



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

“IDENTIFICACIÓN DE CRUSTÁCEOS Y MOLUSCOS
(MACROINVERTEBRADOS) ASOCIADOS AL ECOSISTEMA
MANGLAR DE LA COMUNA PALMAR”.

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

CARLOS ALFONSO GONZABAY CABRERA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2008

UNIVERSIDAD ESTATAL

PENÍNSULA DE SANTA ELENA

FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR

ESCUELA DE BIOLOGÍA MARINA

“IDENTIFICACIÓN DE CRUSTÁCEOS Y MOLUSCOS
(MACROINVERTEBRADOS) ASOCIADOS AL ECOSISTEMA
MANGLAR DE LA COMUNA PALMAR”.

TESIS DE GRADO

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGO MARINO

CARLOS ALFONSO GONZABAY CABRERA

LA LIBERTAD – ECUADOR

2008

DECLARACIÓN EXPRESA.

La responsabilidad por las ideas, hechos, investigaciones y resultados expuestos en esta tesis, pertenece exclusivamente al autor, y el patrimonio intelectual de la misma, a la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE).

Carlos Alfonso Gonzabay Cabrera

CI: 091867344 - 3

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la vida, fortaleza, capacidad y oportunidad de poder realizar mis metas y por tener una hermosa familia con quien compartirlos.

A mis padres, por su amor, ejemplo, dedicación y apoyo incondicional, en cada paso y decisión de mi vida, teniendo la paciencia y comprensión de esperar y entender mis ideales.

A mis hermanas Fernanda, Katty y Rocío, por todo su cariño, comprensión y por apoyarme en todo momento.

Quiero expresar un profundo agradecimiento a las autoridades de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE), en especial al Rector Abogado Xavier Tomalá Montenegro por su invaluable labor de llevar y ayudar al conocimiento técnico y científico para la formación profesional de los jóvenes que habitamos en la provincia de Santa Elena.

Al Blgo. Richard Duque por ser uno de los mentalizadores por parte de la UPSE en prestar importancia de conservación en el ecosistema manglar de palmar y tener la confianza en mí para realizar este trabajo.

Gracias a la Blga. Yadira Solano por su apoyo constante y facilitarme la ayuda necesaria cada vez que la solicité, y por la paciente y acertada dirección del mismo para poder terminar el presente trabajo.

A la Asociación para el Uso, Manejo y Conservación del Manglar de Palmar, por la labor emprendida para la conservación de la biodiversidad presente en el Ecosistema.

Al Grupo Ecológico Neo juventud en especial a Marcelo González por la gran colaboración prestada durante los muestreos de campo y colecta de muestras.

A la Blga. Martha Borbor, por su apoyo y amistad, persona que siempre tuvo palabras de aliento, por creer en mí y hacer que yo también lo haga; y lo más importante ser la amiga que se necesita en los momentos difíciles de la vida.

A Zacarías pescador de camarones y jaibas en el manglar, por su invaluable ayuda en la obtención de las capturas de ejemplares en campo.

A Cristhian dedicado a la captura de cangrejos, gracias a su trabajo pude obtener información sobre esfuerzo pesquero y datos socioeconómicos de los cangrejeros en el manglar.

A Rubén Caiche, José Eusebio, Wilmer Rosales, Davis Panchana, Juan Mejillón, Lubiam Rivera, Verónica Borbor, Etelvina Vera, mis compañeros y amigos desde las aulas, que en algún momento participamos en actividades de conservación en el manglar, por su amistad sincera e imperecedera y el apoyo constante.

Por último quiero dejar constancia de mí más sincero agradecimiento para cada una de las personas que de una u otra forma ayudaron (fueron muchas) para que este trabajo llegue a un feliz término.

A todos y cada uno de ellos: GRACIAS.

TRIBUNAL DE GRADO

Ing. Gonzalo Tamayo C.

Decano de la Facultad

Blgo. Richard Duque M.

Director de Escuela

Blga. Yadira Solano.

Tutor de Tesis

Blga. Tanya González.

Docente del Área

Ab. Pedro Reyes Laínez

Secretario General-Procurador

ÍNDICE GENERAL

	Págs.
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xviii
GLOSARIO.....	xix
ABREVIATURAS.....	xxxiii
RESUMEN.....	xxxiv
INTRODUCCIÓN.....	1
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	5
OBJETIVO GENERAL.....	5
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
HIPÓTESIS DEL TRABAJO.....	6
CAPÍTULO I	
1. REVISIÓN DE LA LITERATURA	
1.1. Distribución y Abundancia de los Manglares en Ecuador.....	7
1.1.1. Medio biótico de los Ecosistemas de Manglares.....	8
1.1.2. Importancia y Función Ecológica de los Manglares.....	11
1.2. Comunidad Carcinológica: Generalidades.....	13

1.2.1. Orden Decápoda.....	14
1.2.1.1. Suborden Natantia.....	15
1.2.1.1.1. Sección Penaeidea.....	16
1.2.1.2. Suborden Reptantia.....	18
1.2.1.2.1. Infraorden Anomura.....	18
1.2.1.2.2. Infraorden Brachyura.....	21
1.3. Comunidades Malacológicas: Generalidades.....	34
1.3.1. Clase Bivalvia.....	35
1.3.2. Clase Gasterópoda.....	37

CAPÍTULO II

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS

2.1. Área de estudio	39
2.1.1. Clima.....	40
2.1.2. Suelo.....	41
2.1.3. Hidrología.....	41
2.1.4. Salinidad.....	41
2.2. Estaciones.....	42
2.2.1. Materiales y Equipos.....	43
2.3. Descripción de la metodología.....	44
2.3.1. Método de muestreo en parches a lo largo de líneas de transeptos.....	45
2.3.2. Método de muestreo en paralelas discretas al azar.....	47
2.3.3. Método de muestreo combinado.....	48
2.4. Análisis de datos.....	50

2.4.1. Medición de la Diversidad alfa.....	51
2.4.2. Medición de la Riqueza específica.....	55
2.4.3. Índice de Abundancia Proporcional.....	56
2.4.4. Índice de Equidad.....	57

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS

3.1. Consideraciones a la Sistemática.....	59
3.1.1. Sistemática de los Macroinvertebrados registrados para el área de Manglar.....	60
3.2. Carcinofauna.....	61
3.2.1. Infraorden Penaeidea.....	62
3.2.1.1. Familia Penaeidae.....	62
3.2.1.1.1. <i>Penaeus (Litopenaeus) occidentalis</i>	63
3.2.1.1.2. <i>Penaeus (Litopenaeus) stylirostris</i>	64
3.2.1.1.3. <i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i>	65
3.2.1.1.4. Clave para la identificación de especies del género <i>Penaeus</i> presentes en el área de estudio.....	66
3.2.2. Infraorden Anomura.....	67
3.2.2.1. Familia Diogenidae.....	67
3.2.2.1.1. <i>Clibanarius panamensis</i>	67
3.2.3. Infraorden Brachyura.....	68
3.2.3.1. Familia Gecarcinidae.....	69
3.2.3.1.1. <i>Cardisoma crassum</i>	69

3.2.3.1.2. <i>Ucides occidentalis</i>	71
3.2.3.2. Familia Grapsidae.....	73
3.2.3.2.1. <i>Goniopsis pulcra</i>	73
3.2.3.3. Familia Ocypodidae.....	75
3.2.3.3.1. Género <i>Uca</i>	75
3.2.3.3.2. Clave de identificación para las especies del género <i>Uca</i>	83
3.2.3.4. Familia Panopeidae.....	84
3.2.3.4.1. <i>Panopeus purpureus</i>	84
3.2.3.5. Familia Portunidae.....	86
3.2.3.5.1. <i>Callinectes arcuatus</i>	86
3.2.3.5.2. <i>Callinectes toxotes</i>	88
3.2.3.5.3. Clave de identificación de especies del género <i>Callinectes</i> presentes en el área de estudio.....	90
3.3. Malacofauna.....	90
3.3.1. Clase: Bivalvia.....	91
3.3.1.1. Familia Arcidae.....	91
3.3.1.1.1. <i>Anadara similis</i>	92
3.3.1.1.2. <i>Anadara tuberculosa</i>	93
3.3.1.1.3. Clave de identificación de especies del género <i>Anadara</i>	94
3.3.1.2. Familia Ostreidae.....	94
3.3.1.2.1. <i>Saccostrea palmula</i>	94
3.3.1.3. Familia Solecurtidae.....	97

3.3.1.3.1. <i>Tagelus affinis</i>	97
3.3.1.4. Familia: Veneridae.....	98
3.3.1.4.1. <i>Chione subrugosa</i>	98
3.3.2. Clase Gasterópoda.....	100
3.3.2.1. Familia Naticidae.....	100
3.3.2.1.1 <i>Natica fasciata</i>	100
3.3.2.2. Familia Potamididae.....	102
3.3.2.2.1. <i>Cerithidea pliculosa</i>	102
3.4. Análisis Cuantitativo y Porcentual.....	103
3.4.1. Índices de biodiversidad.....	107
3.4.1.1. Índice de riqueza de especies (Dmg), Índice de dominancia de Simpson (λ), Índice de equidad de Shannon - Wiener (H') de las clases de macroinvertebrados registrados en el manglar.....	108
3.4.1.1.1. Índice de Riqueza de especies (Dmg).....	108
3.4.1.1.2. Índice de Dominancia de Simpson (λ).....	109
3.4.1.1.3. Índice de equidad de Shannon - Wiener (H')...	111

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

	Págs.
Figura 1	Características morfológicas de un camarón.....17
Figura 2	Ciclo biológico del camarón marino Familia Penaeidae....18
Figura 3	Características morfológicas de un cangrejo ermitaño Familia Diogenidae.19
Figura 4	Morfología en vista dorsal del género <i>Callinectes</i>22
Figura 5	Morfología del Caparazón del género <i>Uca</i>27
Figura 6	Vista de la parte antero – frontal del género <i>Uca</i>28
Figura 7	Diagrama de una quela con sus principales características morfológicas29
Figura 8	<i>Cardisoma crassum</i> : A.-Vista dorsal del caparazón; B.- Vista dorsal del carpo de la pinza30
Figura 9	<i>Ucides occidentales</i> : A.- Vista dorsal del caparazón; B.- Vista dorsal del mero, carpo y pinza.....32
Figura 10	<i>Goniopsis pulcra</i> : A.- Vista dorsal del caparazón; B.- Vista frontal del caparazón (mitad izquierda).....33
Figura 11	Terminología empleada en concha de un pelecípodo36
Figura 12	Terminología empleada en concha de un gasterópodo38
Figura 13	Localización del área de estudio y estaciones de muestreo40
Figura 14	<i>Penaeus (Litopenaeus) occidentalis</i> : A.- Vista lateral izquierda 5.5 cm L.t; B.- Caparazón en vista lateral63

