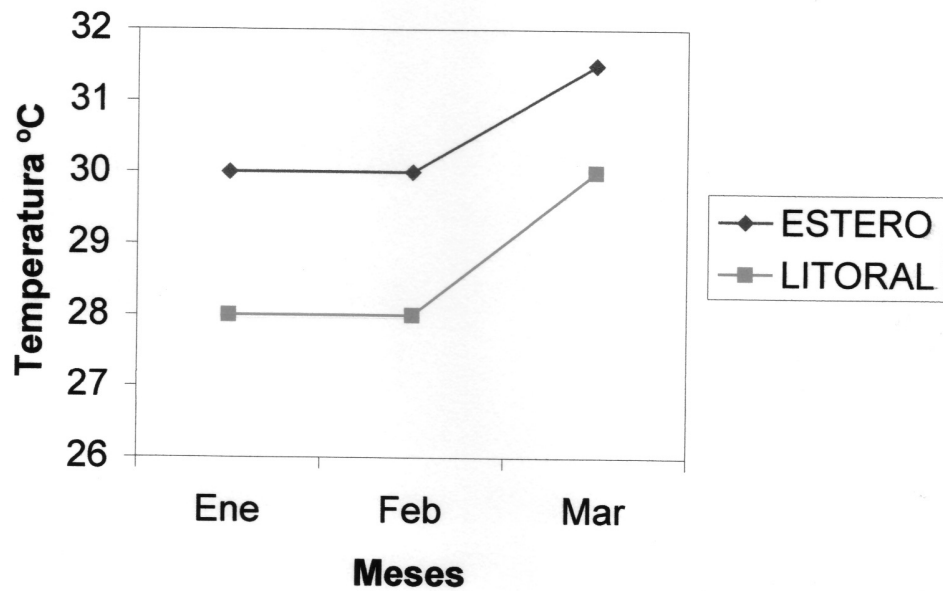


Figura 3. Valores de la temperatura del sedimento durante la estación seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

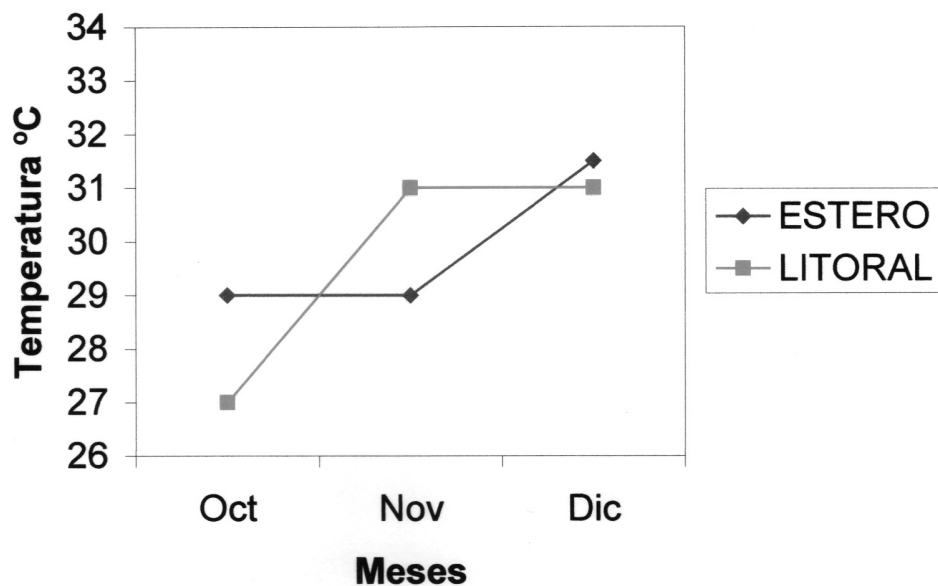


Figura 4. Valores de la temperatura del aire durante la estación lluviosa en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

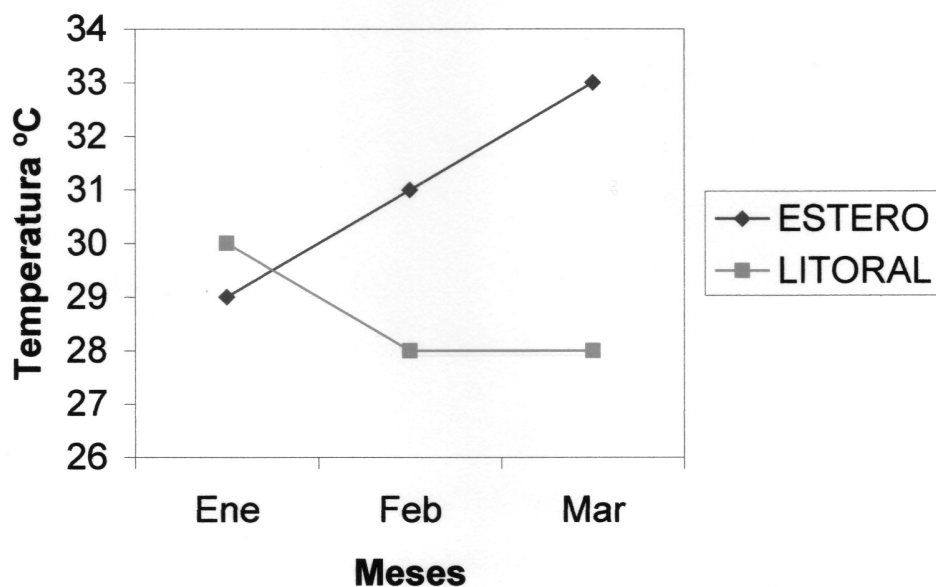


Figura 5. Valores de la temperatura del aire durante la estación seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

Los valores más bajos de salinidad se registraron en el estero durante la estación lluviosa, posiblemente debido a las altas precipitaciones que ocasionan el aporte de agua dulce de los humedales de La Herradura y El Jobo; que a su vez ocasionan un aumento de materiales en suspensión y una disminución de la salinidad.

Según las observaciones de JIMENEZ (1994), para el Pacífico Centroamericano; las descargas de agua dulce asociadas a los manglares son de gran importancia, ya que influyen sobre los patrones de distribución de salinidad del agua en los sistemas estuarinos.

Los valores de salinidad más altos se encontraron en el litoral durante la estación seca, debido a que la baja precipitación durante esta estación produjo como era de esperarse una disminución en la descarga pluvial del área, afectando así el comportamiento de la salinidad.

❖ **Materia Orgánica**

El porcentaje de materia orgánica durante la estación lluviosa se mantuvo en un rango de 9.5%-10.7% y un promedio de 10% en el estero, y 5.0% a 8.7% con un promedio de 6.7% en el litoral. En la estación seca el rango varió de 9.7% a 10.9% con un promedio de 10.2% para el estero, y 5.4% a 7.7% con un

promedio de 6.5% para el litoral. El valor máximo se presentó en el mes de febrero con 10.9% y el valor mínimo en diciembre con 5.0%. Figura 10.

Los datos obtenidos no variaron de manera significativa durante la estación lluviosa y seca, pero si se observó una diferencia entre las dos áreas estudiadas, presentándose los mayores valores para el estero con 10.9% y los menores para el litoral 5.0%. cabe señalar que el estero es un área rica en nutrientes y sedimentos suspendidos.

Según KWIECINSKI *et. al.* (1994), los organismos bénticos no están distribuidos al azar. Cada especie tiene necesidades que deben ser satisfechas como requisito para vivir en un área determinada. Los organismos del bentos rigen su distribución en función de los ámbitos de temperatura, salinidad y otras propiedades del medio, incluidas las características del sedimento. Este autor señala que es por ello que el estudio de la configuración de los sedimentos, la forma y tamaño de los granos y su composición pueden resultar tan importantes como el estudio de los organismos para poder entender la razón de su ubicación y distribución. Este argumento ha sido enfatizado por diversos autores (EMEN & TEJADA, 1984 y TAIT, 1987). Sin embargo, TAIT (1987), señala que las diferencias en el tamaño de las partículas también involucran otros factores como la oxigenación y el contenido de materia orgánica. Este mismo autor agrega que las aguas con poco movimiento facilitan la sedimentación de la

materia orgánica, dando origen a un sedimento que puede ser no sólo de textura fina sino también rico en contenido orgánico. En las zonas poco profundas estas condiciones permiten mantener una gran biomasa, porque existe un buen aporte de alimentos para aquellos seres que se alimentan o digieren la materia orgánica del sedimento.

❖ Granulometría

Los Cuadros 3 y 4 muestran los valores porcentuales de las fracciones granulométricas del sedimento obtenidos durante las estaciones lluviosa y seca. La textura del sedimento se caracterizó por ser heterogénea y está constituida de grava, arena, limo y arcilla.

Los valores durante la estación lluviosa registraron para grava fina un rango de 0.05% a 0.06% en el estero y 0%-0.1% en el litoral; arena gruesa de 0.5% a 3% en el estero y 0.05% a 0.5% en el litoral; arena media de 37.4% a 69% en el estero y 17.9% a 31.9% en el litoral; arena fina de 22.0% a 49.1% en el estero y 46.5% a 49.8% en el litoral; arena media fina de 5.7% a 11.5% en el estero y 17.9% a 33.1% en el litoral; limo y arcilla de 0.05% a 0.6% en el estero y 0.2% a 1.4% en el litoral.

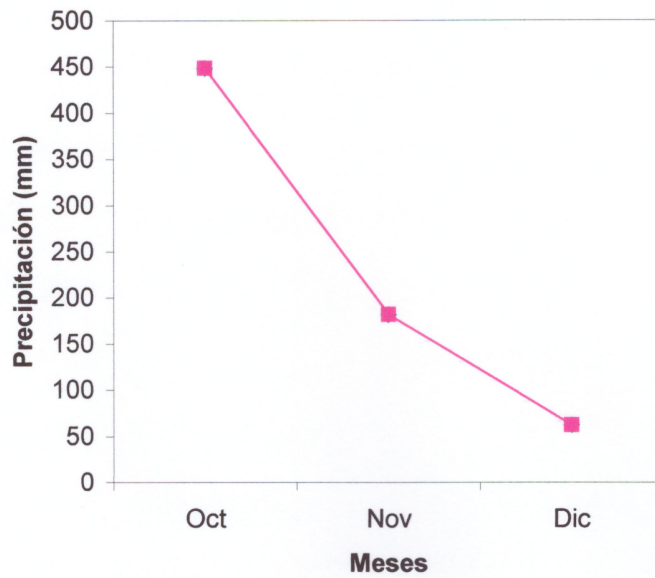


Figura 6. Valores de la precipitación durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005

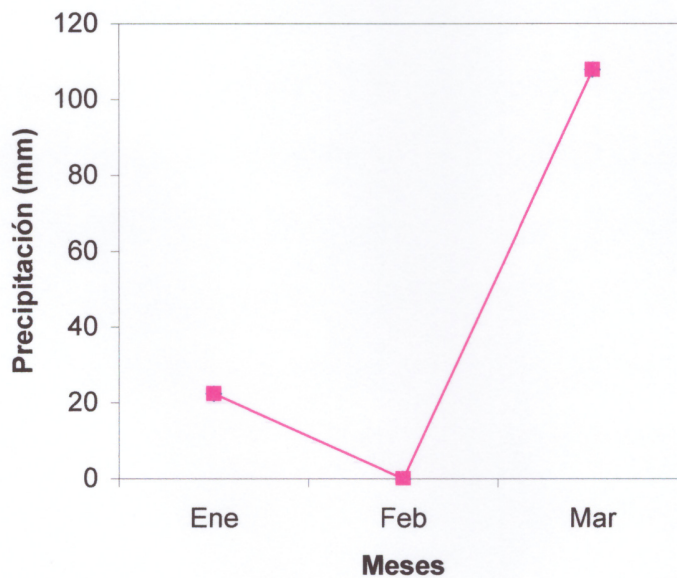


Figura 7. Valores de la precipitación durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

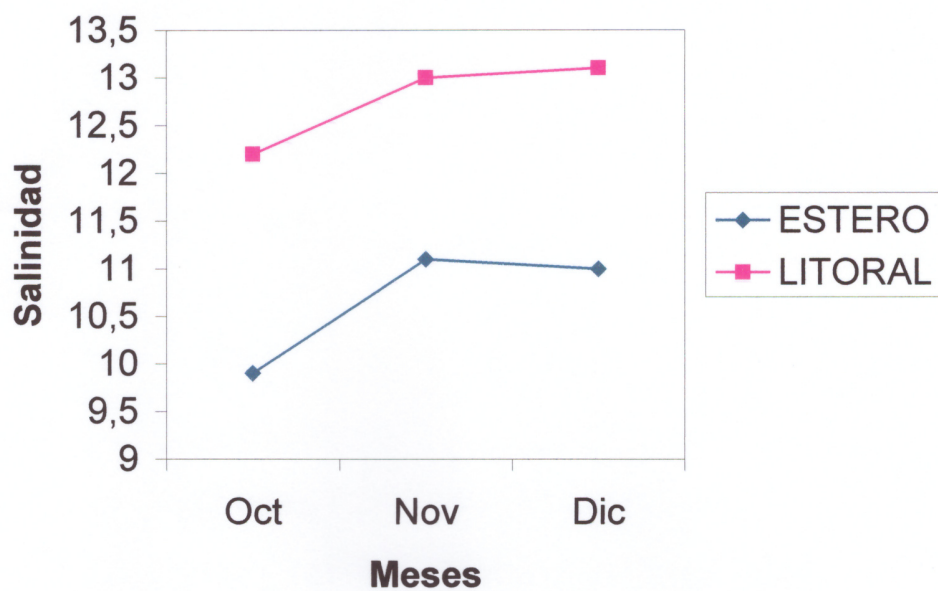


Figura 8. Valores de la salinidad del agua durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

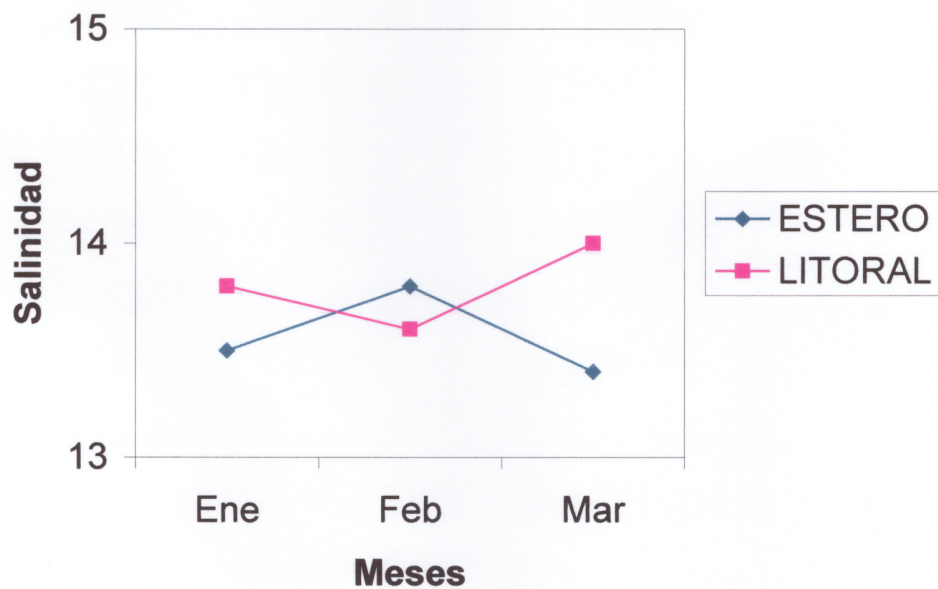


Figura 9. Valores de la salinidad del agua durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

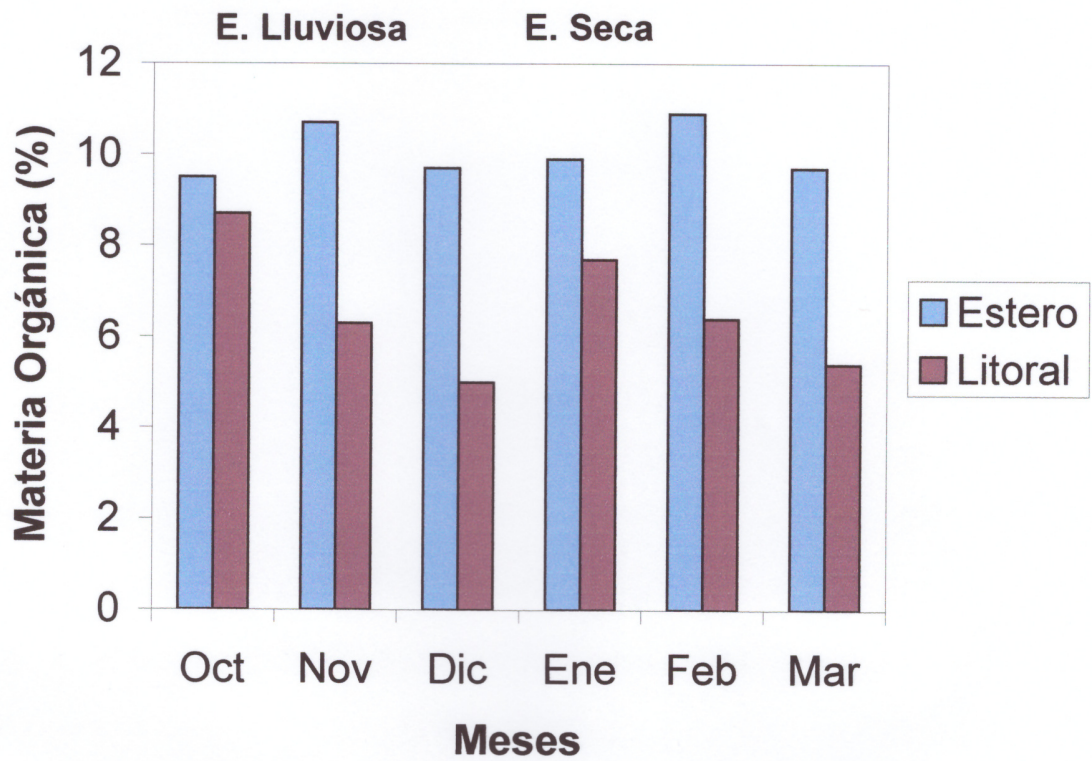


Figura 10. Valores del porcentaje de materia orgánica del sedimento en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

La composición del sedimento estuvo constituida por valores promedios de grava fina 0.053% en el estero y 0.05% en el litoral; arena gruesa 1.73% en el estero y 0.2% en el litoral; arena media 54.9% en el estero y 25.9% en el litoral; arena fina 34.8% en el estero y 47.9% en el litoral; arena media fina 8.3% en el estero y 25.1% en el litoral; y limo y arcilla 0.053% en el estero y 0.7% en el litoral. Fig. 11.

Durante le estación seca se registró para grava fina un rango de 0% a 0.05% en el estero y 0.05% a 0.1% en el litoral; arena gruesa de 0.05% a 3% en el estero y 0.1% a 0.4% en el litoral; arena media de 22.7% a 49.3% en el estero y 9.6% a 13.8% en el litoral; arena fina de 38.2% a 61.1% en el estero y 53.6% a 61.7% en el litoral; arena media fina de 12.2% a 15.6% en el estero y 24.9% a 35.7% en el litoral; limo y arcilla de 0.1% a 0.5% en el estero y 0.7% a 1.5% en el litoral. Los valores promedios de grava fina fueron de 0.033% en el estero y 0.08% en el litoral; arena gruesa 0.22% en el estero y 0.27% en el litoral; arena media 32.5% en el estero y 11.6% en el litoral; arena fina 52.7% en el estero y 56.5% en el litoral; arena media fina 4.2% en el estero y 27.1% en el litoral; y limo y arcilla 0.3% en el estero y 0.9% en el litoral. Fig. 12.

El análisis de los valores granulométricos de ambas estaciones (lluviosa y seca) y áreas (Esteros y Litoral), presentaron una composición similar, siendo su mayor

contenido de arena media, fina y media fina, en comparación con la arena gruesa, grava, limo y arcilla, de muy poco contenido. figuras 11 y 12.

Este tipo de suelo se sitúa dentro de los suelos franco-arenosos (LASEF, 1998).

Como es de suponer, estos suelos tienen una alta porosidad, lo que facilita la oxigenación y mayor obtención de nutrientes por parte de los organismos bióticos.

Cuadro 3. Porcentaje de cada fracción granulométrica durante la estación lluviosa en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

Meses	Grava fina (%)		Arena gruesa (%)		Arena media (%)		Arena fina (%)		Arena media fina (%)		Limo y arcilla (%)	
	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit
Oct	0.06	0.05	3.0	0.05	69	31.9	22	49.8	5.7	17.9	0.06	0.2
Nov	0.05	-	0.5	0.05	58.3	17.9	33.3	47.4	7.7	33.1	0.05	1.4
Dic	0.05	0.1	1.7	0.5	37.4	27.9	49.1	46.5	11.5	24.3	0.05	0.5
X	0.05	0.05	1.7	0.2	54.9	25.9	34.8	47.9	8.3	25.1	0.05	0.7
D. E.	5.7 ⁻³	0.05	1.25	0.26	16.07	7.21	13.61	1.7	2.95	7.63	5.7 ⁻³	0.62

Fuente: Elaboración directa.

X: Media.

D. E. : Desviación Estándar.

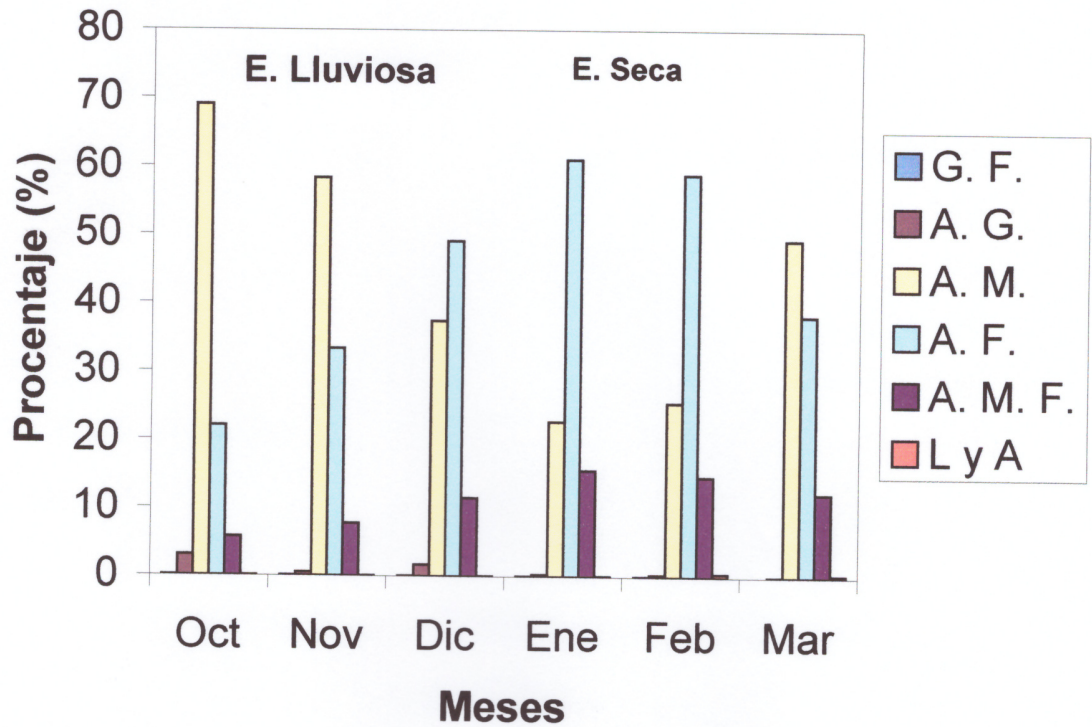
Cuadro 4. Porcentaje de cada fracción granulométrica durante la estación seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

Meses	Grava fina (%)		Arena gruesa (%)		Arena media (%)		Arena fina (%)		Arena media fina (%)		Limo y arcilla (%)	
	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit	Est	Lit
Oct	0.05	0.1	0.3	0.4	22.7	13.8	61.1	54.2	15.6	30.7	0.1	0.7
Nov	0.05	0.1	0.3	0.1	25.5	11.5	58.9	61.7	14.7	24.9	0.5	1.5
Dic	-	-	0.05	0.3	49.3	9.6	38.2	53.6	12.2	35.7	0.3	0.7
X	0.03	0.08	0.2	0.3	32.5	11.6	52.7	56.5	4.2	27.1	0.3	0.9
D. E.	0.03	0.03	0.1	0.1	14.6	2.1	12.6	4.5	1.8	3.1	0.2	0.5

Fuente: Elaboración directa.