Figura 15	<i>Penaeus (Litopenaeus) stylirostris:</i> A.- Vista lateral izquierda 9.3 cm L.t; B.- Caparazón en vista lateral.....	64
Figura 16	<i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei:</i> A.- Vista lateral izquierda 9.3 cm L.t; B.- Caparazón en vista lateral	65
Figura 17	Vista dorsal de <i>Clibanarius panamensis</i>	68
Figura 18	<i>Cardisoma crassum:</i> A.- Vista dorsal del caparazón 8.2 cm; B.- Vista de la parte antero frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂; D.- Vista de la parte ventral del abdomen de una ejemplar hembra ♀.....	70
Figura 19	<i>Ucides occidentalis:</i> A.- Vista dorsal del caparazón, 8.3 cm; B.- Vista de la parte antero frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂.....	72
Figura 20	<i>Goniopsis pulcra:</i> A.- Vista dorsal del caparazón; B.- Vista de la parte antero frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂; D.- Vista de la parte ventral del abdomen de una ejemplar hembra ♀.....	74
Figura 21	<i>Uca (Celuca) festae:</i> A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 1.9 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar; C.- Vista dorsal de la pinza mayor; D.- Vista ventral de la pinza mayor	78
Figura 22	<i>Uca (Uca) princeps princeps:</i> A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 3.2 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar; C.- Vista dorsal de la pinza mayor; D.- Vista ventral de la pinza mayor	79
Figura 23	<i>Uca (Uca) stylifera:</i> A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 3.6 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar;	

	C.- Vista dorsal de la pinza mayor;	
	D.- Vista ventral de la pinza mayor	80
Figura 24	<i>Uca (Celuca) stenodactylus:</i>	
	A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 1.7 cm;	
	B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar;	
	C.- Vista dorsal de la pinza mayor;	
	D.- Vista ventral de la pinza mayor.	81
Figura 25	<i>Uca (minuca) vocator ecuadoriensis:</i>	
	A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 1.6 cm;	
	B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar;	
	C.- Vista dorsal de la pinza mayor;	
	D.- Vista ventral de la pinza mayor.....	82
Figura 26	<i>Panopeus purpureus:</i>	
	A.- Vista dorsal del caparazón;	
	B.- Vista del borde frontal;	
	C.- Vista de la parte ventral del abdomen	
	de un ejemplar macho ♂.....	85
Figura 27	<i>Callinectes arcuatus:</i>	
	A.- Vista dorsal del caparazón, 7.0 cm;	
	B.- Vista de la parte antero frontal;	
	C.- Vista de la parte ventral del abdomen	
	de un ejemplar macho ♂.....	87
Figura 28	<i>Callinectes toxotes:</i>	
	A.- Vista dorsal del caparazón, 7.0 cm;	
	B.- Vista del borde frontal;	
	C.- Vista de la parte ventral del abdomen	
	de un ejemplar macho ♂;	
	D.- Vista de la parte ventral del abdomen	
	de un ejemplar hembra ♀.....	89
Figura 29	Vista exterior de las valvas de <i>Anadara similis</i>	92
Figura 30	<i>Anadara tuberculosa:</i>	
	A.- Vista exterior de la valva derecha;	
	B.- Vista antero - exterior de las valvas cerradas	93
Figura 31	<i>Saccostrea palmula:</i>	
	A.- Vista interior de la valva izquierda;	
	B.- Vista interior de la valva derecha;	
	C.- Vista exterior de un ejemplar cerrado.....	96

Figura 32	Vista interior de las valvas de <i>Tagelus affinis</i>98
Figura 33	<i>Chione subrugosa</i> : A.- Vista exterior de las valvas; B.- Vista interior de las valvas.....99
Figura 34	<i>Natica fasciata</i> : A.- Vista ventral de una concha vacía y opérculo calcáreo; B.- Vista dorsal de una concha vacía101
Figura 35	Vista ventral de una concha vacía de <i>Cerithidea pliculosa</i> , 5.5 cm Lt103
Figura 36	Porcentajes de Abundancia registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda en el área de Manglar106
Figura 37	Riqueza de Especies (DMg), registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda, estaciones I, II, III, IV, en el área del Manglar.....109
Figura 38	Índice de Dominancia de Simpson (λ^2), registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda, estaciones I, II, III, IV, en el área del Manglar.....111
Figura 39	Índice de Equidad de Shannon-Wiener (H'), registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda, estaciones I, II, III, IV, en el área del Manglar112

ÍNDICE DE TABLAS

	Págs.
Tabla # I.	Clasificación de los métodos para medir la diversidad alfa.....54
Tabla # II.	Lista Taxonómica de Crustáceos perteneciente al Orden Decápoda presentes en el área del manglar.....62
Tabla # III.	Lista Taxonómica de Moluscos pertenecientes a: Clase Bivalvia y Clase Gasterópoda presentes en el área del manglar91
Tabla # IV.	Registro de Abundancia numérica y porcentual de las especies de la Clase Crustácea, Clase Bivalvia y Clase Gasterópoda.....104
Tabla. # V.	Registro de los Índices de Biodiversidad calculados para las Clase Bivalvia, Crustácea y Gasterópoda.....107

ÍNDICE DE ANEXOS

	Págs.
Anexo # 1.	Vista panorámica del cause y área intermareal de la estación I.....135
Anexo # 2.	Estación II, en período de bajamar.....135
Anexo # 3.	Parte del área de muestreo de la estación III.....136
Anexo # 4.	Cause artificial perteneciente al área de la estación IV....136
Anexo # 5.	Población de cangrejos <i>Uca vocator ecuadoriensis</i> , presente en la estación II.....137
Anexo # 6.	Ejemplar de <i>Natica fasciata</i> , en su medio natural137

GLOSARIO

ABUNDANCIA

Indica el número de individuos presentes en un hábitat determinado. Se relaciona con los términos de densidad y dominancia, puesto que ocupa el primer nivel de clasificación no paramétrica en la escala de frecuencias.

ABUNDANCIA ABSOLUTA

Cantidad precisa, contada, de individuos de esa especie con respecto al total de la población censado en un área determinada.

ABUNDANCIA RELATIVA

Cantidad proporcional, calculada, de los individuos de esa especie con respecto al porcentaje observado de la población en esa área.

AGUAJE

La marea alta máxima que se presenta en el cambio diario de las mareas en la línea de la costa, definiendo la zona supralitoral en pleamar. Una vez al mes se produce un aguaje incrementado que coincide generalmente con las fases lunares de apogeo.

APICE

Cima de la concha, correspondiente a las vueltas más antiguas donde comenzó el crecimiento

AREA CARDINAL

Superficie de la concha entre el umbo y el borde de la charnela.

BAJAMAR

Límite inferior hasta el que se retira la línea del oleaje en las mareas descendentes.

Del promedio entre el bajamar y el altamar (pleamar) se obtiene la altura referencial de cero metros sobre el nivel del mar (s.n.m.).

BIODIVERSIDAD

La totalidad de genes, de especies y de ecosistemas de cualquier área en el planeta, es el contenido biológico total de organismos que habitan un determinado paisaje, incluyendo su abundancia, su frecuencia, su rareza y su situación de conservación. (Sinónimo: diversidad biológica).

CANAL SIFONAL

Extensión acanalada o tubular de la parte anterior de la abertura que aloja un sifón carnoso.

CAVIDAD PALEAL (O DEL MANTO)

Cavidad formada por el manto que aloja a las branquias.

CHARNELA

Parte del borde dorsal a lo largo del cual se unen las valvas.

CICATRIZ (impresión) MUSCULAR

Impresión que señala el área de inserción de un músculo en el interior de una concha.

CLASE

Grupo o taxón que se utiliza en la clasificación de los seres vivos y que representa el conjunto de órdenes.

COLUMELA

Eje enroscado de una concha, formando la parte ventral del labio interno.

COMATAS

Dentelladuras marginales en Ostreidae que se extienden en torno a toda la superficie interna de las valvas o bien, solo cerca de la charnela formada por tubérculos o relieves en la valva derecha que corresponden a depresiones o fosetas en la valva izquierda.

CONSERVACIÓN

Actividad de protección, rehabilitación, fomento y aprovechamiento racional de los recursos naturales renovables, de acuerdo con principios y técnicas que garanticen su uso actual y permanente.

DELTAS

Desembocadura de un río al mar

DEMERSAL

Organismo acuático que se desplaza cerca del fondo.

DIENTE

Protuberancia de la concha a nivel de la charnela , que corresponde a una foseta de la valva opuesta , los dientes cardinales se encuentran cerca del umbo, mientras los dientes laterales están situados a cierta distancia por delante o detrás de los dientes cardinales.

ECOSISTEMA

Un complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente que interactúan como una unidad funcional.

EDENTADO

Sin dientes.

EQUILATERAL

El caso de una valva cuyo crecimiento es simétrico a ambos lados del umbo.

EQUIVALVA

El caso de una concha cuyas valvas son de igual forma y tamaño.

ESCULTURA

Patrón en relieve de la superficie de la concha, los elementos esculturales pueden ser espirales (paralelos a las curvas de las vueltas) o axiales (paralelas al eje enroscado); el entrecruzamiento de elementos axiales y espirales dan origen a una escultura cancelada.

ESPECÍMENES

Ejemplares de individuos pertenecientes a una especie animal, vegetal o abiótica

ESPIRA

Conjunto de todas las vueltas de una concha, excepto la última vuelta o vuelta del cuerpo.

ESTUARIO

Zona donde se mezclan el agua dulce de un río o quebrada con el agua del mar.

FAMILIA

Grupo taxonómico para clasificación de los seres vivos que corresponde a un conjunto de géneros.

FLUJO DE AGUA

Movimiento de subida de las aguas maréales.

FORESTACIÓN

Establecimiento de plantaciones forestales en terrenos desprovistos o de incipiente vegetación forestal.

GÉNERO

Grupo taxonómico utilizado en la clasificación de los seres vivos y que corresponde a un conjunto de especies.

HÁBITAT

Ambiente donde se desarrolla y vive una especie.

HALÓFITAS

Tolerantes al agua salada.

INEQUILÁTERA

El caso de una valva cuyo crecimiento a ambos lados del umbo es asimétrico.

INEQUIVALVA

El caso de una concha cuyas valvas son desiguales en forma o tamaño.

INTERMAREALES

Que se desarrolla entre la zona de marea alta y marea baja.

LIGAMENTO

Estructura córnea elástica que une las dos valvas entre si.

LINEA DE LA CHARNELA

Borde de la concha adyacente a la charnela.

MANGLAR

Asociación vegetal oligoespecífica, formada por la agrupación de plantas hidrohalófitas en donde predomina el mangle; son ecosistemas neríticos típicos de las zonas tropicales y son importantes “constructores terrestres,” que contribuyen a la formación de costas extensas, al reducir el impacto de las mareas depositando barro y cieno para formar pantanos en donde podrán fijarse los organismos. En el Ecuador son comunes el mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y el negro (*Avicennia sp.*).

MAREA

Fenómeno periódico de los cuerpos de agua oceánicos de subir y bajar el nivel litoral; este proceso se lo verifica cada seis horas en que sube hasta el máximo punto (pleamar) y seis horas en que baja hasta el punto más bajo (bajamar).

MEDIO BIÓTICO

Características que resumen las condiciones creadas por los organismos como son: selección por compatibilidad sexual, disponibilidad de hembras, factores de competición, factores de dispersión, relación trófica presa-predador, etc.

MÚSCULO ADUCTOR

Músculo que conecta las dos valvas de la concha, cerrándolas al contraerse.

NEUMATÓFOROS

Adaptación especial de ciertas plantas en forma de sacos aéreos, que les permite reservar oxígeno para períodos de inmersión o para acelerar la velocidad de transpiración.

NUTRIENTE

Sustancia necesaria para el crecimiento y desarrollo normal de un organismo. Estos elementos nutritivos, o nutrimentos, circulan por la biósfera en ciclos bioquímicos, por lo cual se designan también como ciclos nutritivos. Los nutrientes se clasifican en macronutrientes (C, H₂, O₂, K, Ca, Mg, S, P) y micronutrientes (Fe, Mn, Cu, Bo, Na, Zn, Mb, Cl, Va, Co).

OMBLIGO

Abertura en la base de la concha en torno al eje enroscado cuando la columela es hueca.

OPÉRCULO

Masa o lámina córnea o calcárea, adherida al pie, que sella la abertura de la concha.

ORDEN

Un grupo taxonómico que incluye un número de Superfamilias.

PERIOSTRACO

Capa córnea de materia orgánica (chinchiolina) que recubre la concha.

PHYLUM

Grupo taxonómico que se utiliza en la clasificación de los seres vivos; es una división del reino y un conjunto de clases.

PLANCTON

Organismo, comúnmente microscópico, animal (zooplancton) o vegetal (fitoplancton), que flota o se mantiene en suspensión en la zona superficial

iluminada del agua marina o lacustre; constituye la fuente principal de alimento de los animales acuáticos.

PLEAMAR

Marea de amplitud máxima (dos veces el día) que define el límite supralitoral o de la playa alta.

PROSOGIRO

Caso de una concha cuyos umbos están dirigidos hacia delante.

RESTAURACIÓN

Devolver un ecosistema a su estado natural, funcional.

SENO PALEAL

Invaginación posterior de la línea paleal que marca el punto de inserción de los músculos que retraen el sifón dentro de la concha.

SISTEMA ABIERTO

Ecosistema en el que existe una solución de continuidad entre el medio y el sistema, gracias a lo cual pueden entrar o salir elementos o agentes ecológicos específicos.

SUTURA

Línea o surco espiral en la superficie de la concha o a lo largo de las uniones de vueltas adyacentes.

UMBO

Porción inicial de la valva, generalmente situada por encima de la charnela.

VALVA

Una de las mitades de la concha de un bivalvo.

VEDA

Entiéndase por veda la prohibición impuesta por el gobierno de cortar y aprovechar productos de la comunidad vegetal y vida silvestre; realizar

actividades de caza, pesca y recolección de especies de la fauna silvestre en un área y tiempo determinado, con la finalidad de crear las condiciones adecuadas para mantener el número de las poblaciones y asegurar la reposición o renovación de los recursos en las etapas reproductivas, anidación, alimentación, descanso y refugio, para así contrarrestar los efectos de la sobreexplotación.

ZONA DE AMORTIGUACIÓN O AMORTIGUAMIENTO

Espacio que rodea o separa un área protegida por atenuar, disminuir o hacer menos violento el impacto de otras actividades de desarrollo sobre ella.

ABREVIATURAS

A.C	Ancho del Caparazón.
cm	Centímetro.
DMg	Índice de Riqueza de Especies de Margalef.
E I	Estación 1.
E II	Estación 2.
E III	Estación 3.
E IV	Estación 4.
GPS	Posición Geográfica Satelital.
λ	Índice de Dominancia de Simpson.
H'	Índice de Equidad de Shannon-Wiener.
Lbs	Libras.
L.t	Longitud Total.
Mts	metros.
m ²	metro cuadrado.
Ø	Diámetro.

RESUMEN

Se identificó la fauna de macroinvertebrados (Crustáceos y moluscos) en el manglar de la comuna Palmar, Provincia de Santa Elena. Se realizaron muestreos semanales (25 en total) durante la bajamar desde Febrero a Julio del 2007, y se seleccionaron cuatro estaciones de muestreo, cada estación comprendió un área de 100 m².

Las colectas se realizaron de manera manual y mediante artes de pesca adecuados a los grupos zoológicos. Para la identificación se utilizó claves de identificación ilustradas de las especies, junto con información acerca de su presencia en los diversos hábitat y distribución geográfica de éstas.

Durante el estudio se identificaron 22 especies pertenecientes a las Clases: Crustácea: (15 especies), Bivalvia (5 especies) Gasterópoda (2 especies). Se muestrearon 921 organismos, todos representativos de ambientes marinos. En lo que se refiere a valores porcentuales de la abundancia, la Clase Crustácea presentó un valor de 79.22 % (739 individuos) del total de organismos recolectados, la Clase Gasterópoda presentó un valor porcentual de 8.26 % (77 individuos), y la Clase Bivalvia un valor de 11.26 % (105 individuos). Las especies más abundantes de los crustáceos fueron: *Penaeus vannamei*, con 127 individuos (13.64 % de la población muestreada) y *Uca stylifera* con 107 individuos (11.49 % de la población muestreada), mientras que para los bivalvos, *Tagelus affinis* es

el más numeroso ya que se encontró 54 individuos que representan un 5.80 %, en el caso de los gasterópodos *Cerithidea pliculosa* es la especie más numerosa con 40 individuos colectados constituyendo el 4.29 % de la población muestreada.

Los índices de biodiversidad calculados fueron: Riqueza de Especies de Margalef (DMg), este índice presento en general los valores más altos para la Clase Crustácea con un valor máximo de 2.80; Seguido de la Clase Gasterópoda que presentó valores de 2.28 y finalmente la Clase Bivalvia quien presenta el valor más bajo de 1.20; el Índice de Dominancia de Simpson (λ), se registraron los siguientes valores: 0.76 para la Clase Bivalvia; 0.58 para la Clase Gasterópoda; y 0.32 para la Clase Crustácea; mientras que para el Índice de Equidad de Especies se obtuvieron los valores a partir del Índice de Shannon-Wiener (H') estos valores indican mientras mayor es el número de individuos mayor es el valor de equidad entre las especies. El valor más alto se registro para la Clase Crustácea con un valor de 3.34; Seguido de la Clase Bivalvia con un valor de 1.36, y finalmente la Clase Gasterópoda quien registró el valor más bajo con 0.72.

La lista de ejemplares identificados puede funcionar como un comparativo en un futuro y en la actualidad para saber con que tipos de recursos contamos en nuestros litorales y también para hacer un uso más eficiente de ellos.

Palabras clave: Macroinvertebrados, Biodiversidad, Manglar Palmar.

INTRODUCCIÓN

Ecuador tiene una alta diversidad de ecosistemas marinos como son: las playas, bahías, estuarios, y ríos, etc. Cada ecosistema tiene un hábitat en particular y una amplia gama de biota, en donde hay una gran variedad de peces, crustáceos, moluscos y algas, así como también numerosos invertebrados y microorganismos que coexisten en armonía, a pesar de las características de cada especie o grupo (Gabor, 2002).

Pocos estudios se han realizado en Ecuador con el objetivo específico de obtener datos de la biodiversidad marina. La información existente está limitada y dispersa. La mayoría de las investigaciones se ha llevado a cabo por El Instituto Nacional de Pesca y se ha dirigido hacia la pesca demersal y pelágica (Cruz, 2003).

Mora (1990), identificó 114 especies de bivalvos agrupados dentro de 26 familias registradas en Ecuador Continental. También se han registrado 17 especies de crustáceos de importancia comercial. (Correa, 1993).

Aunque gran diversidad de organismos de la zona costera ecuatoriana ha sido reconocida, los estudios taxonómicos y ecológicos como por ejemplo los índices de diversidad y abundancia de crustáceos y moluscos en ecosistemas estuarinos como los manglares es escasa. A diferencia de pocos trabajos que han sido

enfocados en organismos que habitan en este tipo de ecosistema, dichos organismos además de formar parte de la biodiversidad costera, desempeñan un rol importante en el funcionamiento de este tipo de ambiente.

Las investigaciones sobre crustáceos y moluscos no han recibido una atención adecuada en los ecosistemas de manglar. No deja de ser paradójico que mientras se extiende el debate científico y social sobre la biodiversidad, desconozcamos en gran medida la composición de nuestra fauna.

Es por esta razón que a través del presente estudio sobre: identificación de crustáceos y moluscos, análisis de índices de abundancia y diversidad se generará una información básica para contribuir a un manejo sustentable de los recursos bioacuáticos del ecosistema manglar, permitiendo mejorar y diversificar las tecnologías extractivas, a beneficio del pescador y recolector artesanal de moluscos y crustáceos, bajo un marco racional y sustentable, para que aprovechando sus fortalezas y las oportunidades, puedan constituirse en el marco de referencia para otras comunidades dedicadas a la captura y comercialización de productos del manglar y poder dar una oportunidad a la restauración de dichas especies mediante proyectos de repoblación, protección, uso, manejo y conservación.

El término biodiversidad se introdujo en 1985 y es una contracción de diversidad biológica, utilizándose como tal en medios de comunicación y en escritos

científicos y coloquiales. Se ha hecho habitual, por funcionalidad, considerar tres niveles jerárquicos de biodiversidad: genes, especies y ecosistemas. Pero es importante ser consciente de que ésta no es sino una de las varias formas de evaluar la biodiversidad ya que no hay una definición exacta del término. En la práctica, la diversidad de especies es un aspecto central para evaluar la diversidad a los demás niveles y constituye el punto de referencia constante de todos los estudios de biodiversidad (Halffter et al., 2001).

Al ser la unidad que más claramente refleja la identidad de los organismos, la especie es la moneda básica de la biología y el centro de una buena parte de las investigaciones realizadas por ecologistas y conservacionistas. El número de especies se puede contar en cualquier lugar en que se tomen muestras, en particular si la atención se concentra en organismos superiores (como mamíferos o aves); también es posible estimar este número en una región o en un país (aunque el error aumenta con la extensión del territorio). Esta medida, llamada riqueza de especies, constituye una posible medida de la biodiversidad del lugar y una base de comparación entre zonas. Es la medida general más inmediata de la biodiversidad (Krebs, 1985). La riqueza de especies varía geográficamente: las áreas más cálidas tienden a mantener más especies que las más frías, y las más húmedas son más ricas que las más secas; las zonas con menores variaciones estacionales suelen ser más ricas que aquellas con estaciones muy marcadas; por último, las zonas con topografía y clima variados mantienen más especies que las uniformes.

JUSTIFICACIÓN

Algunos de los grupos de macroinvertebrados como los Crustáceos y Moluscos presentes en los sistemas acuáticos de manglares han sido utilizados como indicadores del estado de contaminación o perturbación de los cuerpos de agua ya que éstos poseen características especiales o adaptaciones donde su presencia, ausencia y riqueza de especies representa de alguna manera las condiciones de perturbación de estos ecosistemas. Además, estos organismos son fáciles de estudiar por su abundancia, tamaño, ciclos de vida y diferentes grados de tolerancia a cambios ambientales (Ochoa, 1995).

El presente estudio tiene como fundamento básico la identificación y clasificación de los grupos de macroinvertebrados tanto de crustáceos como moluscos y si éstos presentan alguna zonación especial en cuanto a su diversidad y abundancia en el ecosistema manglar. Los estudios sobre macroinvertebrados en este tipo de ecosistema en nuestro país son escasos, de aquí la importancia de realizar esta investigación que se basa en identificar las diversas especies de crustáceos y moluscos (macroinvertebrados) asociados al ecosistema manglar mediante claves de identificación taxonómica para un posterior análisis de biodiversidad.