X: Media.

D. E. : Desviación Estándar.

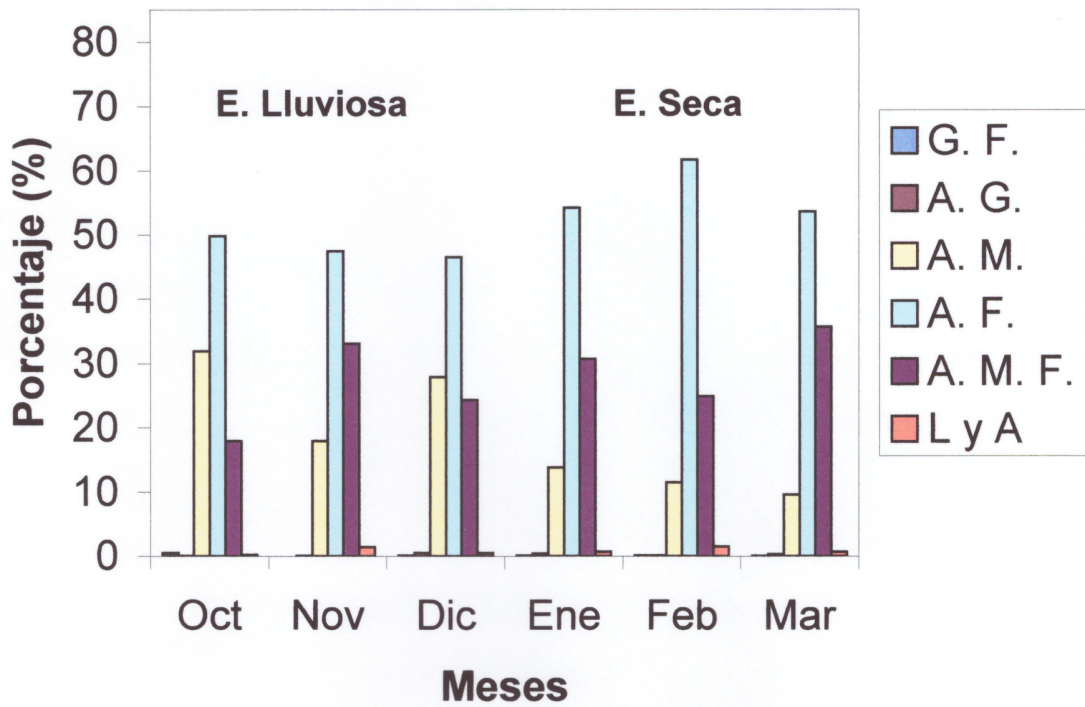


G.F.: Grava Fina.
A. F.: Arena Fina.

A. G.: Arena Gruesa.
A. M. F.: Arena Media Fina.

A. M.: Arena Media.
L y A : Limo y Arcilla.

Figura 11. Valores de los porcentajes de cada fracción granulométrica del sedimento en el Estero Boca de Hacha del RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.



G.F.: Grava Fina.
A.F.: Arena Fina.

A.G.: Arena Gruesa.
A.M.F.: Arena Media Fina.

A.M.: Arena Media.
L y A : Limo y Arcilla

Figura 12. Valores de los porcentajes de cada fracción granulométrica del sedimento en el litoral arenoso del RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

B. IDENTIFICACIÓN DE LOS MACROINVERTEBRADOS DEL RV SPLBA

Se encontraron un total de 588 macroinvertebrados bénticos en las dos áreas estudiadas (estero y litoral). En el estero se encontraron 284 organismos, y en el litoral 304. Dentro de los grupos encontrados en ambas áreas estuvieron: Poliquetos, Moluscos, Crustáceos y Equinodermos. Siendo el grupo con mayor cantidad de organismos el de los moluscos, seguido por el de los poliquetos, luego los crustáceos y por último los equinodermos.

Durante los seis meses de muestreo se pudo observar una clara diferencia entre la abundancia de organismos durante las dos estaciones estudiadas (lluviosa y seca). En la estación seca se registró una mayor cantidad de organismos, con un total de 416, mientras que en la estación lluviosa sólo se colectaron 172 organismos. (Figura 13). Según GRAJALES y VERGARA 2004, la temporada lluviosa parece ser un período con condiciones ambientales extremas, que favorece la prevalencia de pocas especies.

El cuadro 5 muestra la distribución de los diferentes grupos encontrados, por estación (lluviosa -seca) y por área (estero-litoral).

Cuadro 5. Grupos de organismos colectados durante la estación lluviosa y seca en el estero y el litoral arenoso del RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

GRUPOS	Estación		Estación		TOTAL
	Lluviosa		Seca		
	Estero	Litoral	Estero	Litoral	
Poliquetos	9	9	16	38	72
Moluscos	45	92	165	110	412
Crustáceos	7	3	24	26	60
Equinodermos	6	1	13	24	44
TOTAL	172		416		588

Fuente: Elaboración directa.

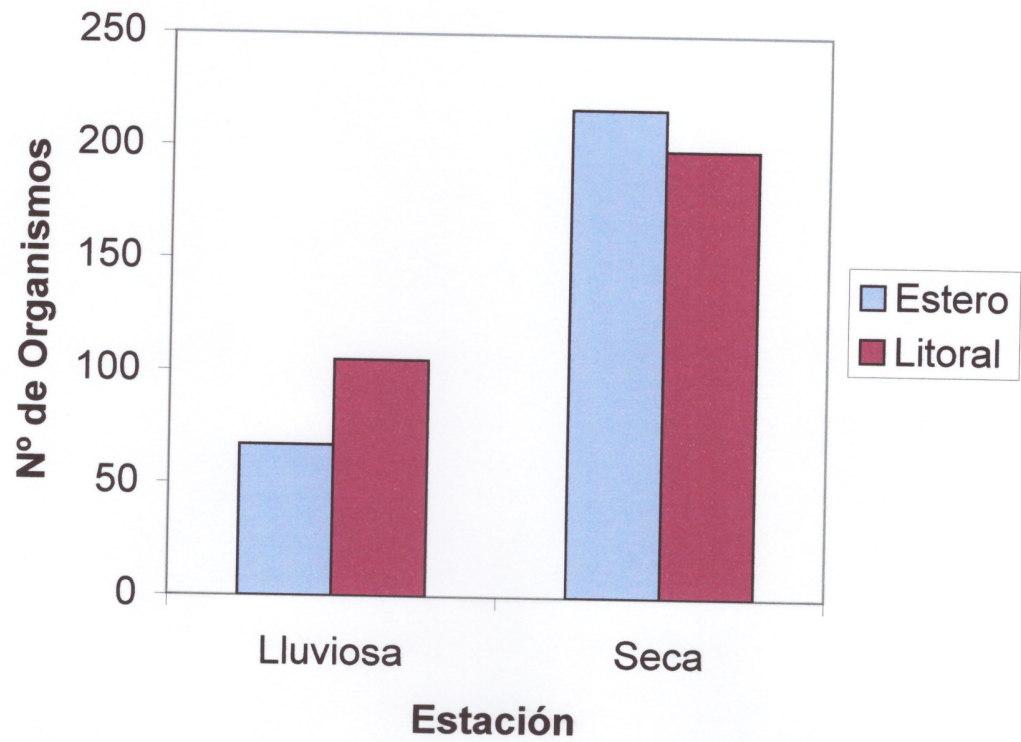


Figura 13. Comparación entre la cantidad total de individuos encontrados durante la estación lluviosa y seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

❖ Poliquetos

Dentro del área de estudio encontramos 72 organismos agrupados en 9 especies, distribuidas en 7 familias: Phyllodocidae, Goniadidae, Magelonidae, Capitellidae, Glyceridae, Onuppyidae y Nepthyidae. Cuadros 6 y 7.

La familia más numerosa fue Phyllodocidae con 41 especímenes de la especie *Phyllodoce* sp, seguida por las familias Capitellidae con las especies *Notosomastus* sp y *Neomediomastus* sp.; Nepthyidae con el género *Nephtys*; Glyceridae con los géneros *Glycera* sp y *Hemipodus* sp; Magelonidae con el género *Magelona* sp; Goniadidae con el género *Goniada* sp y la menos numerosa fue Onuppyidae con sólo un espécimen del género *Americanuphys* sp. Figuras 14, 15, 16, 17, 18, 19 y 20.

La mayor cantidad de poliquetos se registró durante la estación seca, con 54 organismos, 38 de los cuales se encontraron en el litoral arenoso y 16 en el estero. En la estación lluviosa se encontraron 18 organismos, nueve en el litoral y nueve en el estero. Figura 21.

Para el RVSP/LBA, ANAM, NATURA y ANCON (2001), registra cuatro especies de poliquetos distribuidos en tres familias: Glyceridae, Phyllodocidae y Nepthyidae, de las cuales Glyceridae fue la más abundante en la colecta con el género *Glycera* sp.

❖ **Moluscos**

En este estudio se encontraron 412 organismos agrupados en cinco familias con 11 especies; de las cuales tres familias pertenecen al orden Pelecípoda con siete especies, dos familias con tres especies del orden gasterópoda y una perteneciente al orden nudibranquia (especie sin identificar). Cuadros 8 y 9. De todas las especies de moluscos colectados en este estudio, la más abundante y más dispersa en la zona de playa fue *Olivella pachyoliva semiestriata*, un pequeño gasterópodo que está distribuido en todas las zonas de marea. Una gran cantidad de este pequeño molusco es sacada por las olas, enterrándose rápidamente en la arena dejando expuestas sólo las estructuras respiratorias, donde son muy notables cuando el agua regresa por la pendiente de la playa; este pequeño molusco no tiene importancia comercial. Figura. 23.

El otro gasterópodo abundante en la playa fue *Agaronia testacea*, este pequeño animal se encuentra en grandes cantidades aglomerados en sitios específicos de la playa, por lo que es fácil su captura. Es notable en los rompientes de las olas y se desplaza con el movimiento de marea. (Figuras 24). El gasterópodo menos abundante fue *Natica* sp de la familia Naticidae (Figura 25).

Cuadro 6. Familias y géneros de poliquetos encontrados durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

Taxa		Meses						Total de sp
Familia	Género	Oct		Nov		Dic		
		E	L	E	L	E	L	
Phyllodoceidae	<i>Phyllodoce sp</i>	2	1	-	-	-	2	5
Capitellidae	<i>Neomediomastus sp</i>	-	-	1	-	-	4	5
Glyceridae	<i>Glycera sp</i>	-	-	-	-	-	1	1
Magelonidae	<i>Magelona sp</i>	4	-	-	-	-	-	4
Onupphidae	<i>Americanuphis sp</i>	-	-	-	1	-	-	1
Goniadidae	<i>Goniada sp</i>	2	-	-	-	-	-	2
Total de individuos por área		8	1	1	1	0	7	18

Fuente: Elaboración directa.

E : Estero

L : Litoral

Cuadro 7. Familias y géneros de poliquetos encontrados durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

Taxa		Meses						Total de sp
Familia	Género	Oct		Nov		Dic		
		E	L	E	L	E	L	
Phyllodoceidae	<i>Phyllodoce</i> sp	-	16	3	10	-	7	36
Capitellidae	<i>Notosomastus</i> sp	3	-	-	-	-	-	6
	<i>Neomediomastus</i> sp	-	-	-	-	2	1	
Glyceridae	<i>Hemipodus</i> sp	-	-	-	-	-	1	1
Goniadidae	<i>Goniada</i> sp	-	-	-	3	-	-	3
Nepthyidae	<i>Nephtys</i> sp	6	-	1	1	-	-	8
Total de individuos por área		9	16	5	14	2	8	54

Fuente: Elaboración directa.

E : Estero

L : Litoral



Figura 14. *Phyllodoce* sp de la familia Phyllodocidae.