Por lo tanto, el presente estudio proporcionará los primeros datos sobre la diversidad y abundancia de las especies de crustáceos y moluscos de este ecosistema.

OBJETIVOS

Objetivo General

Identificar los grupos de Crustáceos y Moluscos asociados al Ecosistema Manglar mediante claves taxonómicas para un posterior análisis de biodiversidad.

Objetivos Específicos

1.-Identificar las diferentes especies de Crustáceos y Moluscos en las cuatro estaciones del manglar de Palmar, mediante análisis de sus características morfológicas externas para establecer diferencias entre los Grupos o Clases más representativos.

2.- Generar Índices de biodiversidad para los grupos de macroinvertebrados de las Clases Crustácea, Bivalvia y Gasterópoda aplicando el Índice de Riqueza de Especies de Margalef (DMg), el Índice de Dominancia de Simpson (λ) y el Índice de Equidad de Shannon-Wiener, para establecer los valores correspondientes a las Clases identificables taxonomicamente.

3.- Comparar la Riqueza Específica, Dominancia y Equidad de la Clase Crustácea, Bivalvia y Gasterópoda en las cuatro estaciones para describir y establecer las diferencias entre los grupos ya mencionados.

4.- Realizar un Análisis Cuantitativo y Porcentual de las especies pertenecientes a cada Clase identificada taxonomicamente en el área del manglar.

HIPÓTESIS DEL TRABAJO

La identificación de macroinvertebrados asociados al ecosistema manglar nos permitirá estimar la diversidad mediante los índices de: Riqueza de Especies de Margalef (DMg), Dominancia de Simpson (λ) y Equidad de Shannon Wiener, existente entre las Clases Crustácea, Bivalvia, y Gasterópoda, como resultado tendremos una visión clara en cuanto a la distribución de estos organismos en el área estudiada.

CAPITULO I

1. REVISIÓN DE LA LITERATURA.

1.1. DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LOS MANGLARES EN ECUADOR.

En el Ecuador, el ecosistema de manglar ha sufrido drásticas reducciones desde inicios del siglo XX, debido a la rápida expansión de los asentamientos humanos en la faja costera, al uso indiscriminado del árbol de mangle para destinarlo como madera, taninos o carbón y desde la década del 70 debido a la tala de grandes áreas de bosque de manglar para destinarlo al uso de camaroneras. Esta situación provocó que entre los años 1969 y 1999 se destruyan aproximadamente 45000 Ha de manglares (CLIRSEN 1999) y se pierdan importantes zonas de extracción de cangrejos, conchas, madera y peces.

La distribución de los manglares en Ecuador es considerable y se encuentra en el Litoral del Océano Pacífico. Sin embargo, se puede apreciar que en algunas zonas el manglar posee características de especial interés para el país, ya sea por su extensión, grado de conservación, grado de deterioro, o porque representa el límite boreal de la distribución de este tipo de vegetación (Barcia y Marrito, 1993).

En cuanto a su distribución a nivel nacional, en las Costas del Ecuador, los manglares se encuentran desde el norte en: la Provincia de Esmeraldas, Provincia de Manabí, Provincia del Guayas, Provincia de Santa Elena y la Provincia de El Oro, teniendo su desarrollo máximo en diversidad y estructura en las provincias del Guayas y El Oro.

Por la diversidad y complejidad de hábitat que abarcan los estuarios, son múltiples las especies que se encuentran en estos ecosistemas durante todo su ciclo de vida o en una parte de ellos (Twilley, 1996).

1.1.1. MEDIO BIÓTICO DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLARES.

Los manglares constituyen un ecosistema irremplazable y único, que alberga a una increíble biodiversidad por lo que se los considera como una de las cinco unidades ecológicas más productivas del mundo (Bravo y Cobos, 2000).

Según Clinton J Dawes (1991), la diversidad de especies de mangle es alta en muchas regiones del mundo, y en algunas regiones del Continente Americano a los manglares se los denomina bosques salados. Esto se debe a que el ecosistema está compuesto principalmente por especies halófitas, es decir, especies vegetales tolerantes y sujetas a inundaciones de agua salada.

En Palmar solo existen cuatro especies: el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle negro (*Avicennia germinans*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle prieto (*Conocarpus erectus*). Estas especies son fáciles de distinguir porque poseen las siguientes características:

Rhizophora mangle. El Mangle Rojo pertenece a la Familia Rhizophoraceae y sus especies tienen hojas opuestas y gruesas, la parte inferior de la hoja tiene pequeños puntos de color verde profundo. Las flores son pequeñas y bisexuales. El fruto tiene una sola semilla, las semillas germinadas (propágulos) por cada mangle rojo son colgantes y salen hasta más de 20cm del fruto y son de color verde o pardo. La morfología de la raíz es característica de la especie y tienen raíces tanto adventicias como zancudas para la fijación; el tono de color bajo la corteza del árbol va de rosa a rojo intenso. El mangle rojo es considerado como mangle verdadero.

Avicennia germinans. El Mangle Negro pertenece a la Familia Avicenniaceae, y tiene 11 especies, las hojas son opuestas, son de color verde oscuro en su superficie y blanquecinas en su parte inferior usualmente con granos de sal. Las flores son perfectas. El fruto es vivíparo, es una cápsula carnosa compuesta que contiene una semilla. Su tronco es de color oscuro, su característica más sobresaliente es la posesión de raíces horizontales que crecen justo debajo del sustrato y producen neumatóforos erectos.

Laguncularia racemosa. El Mangle Blanco se localiza en el Orden Mytrales pertenece a la Familia Combretaceae al igual que las Rhizophoraceae . Las hojas son opuestas, brillantes, oblongas de las cuales sobresalen un par de glándulas de sal en la base de cada hoja. La flor es perfecta y el fruto vivíparo. Las hojas son más delgadas que la de los mangles rojo y negro posee neumatóforos pero son menos numerosos que en el mangle negro.

Conocarpus erectus. El Mangle Prieto también pertenece a la Familia Combretaceae tiene hojas que son simples, enteras y ovaladas. Las flores son perfectas y el fruto es un agregado leñoso persistente, este tipo de mangle suele hallarse en las elevaciones más altas de un manglar. Algunos botánicos no consideran a esta planta un mangle verdadero, aunque se han reportado raíces adventicias, la especie suele carecer de sistemas radicales especializados.

Entre las especies mas conocidas encontramos a: grupo de crustáceos con las especies: *Penaeus vannamei*, *Litopenaeus occidentalis*, *Litopenaeus stylirostris*, *Callinectes arcuatus*, *Cardisoma crassum*, *Ucides occidentalis*; Grupo de Moluscos con las especies: *Anadara tuberculosa*, *Anadara similis*, *Saccostrea palmula*; Grupo de Aves con las especies: *Fregata magnificens*, *Pelecanus occidentalis*, *Columbia libia*, *Coragyps atratus*; Grupo de Mamífero con la especie: *Didelphys marsupiales*; Grupo de Reptiles con las especies: *Iguana iguana*, *tropidurus sp*; Grupo de Peces con las especies: *Mugil cephalus*, *Mugil curema*, *Centropomus nigrescens*, etc.

1.1.2. IMPORTANCIA Y FUNCIÓN ECOLÓGICA DE LOS MANGLARES.

La producción neta de los manglares en las zonas donde hay suficiente lavado del suelo, se transfiere casi en su totalidad al mar como material vegetal o detritos. Este material compuesto principalmente de hojas y madera en descomposición tiende a acumularse entre las raíces, transformándose luego en detrito que puede ser transportado hacia el mar según el flujo hídrico de la zona. Los organismos detritívoros de diversos grupos lo aprovechan y transfieren energía a los sistemas marinos a través de la cadena trófica (Sánchez-Páez, 2000).

Los manglares son excelentes evapotranspiradores, puesto que proveen significativamente de humedad a la atmósfera y al hacerlo se tornan en fuente de enfriamiento natural para las comunidades cercanas.

Actúan como sumideros naturales de CO₂ y fuente de materia orgánica e inorgánica y se constituyen en eslabones importantes en la cadena trófica, por su función de transferir la energía a los sistemas secundarios. Así mismo, son excelentes detoxificadores y amortiguadores de inundaciones.

Los manglares sirven de refugio, así como de sitios de alimentación y anidación a diversas especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Las larvas e invertebrados juveniles encuentran refugio contra la depredación, en sus raíces y

capturan alimento; mientras que en estado adulto van a vivir a las praderas de la plataforma continental, al arrecife o al mar abierto.

Los manglares constituyen uno de los ecosistemas más frágiles, y por este motivo su protección es prioritaria, garantizando su uso y conservación, de los recursos biológicos e hidrobiológicos. Adicionalmente, son formadores de suelos, protegen los litorales de la erosión costera y le ganan terreno al mar, ya que por medio de sus raíces retienen las partículas que descargan los ríos y arroyos en el mar, así como el sedimento que llevan las corrientes a la deriva costera (Sánchez-Páez, 2000).

Hasta ahora, más del 50 % de los manglares del mundo han desaparecido. Históricamente se consideraba que el 75 % de la línea de costa de los trópicos estaba cubierta por manglar. De ese total, hoy solo queda el 25 %, las causas principales de esta deforestación acelerada, según algunos autores, es el reclamo de los espacios que ocupan estos ecosistemas para la expansión de zonas urbanas, actividades agrícolas y ganaderas, así como la tala indiscriminada para leña, carbón vegetal y postes de cerca, desarrollos turísticos y piscinas de cultivo de camarón (Sáenz Arroyo, 2000).

1.2. COMUNIDAD CARCINOLÓGICA: GENERALIDADES.

Los crustáceos constituyen uno de los recursos de mayor importancia dentro de las pesquerías mundiales. Se trata de un grupo heterogéneo de animales por lo que resulta difícil hacer una descripción que sirva de modelo para la gran diversidad de formas que presenta. Son invertebrados que pertenecen al grupo de artrópodos por tener sus apéndices formados por pequeñas pinzas articuladas con su cuerpo segmentado y cubierto de un tegumento quitinoso muy calcificado, por lo que presentan aspecto de una costra y reciben el nombre de crustáceos.

La carcinofauna del mundo ha revestido gran interés a través de los tiempos, primordialmente por su diversidad de formas y su importancia como fuente alimenticia. Por su abundancia, tamaño y valor nutritivo ha servido al hombre como una alternativa para la obtención de proteínas de buena calidad. Por lo anterior, se han realizado numerosos estudios para reconocer a los integrantes de la Superclase Crustácea presentes en el mundo, con el fin de obtener información acerca de su distribución, abundancia, biología y ecología (Hendrickx, 1995; Paul, 1995).

El estudio de la carcinofauna del Pacífico de América ha sido intenso aunque restringido a algunas regiones como California, la Costa Oeste de Baja California Sur, el Golfo de California, Panamá, Costa Rica, Colombia, Islas Galápagos, Perú y Chile. Estas extensas zonas litorales del Pacífico de América presentan un

escaso conocimiento de su fauna, por lo que las distribuciones de muchas especies a lo largo del Pacífico Americano aparentan ser disyuntas.

Recientemente se han intensificado los esfuerzos en el estudio de los braquiuros del Pacífico Americano (Lemaitre y Álvarez León, 1992; Moran y Dittel, 1993; Hendrickx, 1993, 1995). En México, el área que comprende la Costa Oeste de Baja California y el Golfo de California ha sido más estudiada que cualquier otra zona del Pacífico Mexicano (Hendrickx, 1993).

1.2.1. ORDEN DECÁPODA

A este orden pertenecen los cangrejos de río, camarones, cangrejos, jaibas y langostas e incluyen los crustáceos más grandes, algunos son altamente especializados. Representan la tercera parte de los crustáceos conocidos hasta ahora.

La mayoría son marinos aunque también existen camarones de río, unos pocos anomuros, ciertos cangrejos de mar que han invadido el agua dulce y algunos cangrejos terrestres.

Los decápodos se diferencian de otros órdenes como el resto de los malacostráceos porque sus 3 primeros pares de patas torácicas están

transformadas en maxilípedos quedando los 5 restantes como patas torácicas o toracópodos de allí el nombre de orden decápoda o (diez patas).

Además sus branquias están alojadas dentro de una cámara branquial, en los decápodos se observa la modificación de los dos o tres primeros pares de toracópodos con pinzas o quelas, por lo general el primer par es un quelípedo.

El orden decápoda se divide en dos subórdenes: NATANTIA aquí están los camarones y REPTANTIA aquí se incluyen los cangrejos y langostas.

1.2.1.1 SUBORDEN NATANTIA.

Características de Natantia.

1. Cuerpo comprimido lateralmente.
2. Rostro prominente.
3. El primer segmento antenal esta bien desarrollado en forma proporcional a los demás.
4. Juego completo de apéndices abdominales para la natación.

Los natantia se dividen en tres secciones:

- Penaeidea
- Caridea y
- Stenopodidea

1.2.1.1.1. SECCIÓN PENAEIDEA.

Este grupo de crustáceos está representado en casi todo el mundo, desde el Ecuador hasta Regiones Polares tanto en ambientes marinos y salobres como en aguas dulces. Si bien es cierto que la mayoría de los camarones marinos están en aguas someras o moderadamente profundas, la mayor parte de las especies son bentónicas y en la fase adulta viven sobre fondos muy variados, tales como rocas, arena, fango, grava, conchífera o mezcla de estos materiales (Pérez - Farfante, 1970).

El cuerpo de los camarones es casi siempre comprimido lateralmente, rostro comprimido y dentado, el abdomen largo (más largo que el caparazón o cabeza). En la mayoría de las especies las anténulas o primer par de antenas lleva en su base una pequeña escama o espina (estilocerito) y el segundo par de antenas lleva una escama antenaria (escafocerito) generalmente ancha y en forma de placa. El primer par de los maxilípedos forman parte de los apéndices (o piezas) bucales, el segundo y tercer par (el último) son pediformes y simples y están desprovistos de pinzas. Siguen posteriormente los pereiópodos o apéndices torácicos que son generalmente delgados, aunque ocasionalmente pueden ser fuertes. Los tres primeros pares de pereiópodos pueden terminar en pinzas o quelas (quelípedos) mientras que los dos últimos pares siempre terminan en una uña o garfio sencillo (dácilo). Los pleópodos o apéndices abdominales son utilizados para la natación (Figura # 1).

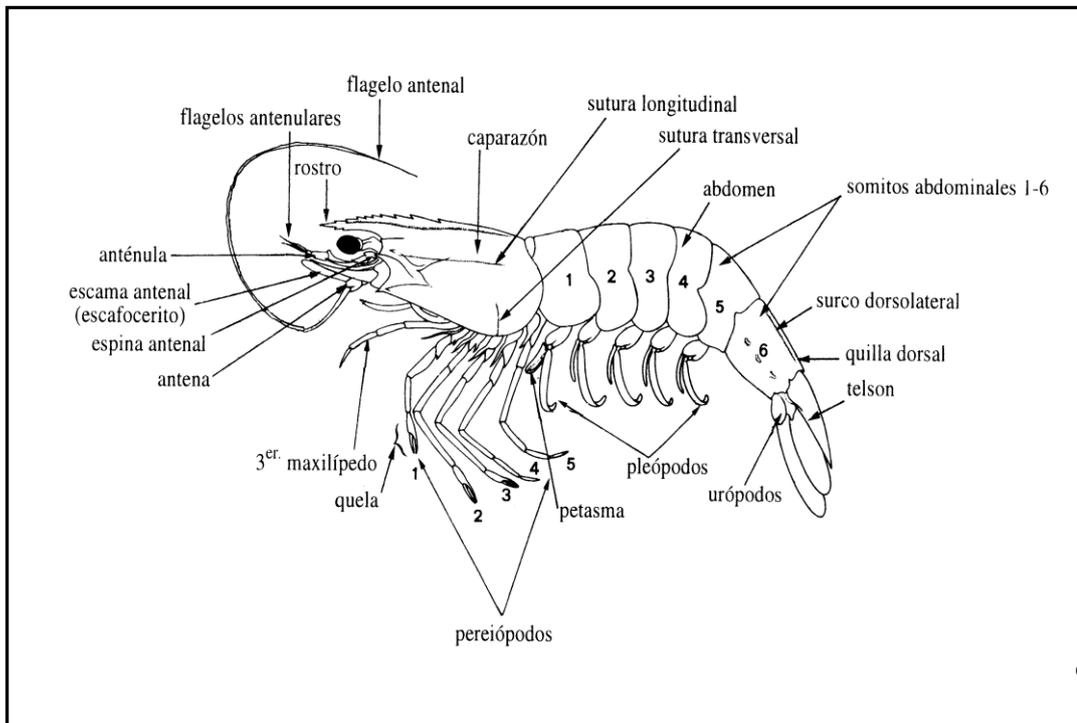


Fig. # 1. Características morfológicas de un camarón. (Hendrickx, 1995. Camarones Guía FAO).

Durante su desarrollo la mayoría de los crustáceos presentan transformaciones muy marcadas, pasan por varios estadios larvarios antes de alcanzar el estado adulto, proceso al que se llama metamorfosis. Durante el crecimiento el animal se desprende y abandona el caparazón que originalmente lo cubre, aumenta de tamaño y forma otro nuevo; este fenómeno recibe el nombre de "muda" o ecdesis.

Todas estas especies probablemente tienen una historia biológica básica similar, con desove en el mar y migración costera de larvas, una etapa juvenil de estuario seguida por migración al mar para la reproducción con lo cual se completa su ciclo biológico (Figura # 2). Sin embargo, las especies difieren en la extensión en la que se desplazan al mar durante esta migración.

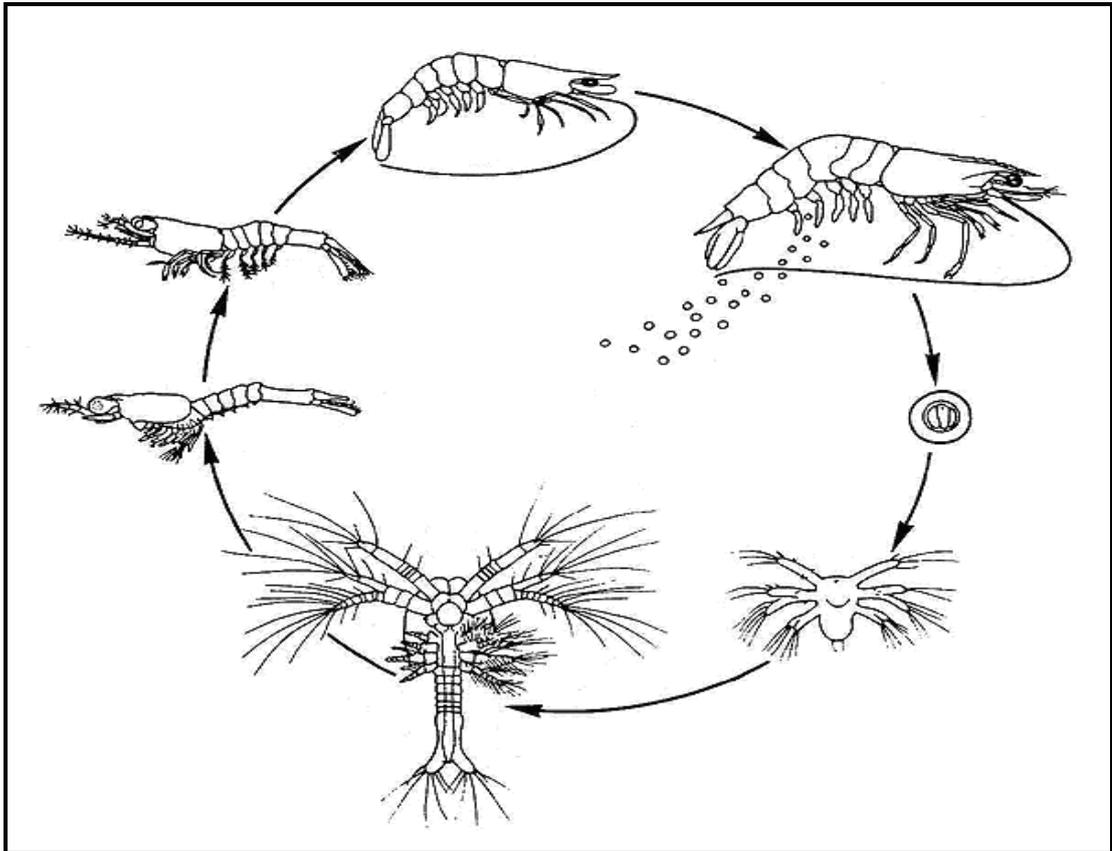


Fig. # 2. Ciclo biológico del camarón marino Familia Penaeidae.

1.2.1.2. SUBORDEN REPTANTIA.

1.2.1.2.1. INFRAORDEN ANOMURA.

El grupo de crustáceos denominado Anomura conocidos también como cangrejos ermitaños poseen las siguientes características:

1. El abdomen de los anomuros es intermedio entre el de los macruros y el de los braquiuro, es decir, es algo bien desarrollado, pero está recurvado debajo del

cuerpo y más o menos inútil para la natación, generalmente está retorcido y puede ser incluso asimétrico.

2. El quinto par de pereiópodos está muy reducido, pudiendo estar doblado hacia arriba.

Se dividen en tres superfamilias: GALATHEOIDEA, PAGUROIDEA e HIPOIDEA.

Los Paguroidea son la mayor superfamilia de los anomuros. La mayoría tienen el abdomen asimétrico. Este grupo de organismos se han adaptado a vivir en las conchas de gasterópodos, y son los llamados cangrejos ermitaños. En un ermitaño típico el último pleópodo del lado izquierdo se ha convertido en un gancho que le sirve para sujetarse muy fuertemente a la columela del gasterópodo y el abdomen torcido está enrollado en la espiral, el abdomen es muy blando por cuanto siempre depende de la protección de la concha. En ambos sexos siempre faltan los pleópodos de la parte derecha, mientras que los pleópodos de la parte izquierda solo existen en las hembras para transportar los huevos, en cambio en los machos se han perdido completamente o están muy reducidos. A este modelo corporal pertenecen las Familias: Paguridae, Parapaguridae y Diogenidae. (McLaughlin et al., 2002)

FAMILIA DIOGENIDAE.

Son típicos ermitaños. El caparazón o escudo es algo alargado, de consistencia firme en la parte anterior. La parte posterior del caparazón y abdomen son poco calcificados. Las bases de los maxilípedos del tercer par están muy juntas, los pedúnculos oculares al juntarse dejan un espacio vacío interno. El exoesqueleto tiene muchas vellosidades (Ball et al., 1994).