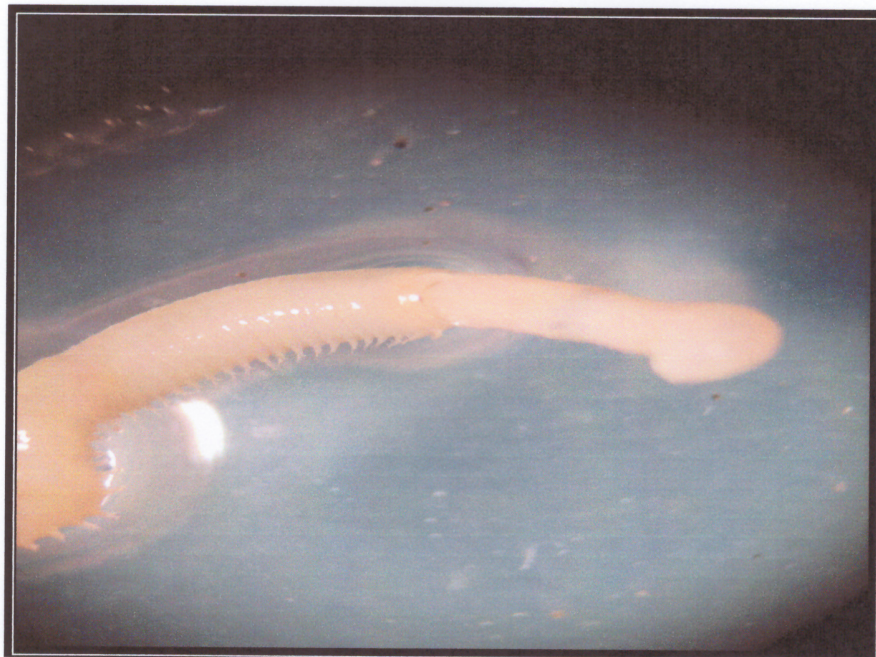


Figura 15. *Glicera* sp de la familia Gliceridae.

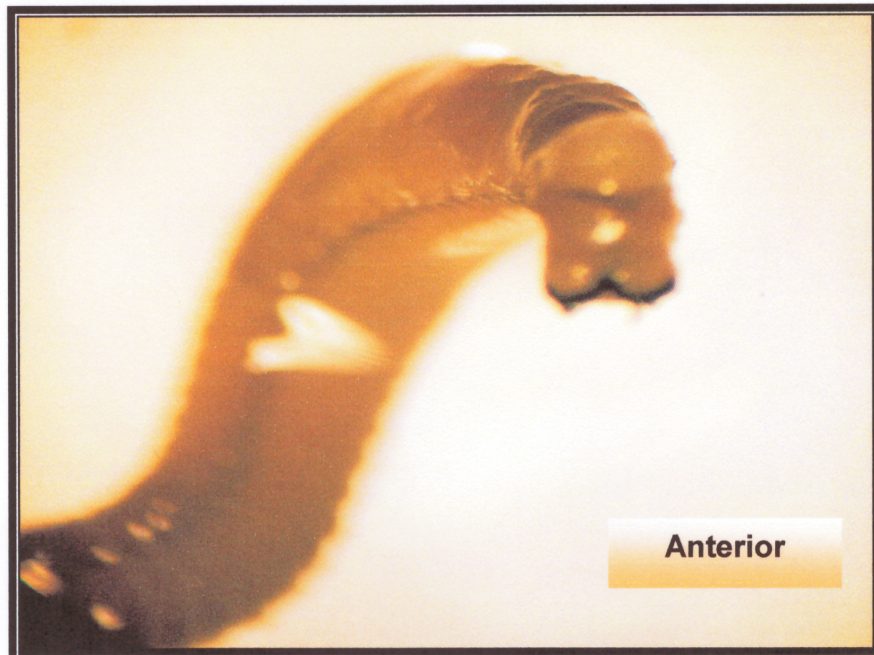


Figura 16. Región anterior de *Hemipodus* sp de la familia Gliceridae.

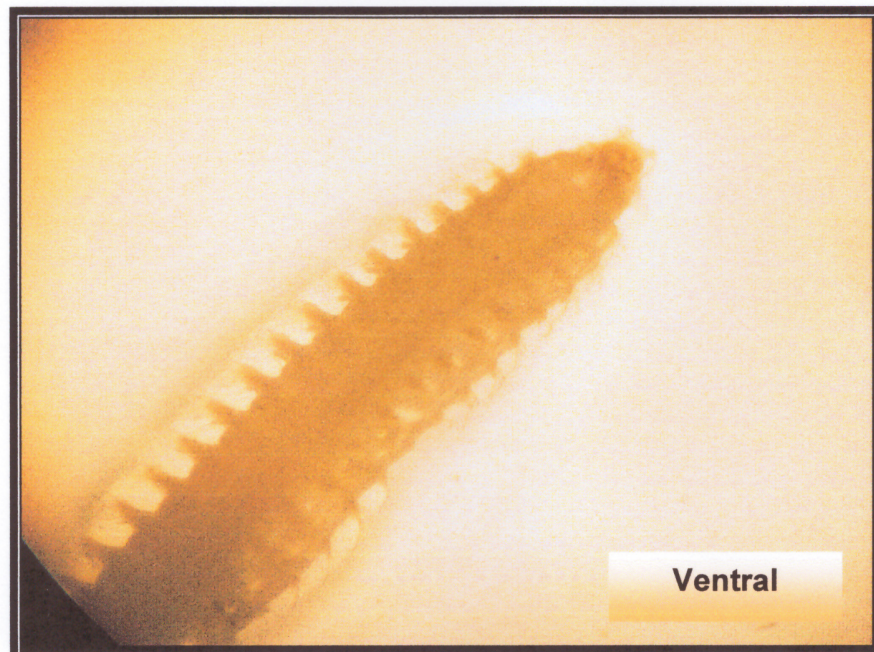


Figura 17. Vista ventral de la región anterior de *Notosomastus* sp de la familia Capitellidae.

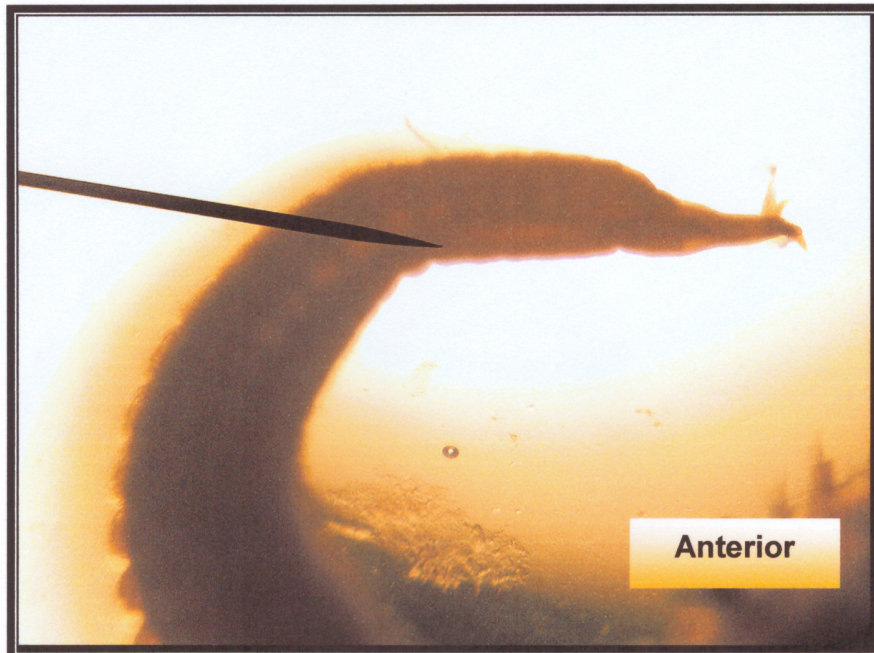


Figura 18. Región anterior de *Goniada* sp de la familia Goniadidae.



Figura 19. *Americanuphis* sp familia Onuphidae.

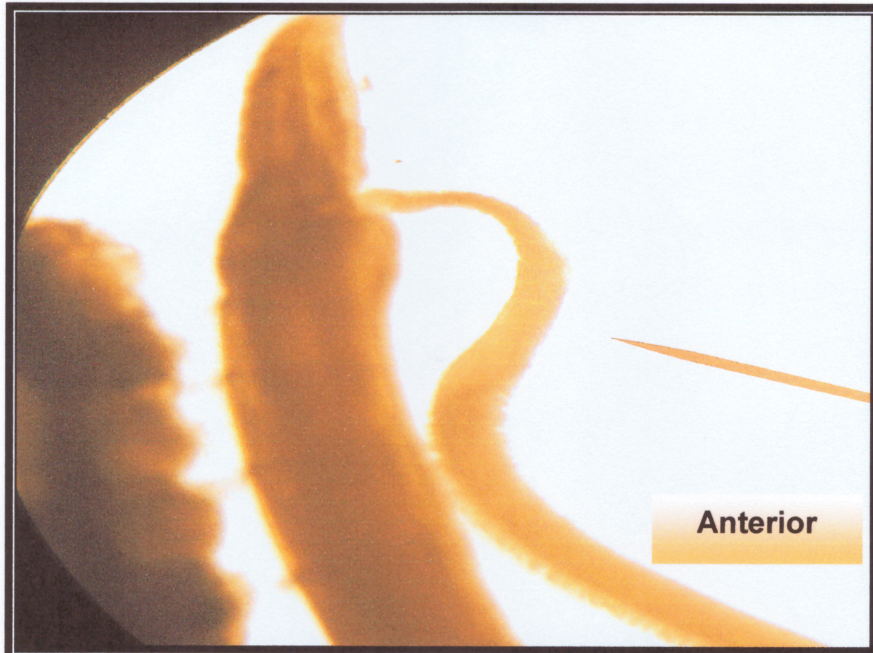


Figura 20. Región anterior de *Magelona* sp de la familia Magelonidae.

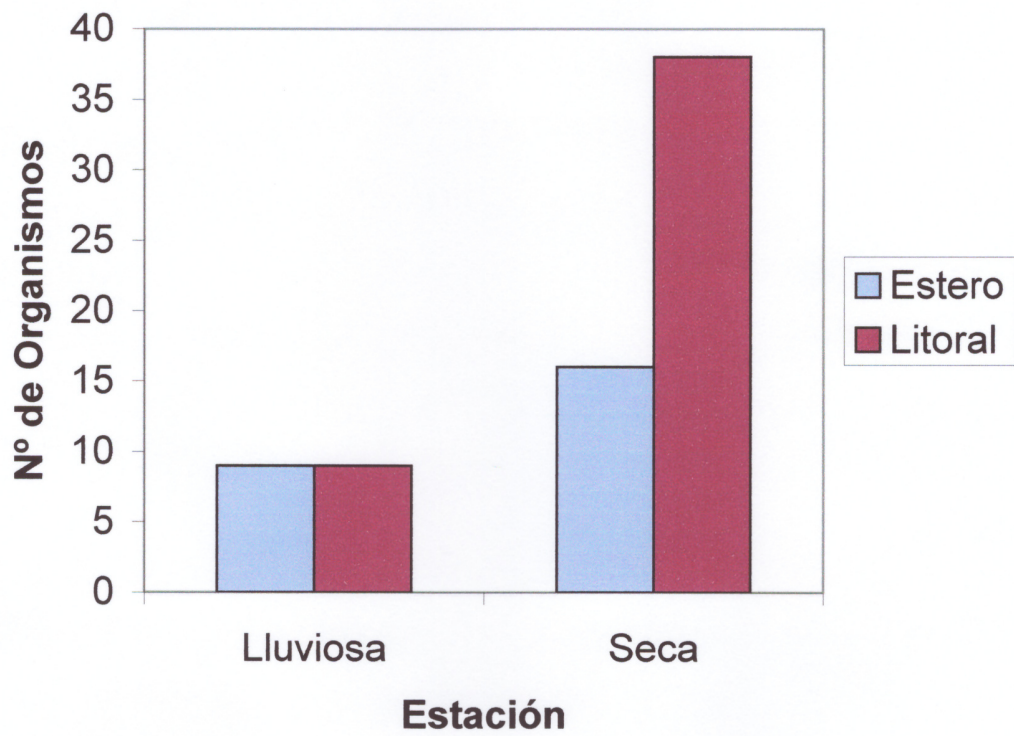


Figura 21. Comparación entre la cantidad de poliquetos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

En menor cantidad se colectaron también bivalvos de las familias Donacidae, (*D. panamensis*, *D. obesulus*, *D. californicus* *D. punctatostriatus* y *Donax sp*), Veneridae, (*Tivella delessertii*), y Tellinidae (*Strigila chroma*). Figuras 26, 27 y 28.

Entre los trabajos realizados sobre los moluscos de las costas chiricanas se encuentran los de TEJERA (1986) Y TEJERA *et. al.* (1980), donde a través de observaciones por toda la costa hizo un listado preliminar de los gasterópodos y pelecípodos del Golfo de Chiriquí, donde se incluyen como uno de los sitios de colecta la playa La Barqueta. Estos autores reportaron 69 familias de moluscos con 306 especies, de las cuales 41 familias son gasterópodos con 169 especies y 28 familias son pelecípodos con 137 especies. Según ANAM, NATURA y ANCON (2001), se reportan 10 familias con 15 especies de moluscos. Siete familias pertenecientes al orden gasterópodos con ocho especies y tres familias con siete especies del orden pelecípodos.

Es importante destacar, que durante la estación seca se registró la mayor cantidad de moluscos con 275 organismos, 165 en el estero y 110 en el litoral; y en la estación lluviosa, la menor cantidad, con 137 organismos, 45 en el estero y 92 en el litoral. Figura 29.

Cuadro 8. Familias y géneros de moluscos encontrados durante la estación lluviosa en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

TAXA	MESES						Total de sp
	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
	E	L	E	L	E	L	
Familia Donacidae							
<i>D. panamensis</i>	-	-	2	-	-	-	2
<i>D. Obesulus</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>D. Californicus</i>	-	-	1	-	-	-	1
Familia Tellinidae							
<i>Strigila Chroma</i>	1	1
Familia Veneridae							
<i>Tivela delessertii</i>	-	-	-	-	-	1	1
Familia Naticidae							
<i>Natica</i> sp	-	-	-	1	-	-	1
Familia Olividae							
<i>Olivella pachyiliva semiestriata</i>	21	58	11	22	4	9	125
<i>Agaronia testacea</i>	-	1	-	-	3	1	5
Total de individuos por área	22	59	15	23	7	11	137

Fuente: Elaboración directa

E : Estero

L : Litoral

Cuadro 9. Familias y géneros de moluscos encontrados durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

TAXA	MESES						Total de sp
	ENERO		FEBRERO		MARZO		
	E	L	E	L	E	L	
Orden Nudibranquia	-	-	-	3	-	1	4
Familia Donacidae							
<i>D. panamensis</i>	-	-	1	-	2	-	3
<i>D. Obesulus</i>	1	-	-	-	-	-	1
<i>D. punctatostriatus</i>	-	-	1	-	-	-	1
<i>Donax</i> sp	1	-	-	3	-	-	4
Familia Veneridae							
<i>Tivela delessertii</i>	-	-	3	-	-	5	8
Familia Naticidae							
<i>Natica</i> sp	1	-	-	-	1	-	2
Familia Olividae							
<i>Olivella pachyliva semiestriata</i>	23	14	12	31	117	42	239
<i>Agaronia testacea</i>	-	2	2	4	-	5	13
Total de individuos por área	26	16	19	41	120	53	275

Fuente: Elaboración directa

E : Estero

L : Litoral

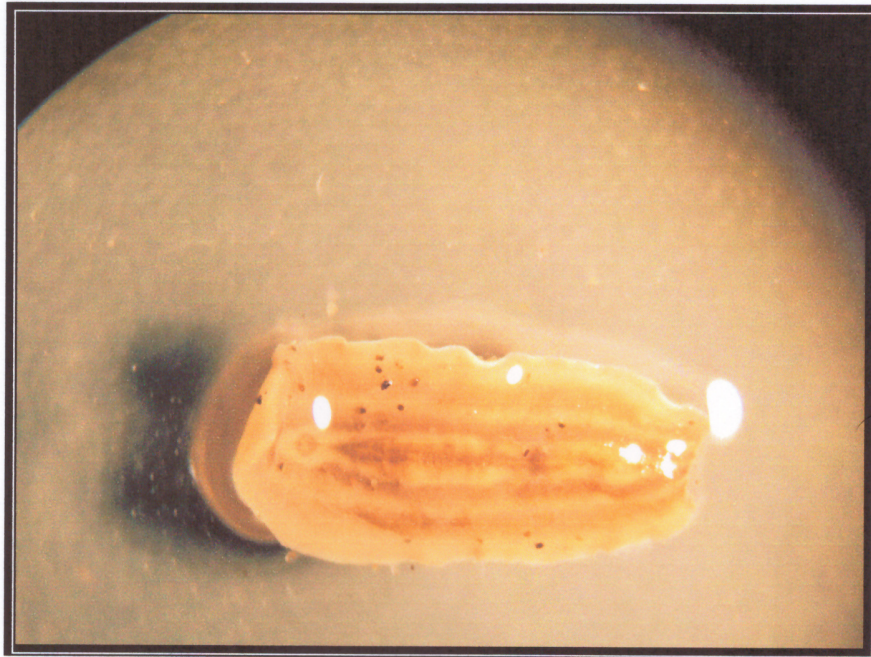


Figura 22. Especimen del orden Nudibranquia.



Figura 23. *Olivella pachyliva semiestriata* de la familia Olividae.



Figura 24. . *Agaronia testacea* de la familia Olividae.

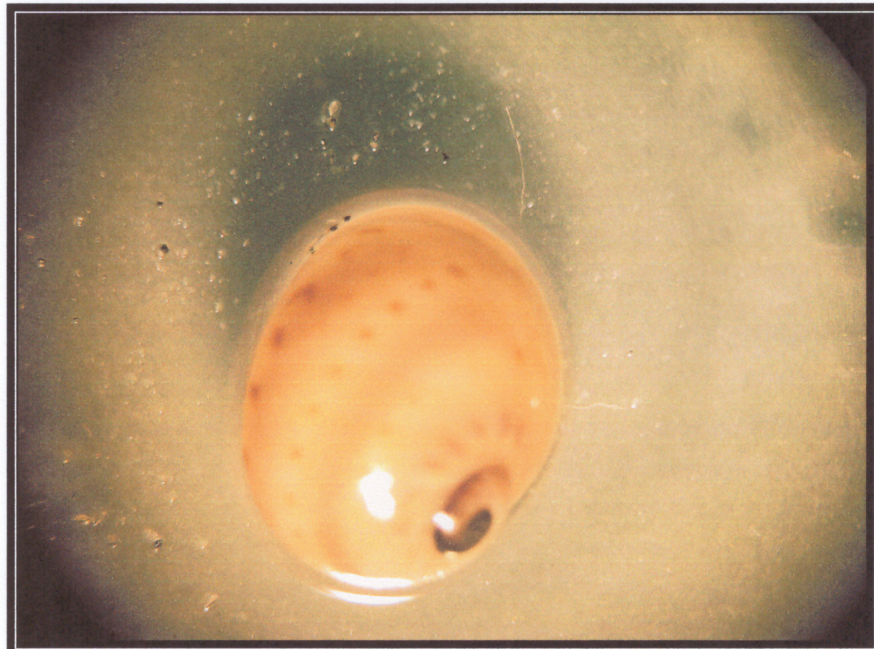


Figura 25. *Natica* sp de la familia Naticidae.

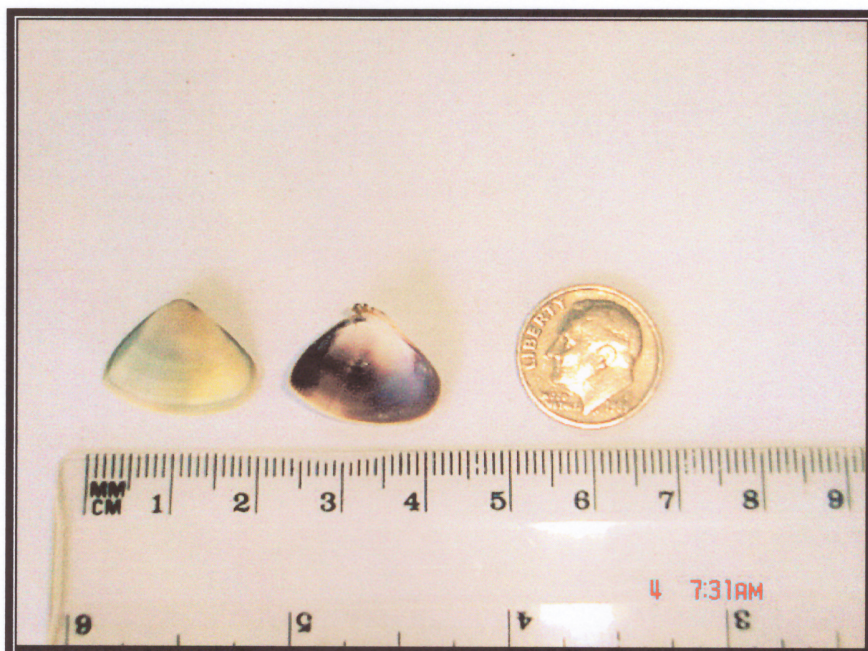


Figura 26. *Donax panamensis* de la familia Donacidae.



Figura 27. *Tivella delessertii* de la familia Veneridae.



Figura 28. *Donax punctatostriatus* de la familia Donacidae.

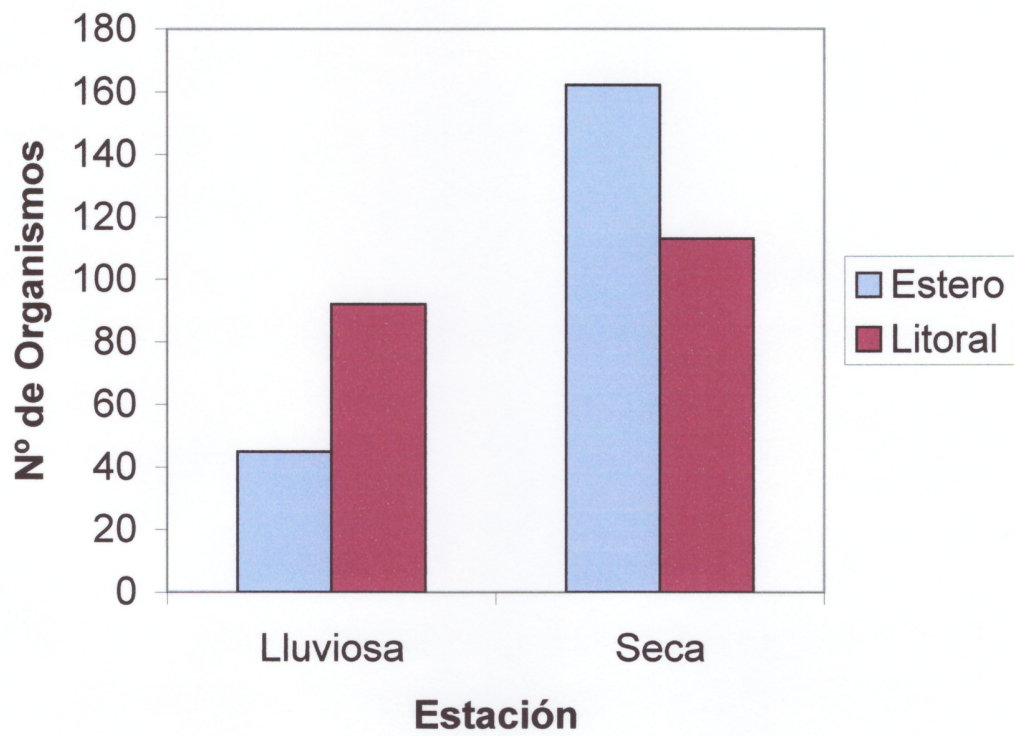


Figura 29. Comparación entre la cantidad de moluscos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

❖ Crustáceos

Se encontraron 60 organismos, agrupados en 4 familias, con cinco especies (Figuras 27, 28, 29, 30 y 31). El crustáceo más abundante fue *Emerita rathbunae* de la familia Hippidae, con 42 individuos; seguido por *Gecarcinus* sp de la familia Gecarcinidae; *Peneaeus* sp, perteneciente a la familia Penaeidae; *Lepidopa deamae* de la familia Hippidae y un sólo organismo perteneciente a la familia Gammaridae, cuyo género no pudo ser identificado.