Género *Clibanarius*.

El caparazón es calcificado solo en la parte anterior, en la parte posterior es membranoso. Esta especie vive en el interior de conchas de gasterópodos a cuyas paredes pueden adherirse gracias a sus urópodos modificados (Figura # 3).

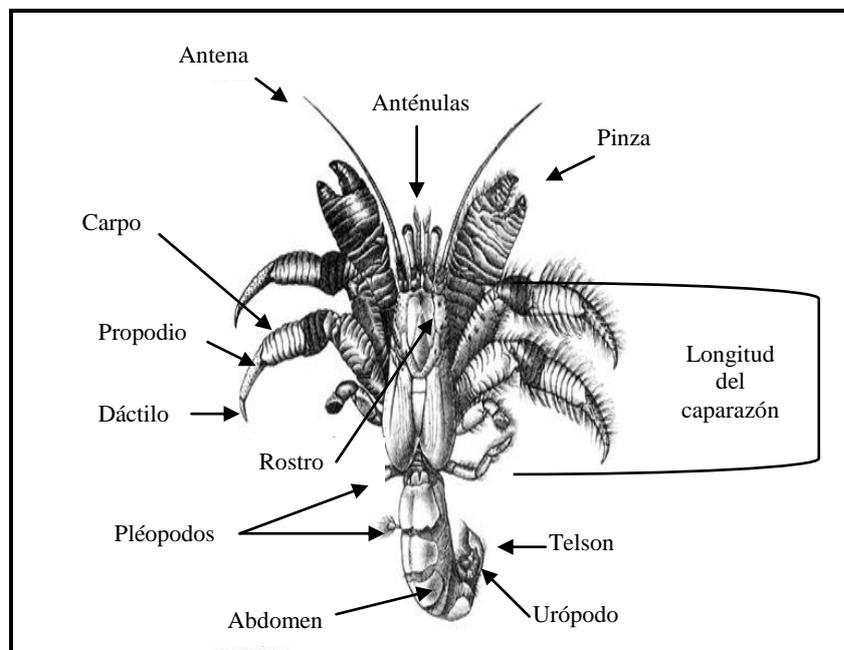


Fig. # 3. Características morfológicas de un cangrejo ermitaño de la Familia Diogenidae.

1.2.1.2.2. INFRAORDEN BRACHYURA.

Constituyen la mayor sección de los Eumalacostráceos y a su vez el máximo de evolución de los crustáceos, tanto en su estructura como en comportamiento. Son marinos, unos dulce acuícola, y otros semiterrestres. Aunque algunos son nadadores, la mayoría son bentónicos y se distribuyen desde las costas hasta las grandes profundidades del océano (Figura # 4). Poseen las siguientes características:

1. Caparazón corto, más ancho que largo.
2. Abdomen muy reducido doblado por debajo del tórax.
3. Presentan dimorfismo sexual evidente en la forma del abdomen y en el número de pleópodos. Los machos tienen el abdomen pequeño en forma de “T” y los pleópodos están reducidos a 2 pares, mientras las hembras lo tienen ancho, ovalado y con 4 pares de pleópodos bien desarrollados para transportar los huevos.
4. Las antenas son muy cortas.
5. El tercer par de maxilípedos es ancho y aplanado formando una plataforma en la región bucal.
6. Los 5 pares de pereopodos están todos bien desarrollados; el primer par tiene pinzas grandes y el tercer par nunca tiene pinzas.
7. En algunas Familias no tienen urópodos.

La clasificación de los brachyuros es todavía tema en discusión, algunos autores han seguido en general la clasificación propuesta en 1982 por Bowman y Abele, pero algunos han adoptado ciertas modificaciones propuesta por D. Guinot a partir de 1978 y por M. Saint Laurent en 1980, que afectan profundamente las categorías superiores del grupo y hasta cierto punto la distribución de las Familias dentro de estas. En el presente trabajo se ha adoptado una clasificación más reciente, presentado por L.G. Abele en 1985 y la clasificación reciente de los crustáceos propuesta por Martin y Davis en el 2001.

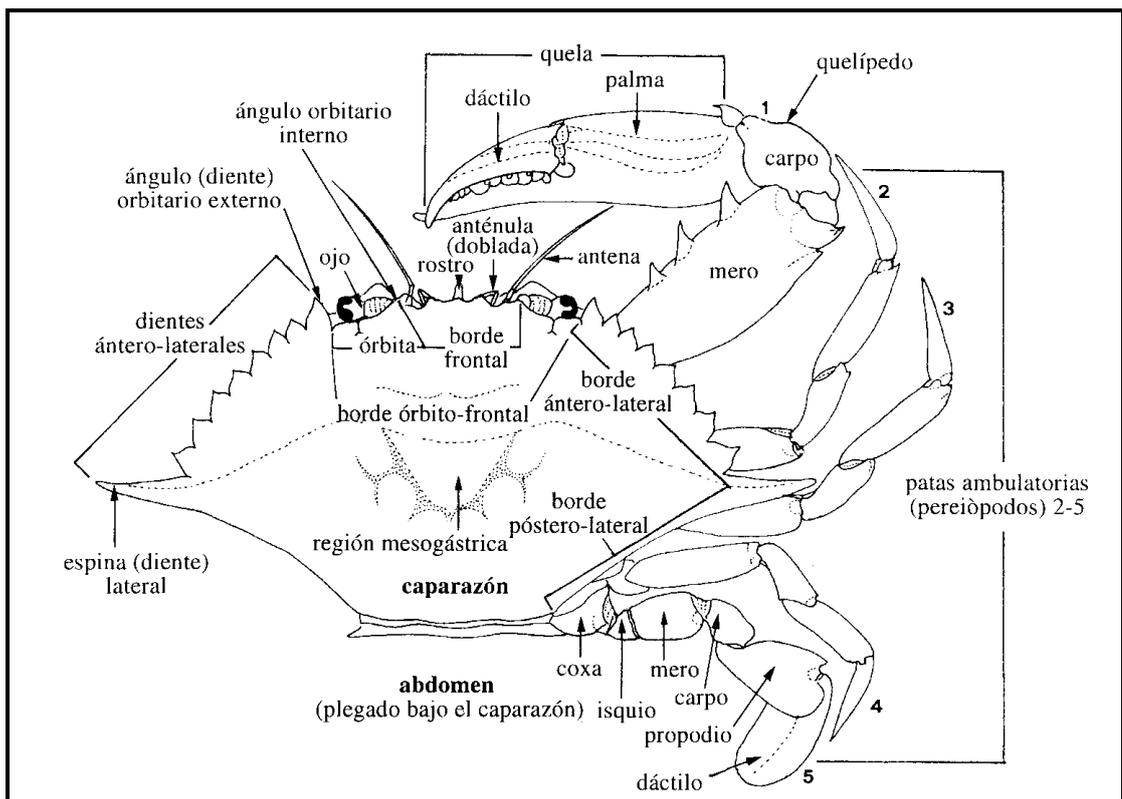


Fig. # 4. Morfología en vista dorsal del género *Callinectes* (Tomado de Hendrickx, 1995).

FAMILIA PORTUNIDAE.

Son “cangrejos nadadores” conocidos comúnmente como jaibas, presentes generalmente en aguas salobres como marinas. El caparazón es ancho, aplanado dorsalmente, con 4 a 9 dientes antero-laterales en cada lado (incluido el diente lateral), el diente lateral es más largo que los demás, en ciertos casos. La frente sin rostro, dividida en 4 dientes o lóbulos más o menos desarrollados con una pequeña hendidura mediana. Cuadro bucal de forma cuadrangular, el propódio y el dácilo del último par de pereiópodos están modificados, son aplanados y los usa como remos. Dácilo de los pereiópodos sin fuertes espinas (Hendrickx, 1984; Villasmil y Mendoza, 2001; Garth, 1996; García - Madrigal, 2000).

Género *Callinectes*.

Los cangrejos de la Familia Portunidae están ampliamente distribuidos en ambientes tropicales estuarinos, preferiblemente en aguas de poca profundidad (Villasmil y Mendoza, 2001). Estas especies representan un recurso pesquero comercial importante en aguas del Atlántico y Pacífico Occidental, alcanzando elevados valores en los mercados de consumo. Según estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 1994) las capturas mundiales de *Callinectes*, durante la última década, han promediado alrededor de 110.000 tm (FAO, 2000). Más del 90 % de esta producción proviene de las pesquerías estadounidenses realizadas en el Golfo de

México y la Costa Atlántica de ese país, especialmente la desarrollada en la Bahía de Chesapeake.

El ciclo de vida de la jaiba se inicia con el apareamiento de machos y hembras que se lleva a cabo en el océano. La masa ovígera o huevecillos es cargada por la hembra por un período de dos a tres semanas. En esta fase la hembra se alimenta poco y se prepara para la eclosión de los huevecillos. Posteriormente suceden progresivamente ocho estadios larvarios llamados zoea que se transforman en uno de megalopa (Hines y Ruíz, 1995). Esta transformación ocurre en mar abierto a los 30 días de la eclosión. Durante su vida pelágica, la megalopa no se alimenta, sino que se ocupa de nadar activamente hacia la costa, guiada aparentemente por señales vibrátiles detectadas por algunas estructuras especializadas de sus antenas (Sánchez-Ortíz y Gómez-Gutiérrez, 1992). La megalopa experimenta una sola muda, que cambia radicalmente de forma y produce el primer estadio bentónico, ya muy semejante al adulto. Esta fase se lleva a cabo en las zonas costeras, principalmente en esteros y lagunas (Fischer et al., 1995). El tiempo de las fases larvales de la jaiba puede variar dependiendo de la especie y de factores ambientales como temperatura, salinidad y disponibilidad de alimento. Aunque el periodo de vida no se ha determinado con certeza, se estima que las especies de este género pueden llegar a vivir hasta cuatro años e iniciar su reproducción en el primer año (Lipcius y Van Engels, 1990).

Desde el punto de vista ecológico los componentes de este grupo taxonómico cumplen una valiosa función, ya que transfieren la energía desde los niveles tróficos más bajos a los más altos, en las cadenas alimenticias de los sistemas estuarinos que constituyen su hábitat primordial (Dittel et al., 2000).

FAMILIA OCYPODIDAE.

La Familia incluye a los cangrejos anfibios, más conocidos como cangrejos violinistas (*Uca*) y fantasma (*Ocypode*).

El caparazón es generalmente rectangular. La frente angosta sin dientes o lóbulos. Los pedúnculos oculares son más largos que la anchura de la frente. Cuadro bucal grande, un poco mas angosto anteriormente y por lo general totalmente recubierto por el tercer par de maxilípedos, segundo a quinto par de pereiópodos semejantes, variando poco en tamaño; quelípedos ligeramente (género *Ocypode*) o fuertemente (machos del género *Uca*) asimétricos.

Género *Uca*.

Los cangrejos del género *Uca* comúnmente llamados violinistas son habitantes comunes en las zonas de manglares en toda la región del Índico-Pacífico se han reportado 31 especies (Hendrickx, 1995). Existen aproximadamente 97 especies a nivel mundial con hábitats marinos y semi-terrestres. Los representantes de este

género son un grupo de los cangrejos pequeños, en los cuales los machos demuestran un enorme grado de quelas (asimétricas) teniendo una quela extremadamente grande que puede llegar a ocupar hasta la mitad de su masa corporal y la segunda quela es mucho más pequeña. Las hembras tienen las dos quelas (simétricas) pequeñas semejante a la quela pequeña del macho. (Rosenberg, 2001).