Durante la estación seca se colectaron una cantidad mayor de crustáceos, con 50 organismos, de los cuales 26 se encontraron en el litoral y 24 en el estero. Mientras que en la estación lluviosa la cifra fue de 10 especímenes, tres encontrados en el litoral y siete en el estero. Cuadros 10 y 11, Figura 35.

En cuanto a estudios sobre este grupo en el área de Chiriquí, sólo encontramos el de VILLALOBOS (1995), quien registró para el Golfo de Chiriquí seis familias con seis especies de crustáceos y ANAM, NATURA y ANCON (2001), donde se registraron seis familias con siete especies en el RVSPALBA.

Cuadro 10. Familias y géneros de crustáceos encontrados durante la estación lluviosa en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

TAXAS	MESES						Total de sp
	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
	E	L	E	L	E	L	
Familia Gecarcinidae							
<i>Gecarcinus sp</i>	3	-	1	-	-	1	5
Familia Penaeidae							
<i>Peneaeus sp</i>	1	-	-	-	1	-	2
Familia Hippidae							
<i>Lepidopa deamae</i>	-	-	-	-	-	1	1
<i>Emerita rathbuneae</i>	-	-	-	-	-	1	1
Familia Gammaridae	-	-	1	-	-	-	1
Total de individuos por área	4	0	1	0	1	3	10

Fuente: Elaboración directa

E : Estero

L : Litoral

Cuadro 11. Familias y géneros de crustáceos encontrados durante la estación seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

TAXAS	MESES						Total de sp
	ENERO		FEBRERO		MARZO		
	E	L	E	L	E	L	
Familia Gecarcinidae							
<i>Gecarcinus sp</i>	3	-	-	-	-	-	3
Familia Penaeidae							
<i>Peneaeus sp</i>	3	-	-	-	-	-	3
Familia Hippidae							
<i>Lepidopa deamae</i>	2	-	1	-	-	-	3
<i>Emerita rathbuneae</i>	2	-	3	22	10	4	41
Total de individuos por área	10	0	4	22	10	4	50

Fuente: Elaboración directa

E : Estero

L : Litoral

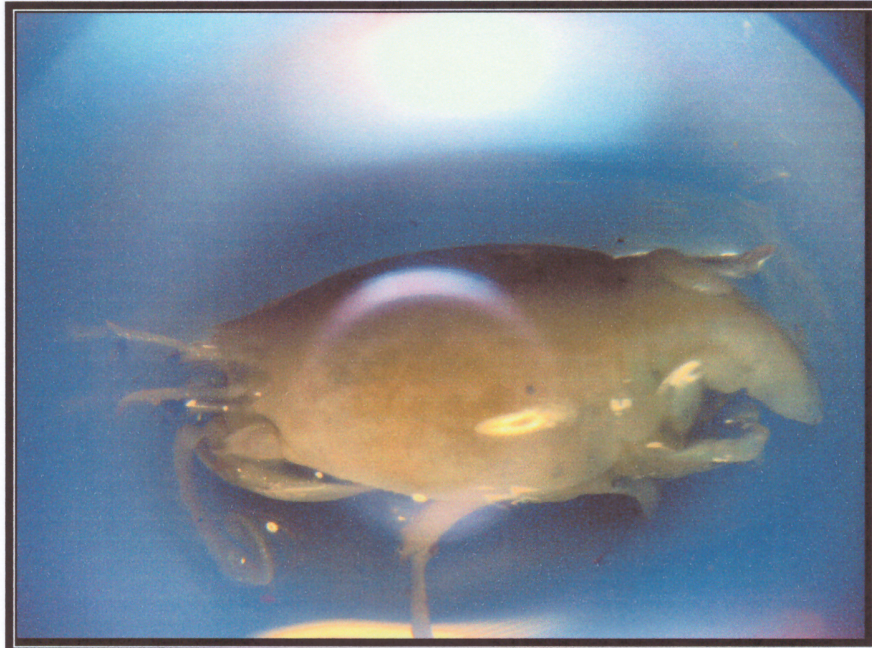


Figura 30. *Emerita rathbunae* de la familia Hippidae. .

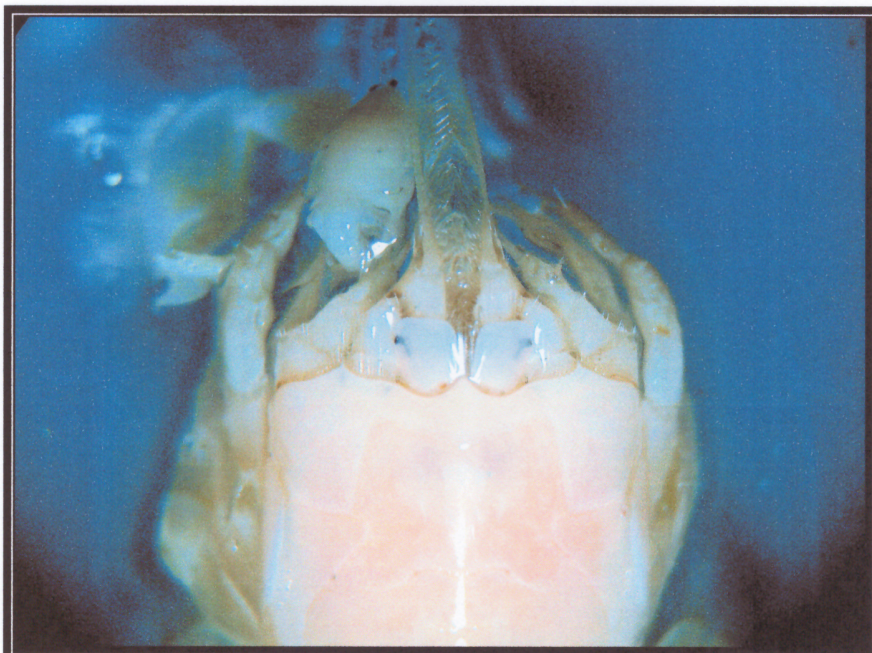


Figura 31. Región anterior de *Lepidopa deamae* familia Hippidae. .

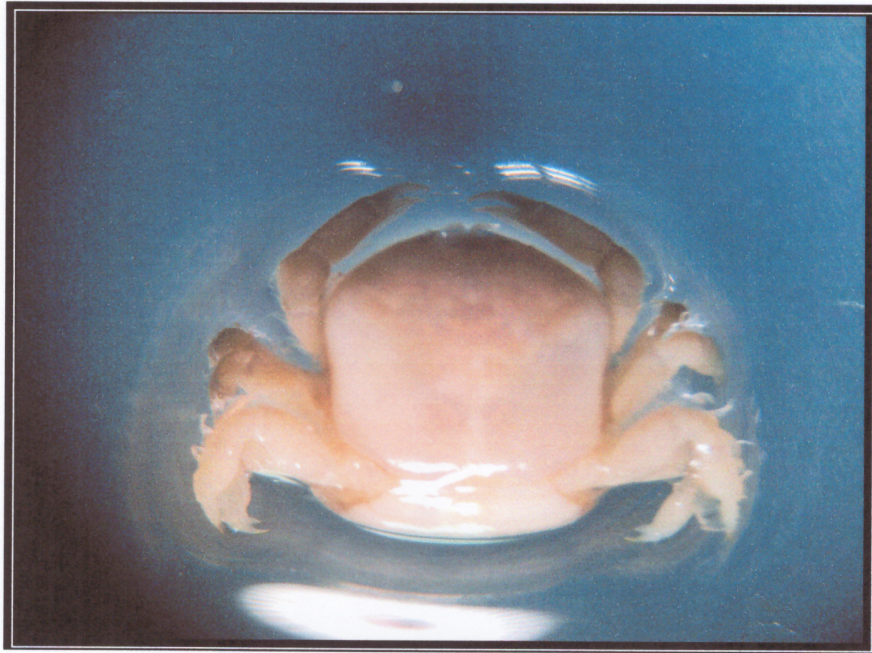


Figura 32. *Gecarcinus* sp de la familia Gecarcinidae. .

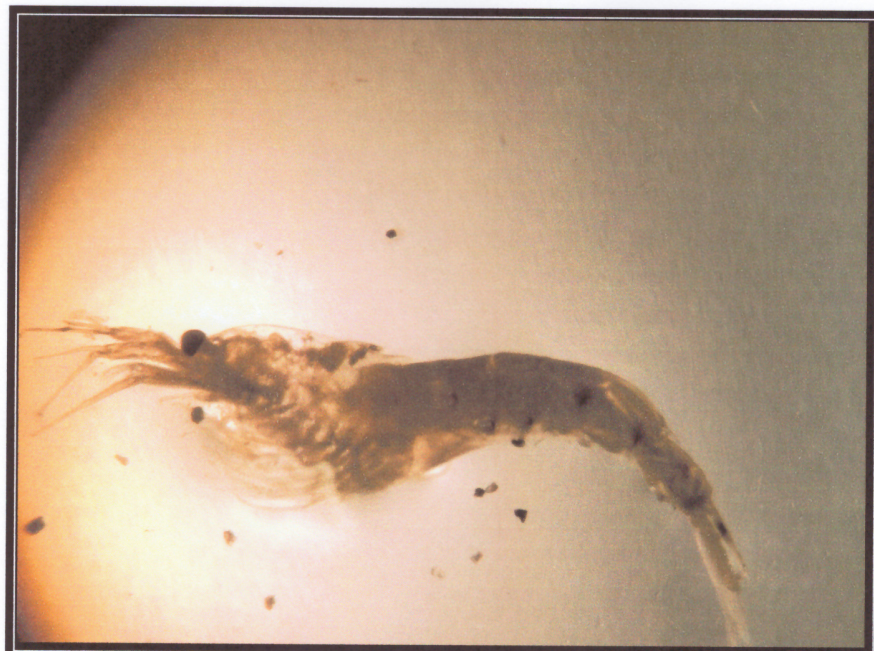


Figura 33. *Penaeus* sp de la familia Penaeidae. .



Figura 34. Organismo de la familia Gammaridae.

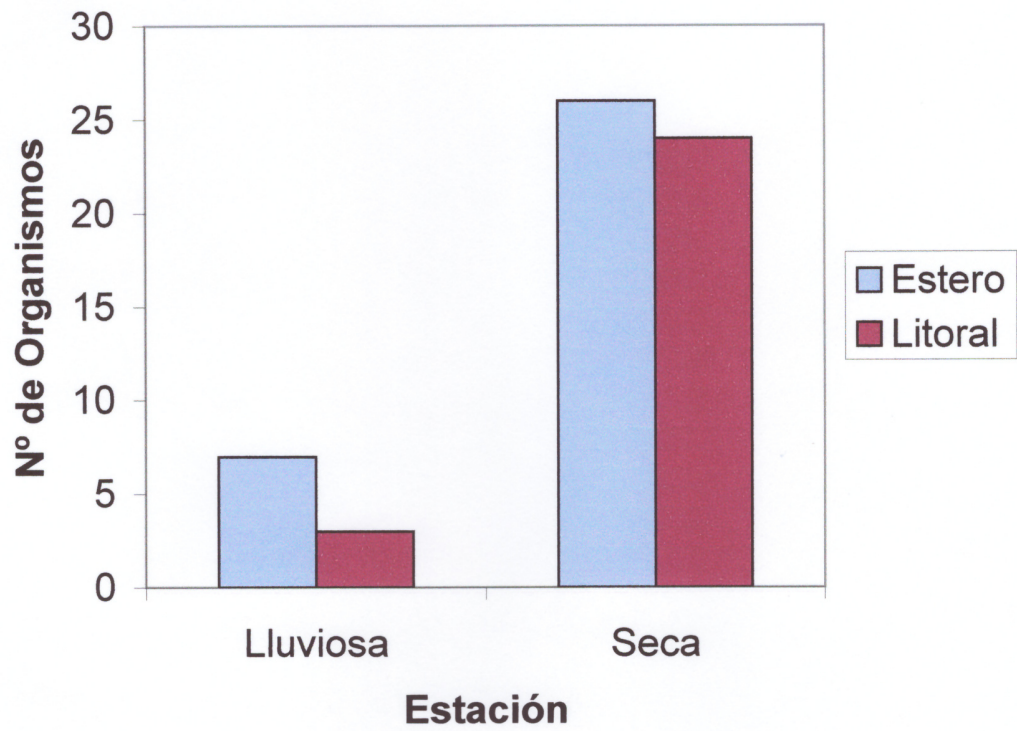


Figura 35. Comparación entre la cantidad de crustáceos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

❖ Equinodermos

Se reportaron 44 organismos, todos pertenecientes a la familia Mellitidae y a la especie *Mellita longifissa* (Figura 36), conocida como dólar o galleta de mar, característica de playas arenosas, la cual se presentó en todas las zonas de marea. No se conoce ningún tipo de uso para este equinodermo en la zona.

Durante la estación seca se colectaron una cantidad mayor de equinodermos, con 37 individuos, de los cuales 24 se encontraron en el litoral y 13 en el estero. Mientras que en la estación lluviosa se colectaron siete, seis en el estero y uno en el litoral.. Cuadros 12 y 13, Figura 37.

Nuestros datos fueron similares a los obtenidos por ANAM, NATURA y ANCON (2001), en el área del RV SPLBA, donde una sola familia de equinodermos (Mellitidae), con una especie representativa *Mellita longifissa*.

Cuadro 12. Familias y géneros de equinodermos encontrados durante la estación lluviosa en el RVSP/LBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

TAXA	MESES						Total de sp
	OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		
	E	L	E	L	E	L	
Mellitidae							
<i>Mellita longifissa</i>	5	-	1	-	-	1	7
Total de individuos por área	5	0	1	0	0	1	7

Fuente: Elaboración directa

E : Estero

L : Litoral

Cuadro 13. Familias y géneros de equinodermos encontrados durante la estación seca en el RVSPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

TAXA	MESES						Total de sp
	ENERO		FEBRERO		MARZO		
	E	L	E	L	E	L	
Mellitidae							
<i>Mellita longifissa</i>	5	2	6	2	2	20	37
Total de individuos por área	5	2	6	2	2	20	37

Fuente: Elaboración directa

E : Estero

L : Litoral

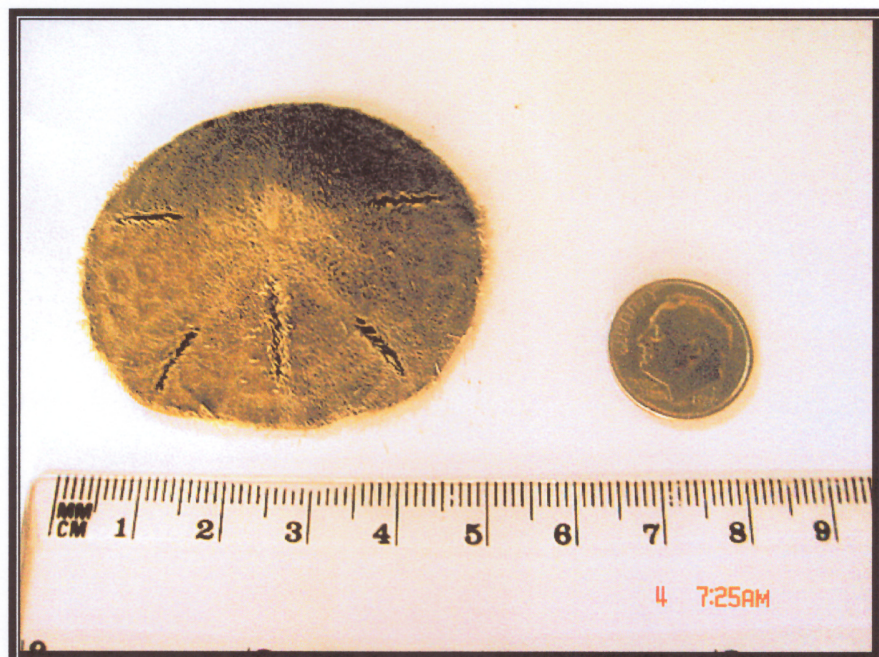


Figura 36. *Mellita longifissa* de la familia Mellitidae.

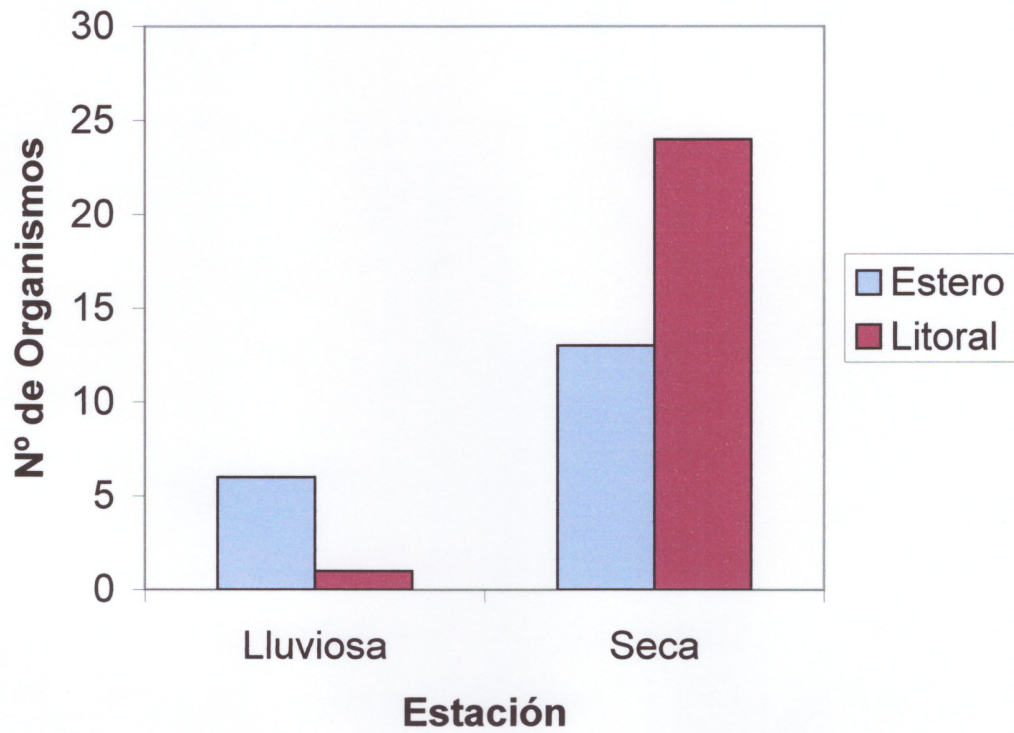


Figura 37. Comparación entre la cantidad de equinodermos presentes durante la estación lluviosa y seca en el RV SPLBA. Alanje, Chiriquí, Panamá. 2004-2005.

C. Clasificación taxonómica de los Macroinvertebrados

Phylum Annelida. Lamarck, 1809.

Clase Polychaeta.

Orden Capitellida.

Familia Capitellidae. Grube, 1862.

Género *Notosomastus* sp

Neomediomastus sp

Orden Phyllodocida. Fauchald, 1977.

Familia Phyllodocidae

Género *Phyllodece* sp

Familia Glyceridae

Género *Glycera* sp

Género *Hemipodus* sp

Familia Nephtyidae

Género *Nephtys* sp

Familia Goniadidae. Kinberg, 1866.

Género *Goniada* sp

Orden Eunicia

Familia Onuphidae

Género *Americanuphis* sp

Orden Magelonida

Familia Magelonidae

Género *Magelona* sp

Phylum Mollusca

Clase Bivalvia. Linné, 1758.

Orden Veneroida

Familia Donacidae

Género *Donax*Especie *D. panamensis**D. obesulus**D. californicus*. Conrad, 1837.*D. punctatostriacus*. Hanley, 1843.

Familia Tellinidae

Género *Strigilla*Especie *S. chroma*. Salisbury, 1934.

Familia Veneridae

Género *Tivela*Especie *T. delessertii*

Clase Gasteropoda. Cuvier, 1797.

Orden Neotaenoglossa. Haller, 1822.

Familia Naticidae. Forbes, 1828.

Género *Natica* sp. Scopoli, 1777.

Orden Neogastropoda

Familia Olividae

Género *Olivella*

Especie *O. pachyoliva semiestriata*

Género *Agaronia*

Especie *A. testacea*. Lamarck, 1810.

Orden Nudibranchia. Blainville, 1814.

Phyllum Arthropoda

Superclase Crustacea. Pennant, 1777.

Clase Malacostraca

Orden Decapoda. Latreille, 1803.

Familia Gecarcinidae

Género *Gecarcinus* sp

Familia Penaeidae. Rafinesque, 1815.

Género *Peneaeus* sp

Orden Isopoda

Familia Hippidae.

Género *Emerita*

Especie *E.rathbunae*

Género *Lepidopa*

Especie *L. deamae*. Benedict, 1903.

Orden Amphipoda

Familia Gammaridae

Phyllum Echinodermata

Clase Echinoidea

Orden Clypeasteroidea

Familia Mellitidae

Género *Mellita*

Especie *M. longifissa*. Michelin, 1858.

D. DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LOS MACROINVERTEBRADOS DEL RVSPLBA

Los cálculos del índice de diversidad de Shannon-Weaver (H') presentaron valores bajos durante todo el período de estudio, tanto en las estaciones lluviosa y seca como en el estero y el litoral, de acuerdo al rango propuesto por HAIR 1987.

La mayor diversidad de especies se observó en la estación seca (1.33), mientras que en la estación lluviosa la diversidad fue más baja (1.06). Estos resultados señalan que la estación lluviosa parece ser un periodo con condiciones ambientales extremas, que favorece la prevalencia de pocas especies (MAGURRAN 1988).

La diversidad en el estero fue 1.24 y la del litoral fue de 1.27. Esta diferencia puede deberse a la disminución en la salinidad en el área del estero, ocasionada por los aportes de agua dulce que hacen los humedales La Herradura y El Jobo.

La equitatividad (E') tuvo un valor de 0.54 para la estación seca y de 0.42 para la lluviosa. En el estero fue de 0.50 y en el litoral 0.51. Lo que nos indica que no existe dominancia de una especie sobre el resto de la comunidad, y, que la diversidad fue equitativa en las dos áreas estudiadas (estero y litoral).

Lo que concuerda con la prueba de análisis de varianza factorial, en donde la diversidad entre las dos áreas de muestreo no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$). Sin embargo, si se encontró diferencia significativa entre las estaciones seca y lluviosa ($p < 0.05$) y el grupo de organismo encontrado, donde se obtuvo un valor de p muy bajo ($p = 0.0003$), lo que nos indica que la estación, ya sea seca o lluviosa, va a influir mucho en el grupo encontrado.

El análisis de correlación de Spearman indicó que el único parámetro físico-químico que presentó una relación inversa significativa con la diversidad de los organismos fue la precipitación ($p < 0.05$), aunque esto sólo se presentó para el grupo de los moluscos ($p = 0.0424$), y no así para los otros grupos ($p > 0.05$).

No se evidenciaron asociaciones significativas con la temperatura, salinidad y contenido de materia orgánica del sedimento ($p > 0.05$). No obstante, se observó una relación directa de la precipitación con la salinidad aunque no fue significativa ($p = 0.0566$).

La ausencia de relación entre la diversidad de macroinvertebrados con los parámetros físico-químicos pudo deberse a que las variaciones estacionales de los factores físico-químicos se encuentran dentro del ámbito de tolerancia de los organismos (GRAJALES & VERGARA, 2004).

Es probable que los factores bióticos tales como competencia, depredación, disponibilidad de alimento y reclutamiento sean los principales reguladores de la fauna de macroinvertebrados. Generalmente, los organismos reaccionan a su ambiente total más que a un factor único. (COME *et. al.* 2000).

IV. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en este estudio, se puede inferir que:

- Los macroinvertebrados encontrados en el Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola fueron especies de los grupos de: poliquetos, moluscos, crustáceos y equinodermos.
- Se registraron un total de 588 individuos; de los cuales el grupo más abundante fue el de los moluscos con 412 organismos, seguido por los poliquetos con 72, luego los crustáceos con 60 y los equinodermos con 44.
- La especie más abundantes fue *Olivella pachyoliva semiestriata*, del grupo de los moluscos.
- Durante la estación seca se encontró una mayor cantidad de organismos con 416 individuos, en comparación con la estación lluviosa, donde sólo se encontraron 172.
- El índice de diversidad presentó valores bajos durante la estación seca y lluviosa y en ambas áreas de estudio.

- La diversidad de los organismos no presentó diferencia en el estero y el litoral.
- No se encontró relación entre los grupos de poliquetos, crustáceos y equinodermos y los parámetros físico-químicos (temperatura, salinidad, materia orgánica y granulometría del sedimento).
- Se encontró una relación directa entre la precipitación y el grupo de los moluscos.