La quela más pequeña del cangrejo captura el sedimento y lo trae al cuadro bucal, donde su contenido se tamiza, el sedimento se forma en una pequeña bola. La presencia de estas bolas de sedimento cerca de la entrada de una madriguera es un buen indicador de su ocupación alimenticia. Algunos expertos creen que los hábitos de alimentación de los cangrejos del género *Uca* desempeñan un papel vital en la preservación de los ambientes estuarinos; pues tamizando el sedimento airean el substrato y previenen condiciones anaerobias (Hendrickx, 1999).

Los machos agitan sus quelas de gran tamaño arriba en el aire y las golpean ligeramente en la tierra en un esfuerzo de atraer a hembras. Las luchas entre otros machos ocurren frecuentemente, lo cual significa que probablemente es para impresionar a las hembras; si un macho pierde su quela más grande, la más pequeña comenzará a crecer y se convertirá en la quela más grande y la quela perdida se regenerará en una quela pequeña nueva (Figura # 7).

La hembra lleva sus huevos en masa por debajo de la cavidad abdominal. Ella permanece en la madriguera durante el período de la gestación de dos semanas, después de lo cual se aventura hacia el exterior y expulsa sus huevos cuando la marea esta cambiando a pleamar. Las larvas siguen siendo planctónicas después de dos semanas más.

Se han realizado estudios de investigación, particularmente de: la evolución, sistemática, selección sexual y morfología (Rosenberg, 2001; Costa, 2000). Las Figuras # 5 y # 6 presentan características morfológicas importantes del cangrejo violinista. Se dan énfasis a rasgos que son comunes al género.

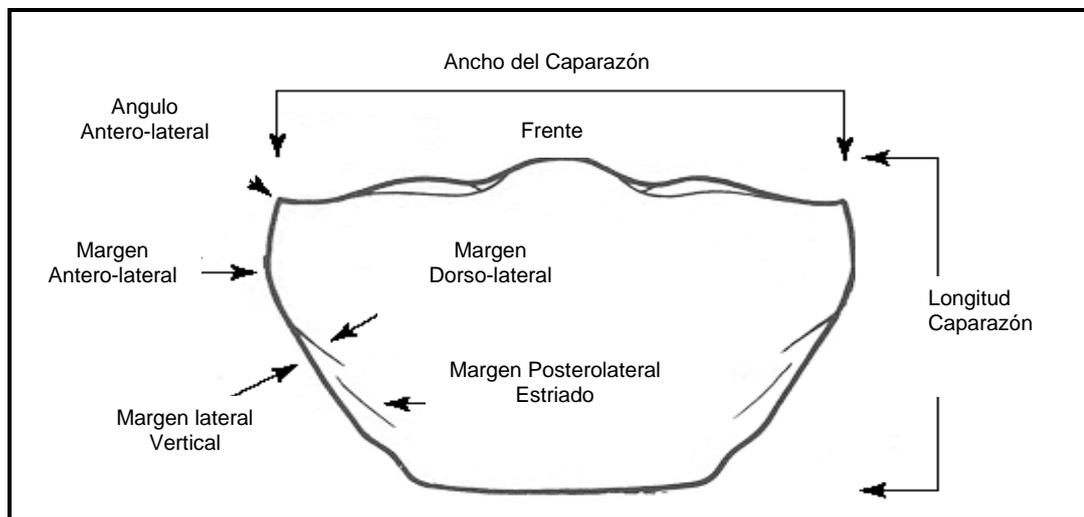


Fig. # 5. Morfología del Caparazón género *Uca* (modificado por Crane, 1975).

Los cangrejos violinistas a menudo son divididos en dos categorías:

a).- Frente-angosta y b).- Frente-ancha.

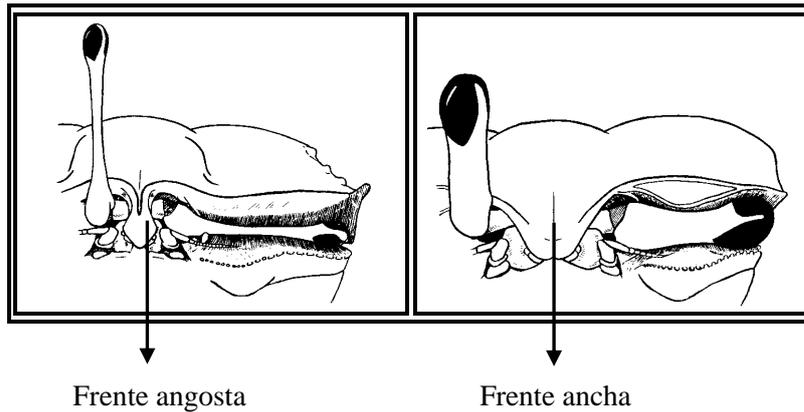


Fig. # 6. Vista de la parte antero – frontal del género *Uca* (modificado por Crane, 1975).

Los subgéneros de frente angosta son: *Uca*, *Tabuca*, *Australuca*, y *Gelasimus*; mientras que los subgéneros de frente-ancha son: *Minuca*, *Leptuca*, *CelUCA* y *Paraleptuca*.

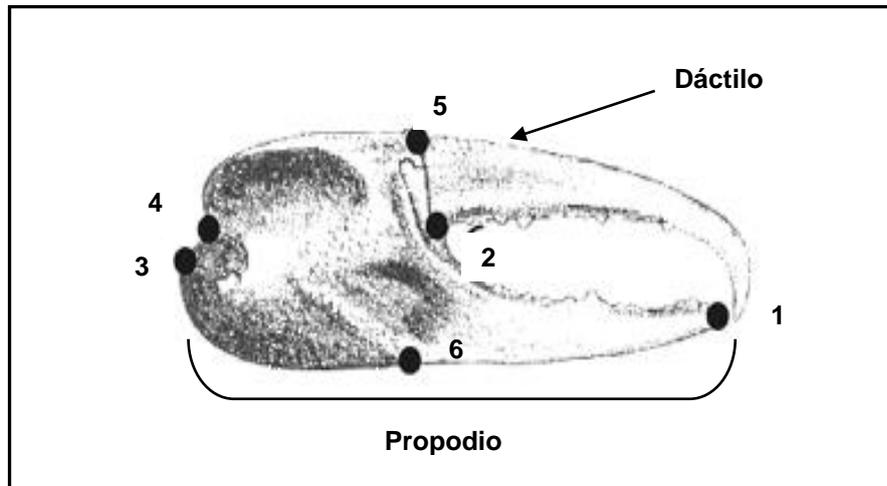


Fig. # 7. Diagrama de una quela con sus principales características morfológicas: 1.- Borde Terminal de la pinza; 2.- Borde de depresión en la base o parte ventral de la pinza donde (quela mayor) termina en una línea oblicua de tubérculos; 3.- Punto inferior de unión de la base del carpo y la pinza; 4.- Punto superior de unión de la base del carpo y la pinza; 5.- Punto superior de la unión del dactilo y la palma; 6.- Punto inferior de la unión del dactilo y la palma. Figura modificada por Crane (1975).

FAMILIA GECARCINIDAE.

El caparazón es ovalado, lobulado en todo su recorrido, los bordes antero-laterales son fuertemente arqueados, la frente es semiancha, el cuadro bucal es cuadrangular recubierto por el tercer par de maxilípedos. Las especies de esta Familia son terrestres durante toda su vida adulta y son muy abundantes en los manglares, o en zonas con densa vegetación con buen drenaje de agua, se encuentran en América Tropical, Subtropical, en el Oeste de África y en el área Indopacífica presenta dos géneros, *Ucides* y *Cardisoma*.

Cardisoma crassum.

Esta especie construye madrigueras en el suelo cerca de lagunas saladas o salobres, a menudo dotadas de múltiples entradas, durante la época de reproducción las hembras realizan migraciones para depositar los huevos en el agua (Bonifaz, 2000). La Figura # 8, presenta características morfológicas importantes.

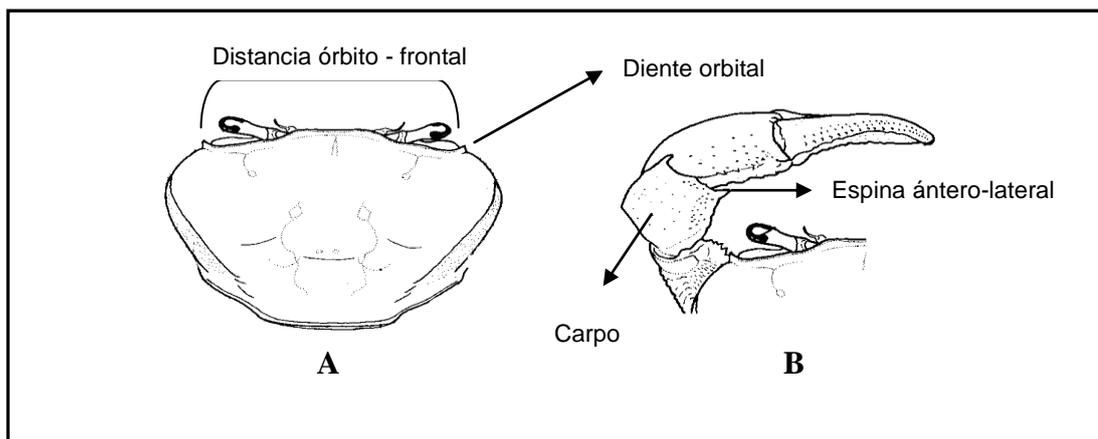


Fig. # 8. *Cardisoma crassum*: A.-Vista dorsal del caparazón; B.- Vista dorsal del carpo y pinza.

Ucides occidentalis.

Los hábitos de enterrarse de *U. occidentalis* no han sido estudiados, únicamente se han observado las madrigueras ya construidas en el ecosistema del manglar. (Chalén, Correa y Miranda, 2004).

U. occidentalis, ha desarrollado un mecanismo de adaptación, el cual consiste en reducir el número de branquias a 10, encontrándose 5 en cada cámara branquial. Es posible esta disminución en virtud de que el aire posee mayor cantidad de oxígeno disuelto que el agua, por unidad de volumen. La reducción es ventajosa por que disminuye la pérdida de agua por las branquias, debido a la evaporación. Otra adaptación fisiológica dada en el cangrejo rojo se produce por la necesidad de tomar aire como medio de intercambio de gases, aumentando la capacidad de la cámara branquial, lo cual se hace presente en esta especie de cangrejo (Barragán, 1993; Villón, 2004). La Figura # 9, presenta características morfológicas importantes.

Las agrupaciones de madrigueras se localizan en tierras bajas, generalmente construidas debajo de los árboles y troncos de los manglares con abundante fronda, que proporciona sombra a las madrigueras. El número de madrigueras disminuye paulatinamente, de acuerdo a la distancia al manglar, por no contar con la suficiente protección contra la desecación, así como por la poca disponibilidad de la principal fuente de alimento del cangrejo, las hojas y los propágulos del mangle.

Alimentación y cadena trófica.