V. RECOMENDACIONES

- Realizar un monitoreo para ampliar los conocimientos sobre las especies de crustáceos y moluscos componentes de la macrofauna béntica susceptibles de explotación comercial y de importancia económica.
- Que la Autoridad Nacional del Ambiente implemente un régimen jurídico que contenga disposiciones especiales de veda, licencia comercial e industrial y talla mínima de captura, aplicables para los organismos del bentos.
- Realizar estudios de los índices biológicos del macrobentos, para determinar el buen estado de los sistemas ecológicos del área.
- Concienciar a las comunidades aledañas a esta área sobre la importancia de la planificación en el empleo tradicional del macrobentos, para el mantenimiento de la estabilidad, persistencia y productividad de los recursos bénticos de la región.
- Desarrollar actividades de educación ambiental orientadas al manejo adecuado del Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola.

V. BIBLIOGRAFÍA

ABBOTT, T., 1954. Moluscos de América, D. Van Nostrand Company, INC. 250 Four Avenue, New York of America. 541p.

ANAM (Autoridad Nacional del ambiente), 2000. Primer informe de las riquezas y estado de biodiversidad de Panamá. Fondo Mundial para el Medio Ambiente. 77p. Panamá.

_____, 2000. Manejo y conservación de las tortugas marinas. Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola. Corregimiento de Guarumal, distrito de Alanje, provincia de Chiriquí. Informe Técnico N° 1.10 p + anexo.

_____, 2002. Manejo y conservación de las tortugas marinas. Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola. Corregimiento de Guarumal, distrito de Alanje, provincia de Chiriquí. Informe Técnico N° 2.8 p. + anexo.

ANAM, NATURA, ANCON, 2001. Diagnóstico Biológico y Socioeconómico del Refugio de Vida Silvestre Playa La Barqueta Agrícola, Provincia de Chiriquí. 159p.

ANCON (Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza). BDC (Base de Datos para la Conservación). 2001. Archivos electrónicos

actualizados regularmente por la Dirección Nacional de Conservación y Ciencias de ANCON. Inédito.

ARANA, I. L. 1987. Poliquetos Bénticos de Venezuela. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná. Venezuela, 148p.

AUDESIRK, T. AUDESIRK, K. G; BYERS, B. 2003. Biología. La vida en la Tierra. Sexta edición. Pearson Education. México D. F. 889p.

AUDUBON. 1996. Informe: Primer Seminario-taller programa áreas importantes para aves en Panamá. 12-13 febrero de 1996. AUDOBON, Bird Life International, Fundación Natura. 55p.

BARNES, R. 1989. Zoología de los Invertebrados. Quinta edición, McGraw-Hill, Interamericana, México, D.F. 957p.

_____, RUPPERT, E. 1996. Zoología de los invertebrados. Sexta edición, McGraw-Hill, Interamericana, México, D.F. 514p.

BERNAL, J. 1998. Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos del mesolitoral arenoso en dos áreas de la Bahía de Panamá. Panamá. Tesis de Postgrado. 79p.

- CABRERA, M. 2000. Estudios sobre las aves del Refugio de Vida Silvestre La Barqueta Agrícola y su conservación. Trabajo de Graduación para optar por el Título de Licenciada en Recursos Naturales. ANAM y Universidad Autónoma de Chiriquí. 85 p.
- CASTAING *et. al.* 1980. Observaciones sobre ecología de manglares de la Costa Pacífica de Costa Rica y su relación con la distribución del molusco. *Geloina inflata* (Pelecypoda: Corbiculidae) Rev. Biol. Trop, 28(2); 323-339.
- COME, R., M. RIBERS, J. M. GILI. & M. ZABALA. 2000. Seasonality in coastal marine ecosystems. *Trends in Ecology and Evolution*. 15 (11): 448-453.
- CRRH. 2004. Informe especial sobre perspectivas de un evento El Niño 2004-2005 y sus posibles impactos en América Central. Comité Regional de Recursos Hidráulicos del Istmo Centroamericano. San José, Costa Rica. www.coreca.org/velsac/documentos/crrhint.pdf.+enos+2004.
- DÍAZ, C. V. 2003. Importancia ecológica de los poliquetos. Departamento de Ecología, CISESE. http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/Publicaciones_Especiales/Foros/Foro%20Bentonicos%20Internet.pdf.

EMMEN, D. & TEJADA, R. 1984. Estudio de la Distribución, Abundancia y Diversidad de Pelecypoda y Gastrópoda de un manglar del Distrito de Aguadulce. Tesis de Grado para obtener el grado de Licenciatura en Biología. Universidad de Panamá. 74p.

ESPINOZA, E. 2005. Distribución Vertical y Temporal en el sustrato de macroinvertebrados bentónicos en Marea Baja, en Playa Bique, Arraiján, República de Panamá. Licenciatura en Biología con orientación en Biología Animal. Universidad de Panamá, Panamá. 87p.

ETESA. 2004-2005. Departamento de Hidrometeorología. Estación Meteorológica. David, Chiriquí. 2p.

FAO (ITALIA). 1995. Pacífico Centro-Oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Guía para la identificación de peces para los fines de la pesca. Roma, Italia. 398p.

_____, 1995. Guía para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico Centro-Oriental. Volumen 1. Plantas e invertebrados. 646p.

FAUCHALD, K. 1977. The polychaete worms. Definitions and keys to the orders, families and genera. Science 2, series 28. February 3, 1997. California, USA. 186p.

GRAJALES, G. Y VERGARA, C. 2004. Tecnociencia. Cambios temporales en la abundancia y diversidad de poliquetos en un área de la zona entre mareas de Playa Bique (Pacífico de Panamá). Revista de la facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología de la Universidad de Panamá. Vol. 6, Nº 2. Panamá. 7-21p.

GOSNER, K. 1978. A Field Guide to the Atlantic Seashore from the Bay of Fundy to Cape Halteras. Printed in the United States of America. 329p.

HAIR, J. D. 1987. Medida de la diversidad ecológica. En: R. R. Farris (ed). Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. The Wildlife Society. Bethesda, Maryland. U. S. A. 283 – 289p.

HICKMAN, C.; ROBERTS, L. & LARSON. A. 1999. Principios Integrales de Zoología. Cuarta edición. McGraw-Hill Interamericana de España S.A.U.

_____, ROBERTS, L. 2000. Principios Integrales de Zoología. Editorial McGraw-Hill Interamericana. México. México.

_____, LARSON. A. 2002. Principios Integrales de Zoología. Undécima edición. McGraw-Hill Interamericana. Madrid, España. 895p.

HOLDRIGE, L. 1982. Life Zone Ecology Revised Edition Science Center. San José, Costa Rica. 38p.

HOWELL, L. 1972. Glosario de caracteres taxonómicos empleados en la clasificación de crustáceos decápodos, con dibujos esquemáticos. Departamento de Biología Marina. Universidad de Panamá. Panamá. 23p.

INRENARE/OIMT. 1995b. Proyecto Manejo, Conservación y Desarrollo de los manglares de Panamá. Características geográficas de la región chiricana. Panamá, Panamá. 17p.

JIMENEZ, J. A. 1994. Los manglares del Pacífico Centroamericano. Universidad Nacional (UNA). Instituto Nacional de biodiversidad (INBio). Editorial Fundación UNA. Heredia, Costa Rica. 336p.

- KEEN, M. 1958. Sea Shell of Tropical West America. Marine Mollusk from Baja California to Peru. Second edition. Stanford University Press. Stanford California. 1064p.
- KREBS, C. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. Segunda edición. Industria Editorial Mexicana. Reg. N° 723. México D. F. 753p.
- KWIECINSKI *et. al.* 1994. Calidad de los sedimentos. Scientia, Universidad de Panamá. 8 (2) : 50 – 59.
- LASEF. 1998. Análisis de suelo. Universidad Autónoma de Chiriquí. Panamá.
- LIÑERO, I. 1997. Poliquetos Bénticos de Venezuela. 1) Aspectos morfológicos de los poliquetos bénticos, diagnosis y datos ecobiológicos de 42 familias frecuentes y abundantes en las costas venezolanas. Instituto Oceanográfico de Venezuela. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 148p.
- LUDWIG J & J REYNOLDS. 1988. Statistical ecology. John Wiley & Sons, New York, New York. xvii + 337 pp.

Citado por: BERNAL, J. 1998. Caracterización de la comunidad de macroinvertebrados bentónicos del mesolitoral arenoso en dos áreas de la Bahía de Panamá. Panamá. Tesis de Postgrado. 79p.

MAGURRAN, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press. New Jersey. 179p.

MIDA. 1992. Dirección Nacional de Acuicultura. Agencia Española de Cooperación Internacional. Proyecto AQUILA " Apoyo a la Actividades Regionales de Acuicultura para América Latina y el Caribe". Subproyecto 53. Diagnóstico de la Acuicultura de Moluscos Bivalvos en Panamá. Editado por Vielka Morales y José Luis Muñoz. Panamá, Panamá. 156p.

MORRYS, P. 1966. A Field Guide to Pacific Coast. Shells including shells of Hawaii and the Gulf of California. Second edition. Printed in the United States of America. 297p.

ODUM, E. 1971. Ecología. Tercera edición. Nueva editorial Interamericana. México D. F. México. 639p.

PRIETO, A.; ESPINOZA, B. & LODEIROS, C. 2004. Catálogo de Moluscos y Bivalvos Marinos de las Costas Nororientales de Venezuela. Universidad de Oriente.

SABELLI, B. 1980. Simon y Schuters Guide to Shells. Arnoldo Mondadori Editore. 512p.

SCARABINO, V., *et al*, 1974. Zonación Biocenológica de Playas Arenosas de Departamento de Rocha, Montevideo, Uruguay. 201 p.

SALAZAR-VALLEJOS, S. *et. al*. 1988. Poliquetos (Annelida; Polichaeta) de México. Impreso en México. Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz B.B.C. 212p.

SANTAMARÍA *et. al*. 1999. Evaluación ecológica del propuesto Corredor Biológico altitudinal de Gualaca, Provincia de Chiriquí, Panamá. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza. Editora Sibauste, Panamá. 181 p.

SOLOMON, E.; BERG-L. & MARTIN, D. 2001. Biología. 5ª edición. Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. México. México. 1237p.

- TAIT, R. V. 1987. Elementos de Ecología Marina. Segunda edición. Traducido por José Tiana Zaragoza. España. Editorial Acribia, S.A. 226-250p.
- TEJERA, N. V.; R. R. RINCÓN & C. VÁSQUEZ. 1980. Notas preliminares sobre los gasterópodos de Chiriquí. *Natura*, 1(2) : 1-8.
- _____, 1986. Distribución ecológica de gasterópodos y pelecípodos de Chiriquí. Pp. 55-66. En: TEJERA, N. V.; R. R. RINCÓN. (eds) Aspectos bioecológicos de la flora y fauna de las costas de Chiriquí. Chiriquí, Panamá. XXp. JORGE.
- TOVAR, D. 1996. Plan del sistema nacional de áreas protegidas y corredores biológicos. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Global Environmental Facility (GEF) & Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). Panamá. 156p.
- VALENZUELA *et. al.* 1996. Estudio de la eclosión de huevos de la tortuga *Lepidochelys olivacea* en el Refugio de Vida Silvestre La Barqueta Agrícola. Trabajo de graduación para optar por el título de Licenciada en Biología con especialidad en Biología Animal. 104 p.

VÉLEZ, V. M. 1989. Introducción a la Ecología del Bentos Marino. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO. Montevideo, Uruguay. 98p.

VILLALOBOS, R. A. 1995. Estudio descriptivo de la fauna marina asociada al ecosistema de manglar en las áreas de Chame, Azuero y Chiriquí. Proyecto manejo, conservación y desarrollo de los manglares de Panamá. Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables–Organización Internacional de las Maderas Tropicales. Pp 86.

WARMKE, G. 1961. Caribbean Seashells. A Guide to The Marine Molusk of Puerto Rico and other. West Indian Islands, Bermuda and The Lower Florida keys. General Publishing Company Ltd. Toronto, Ontario, Canadá. 340p.

WEST, T. 1976. Modelización de los Ecosistemas Marinos en el Mediterráneo. Tercera edición. Editorial Continental, México D. F. México, 245p.