Barragán (1993), describió a *U. occidentalis* como una especie fitófaga, su dieta está constituida por hojas, flores y frutos de las plantas que conforman su hábitat,

sin embargo, eventualmente pueden revertir a hábitos carnívoros cuando encuentran una presa muerta en las cercanías de las madrigueras.

U. occidentalis, dentro de la cadena trófica, está situado en una posición intermedia, cuya base se localiza en los consumidores primarios, y como predadores más cercanos esta el hombre, seguido por otros mamíferos terrestres como nutrias, tigrillos, tejones y algunos animales que frecuentan su hábitat.

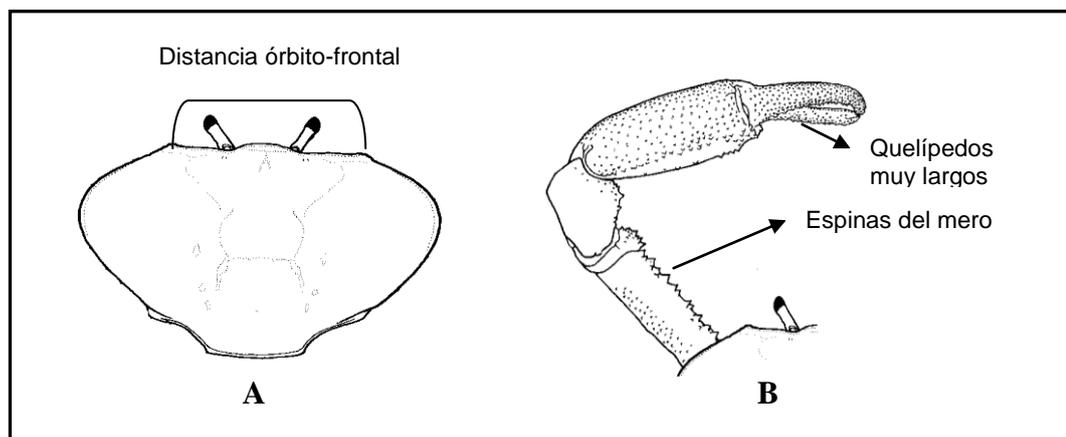


Fig. # 9. *Ucides occidentalis*: A.- Vista dorsal del caparazón; B.- Vista dorsal del mero, carpo y pinza.

FAMILIA GRAPSIDAE.

La Familia Grapsidae esta representada en el Pacifico Central Tropical por 7 géneros que incluyen unas 30 especies. Viven en la zona intermareal de lagunas costeras y estuarios, generalmente entre las raíces y sobre las ramas de bosques de

mangle y sobre bancos lodosos a fangosos de estuarios, donde construyen madrigueras poco profundas.

Las especies de esta familia son típicos habitantes de la zona circumlitoral, las observamos a menudo fuera del agua, algunas habitan en zonas rocosas como el caso de *Grapsus grapsus*, especie netamente marina mientras otras especies como *Goniopsis pulcra* y *Sesarma sulcatum* están asociadas con sustratos lodosos de estuarios en el cual excavan madrigueras, pueden encontrarse bajo las raíces, dentro de las grietas o sobre las ramas de los árboles de mangle (Gillikin y Schubart, 2004). La Figura # 10, presenta características morfológicas importantes.

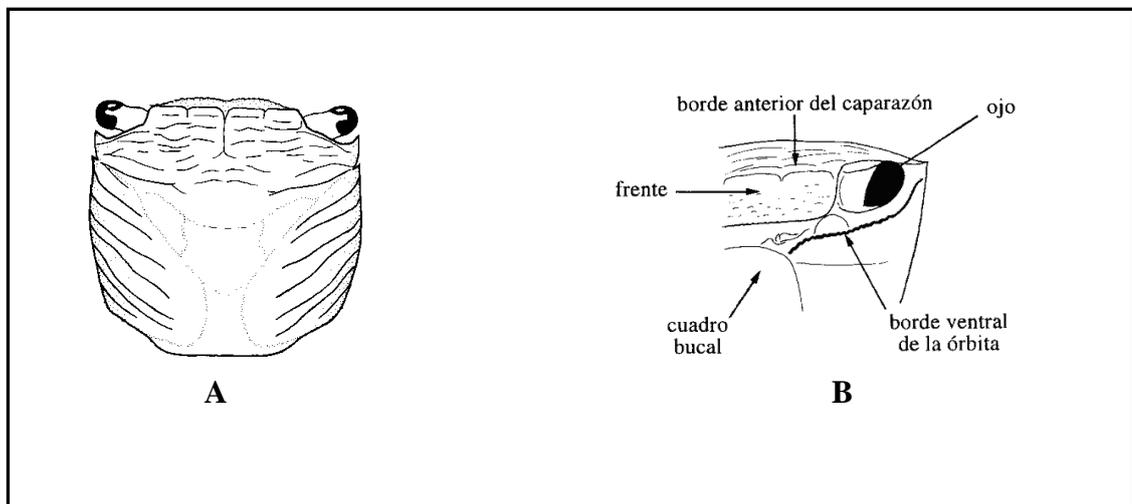


Fig. # 10. *Goniopsis pulcra*: A.- Vista dorsal del caparazón; B.- Vista frontal del caparazón (mitad izquierda).

FAMILIA PANOPEIDAE.

Se distribuye desde el alto Golfo de California y desde la Isla de Cedros en la Costa Occidental de Baja California, México, hasta Tumbes, Perú, (Rathbun, 1930; Williams, 1984). Los cangrejos del género *Panopeus* miembros comunes y ecológicamente importantes de las zonas intermareales y submareales en las regiones tropicales y templadas de América, este género incluye unas 17 especies. Hasta la fecha, solo existen registros del desarrollo larval de este género para la especie *P. herbstii*; mientras que para las especies *P. turgidus* (Rathbun, 1930); *P. occidentalis*; *P. bermudensis*; *P. americanus*; *P. austrobesus*; *P. africanus*, no existen descripciones de las etapas larvales para ninguna de las seis especies del Pacífico de este género (Martin et al., 1998).

1.3. COMUNIDADES MALACOLÓGICAS: GENERALIDADES.

Los moluscos son considerados después de los insectos, el grupo más extendido sobre el planeta, del cual se han clasificado aproximadamente 200 mil especies. El estudio de estos animales ha ofrecido a los científicos, a través de la historia, temas por demás interesantes, por lo que es uno de los grupos mejor estudiados en la actualidad.

Los dos grupos incluidos en este trabajo: Bivalvos y Gasterópodos se describieron utilizando varios términos técnicos, la mayoría de los términos se observan en las (Figuras # 11 y # 12).

1.3.1. CLASE BIVALVIA.

Para la mayoría de los bivalvos la forma de la concha es el único carácter diagnóstico importante (Figura # 11). La concha tiene una estructura variada, pero en términos generales podemos dividirla en tres capas: Periostraco, capa externa y de naturaleza orgánica; Estraco, capa ancha de cristales prismáticos de carbonato cálcico; Hipostraco, capa muy brillante formada por láminas, lamelas horizontales. Es la capa más externa y en ella el carbonato cálcico cristaliza de forma distinta a lo anterior, lo hace en forma de aragonito, formando el nácar. La concha se forma durante toda la vida del animal y nunca deja de crecer. Cada año se le adicionan anillos de crecimiento (Bernard, et al., 1991; Cleveland y Finet, 1999; Vaught, 1989; Skoglund, 1992; Cruz y Jiménez, 1994).

Las dos conchas o valvas, se mantienen juntas por el ligamento de la charnela en el lado anterior, lo que hace que las valvas se abran centralmente, las valvas están unidas por músculos aductores que funcionan en oposición al ligamento de la charnela. La charnela está provista de dientes entrelazados. La parte más antigua de la concha es el umbo en torno al cual la concha crece en líneas concéntricas. Los umbos se encuentran en la parte dorsal del bivalvo; el lado opuesto es el

ventral. Dentro de la concha hay marcas musculares que son impresiones dejadas por los músculos aductores. La línea paleal es la impresión unilineal del borde muscular del manto. En muchos bivalvos la línea paleal se encuentra en el extremo posterior, indicando la posición del sifón y de los músculos sifonales retractores; esa línea profunda observada y que generalmente une los músculos aductores se llama seno paleal. El tallado concéntrico presente en la mayoría de las conchas de los bivalvos, son líneas de crecimiento que se desplazan paralelas a los márgenes de las valvas. El tallado radial, cuando hay, se desplaza desde los umbos hasta los márgenes de la valva (Campos, 1991).

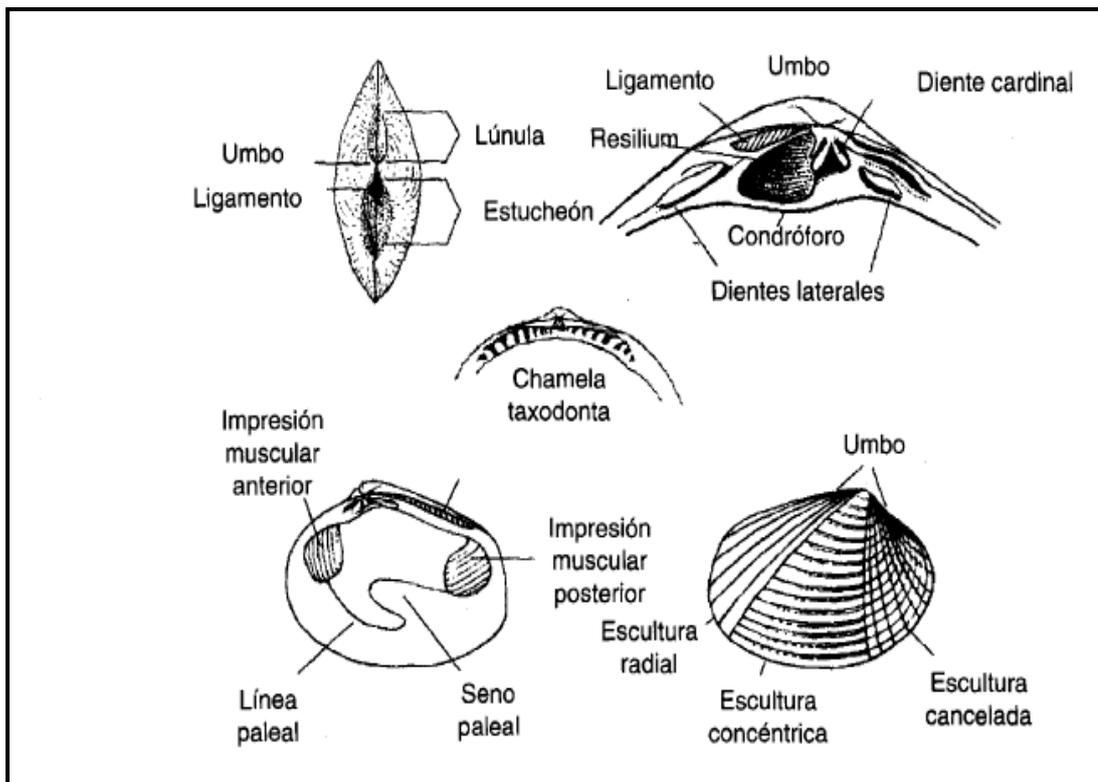


Fig. # 11. Terminología empleada en concha de un pelecípodo (Tomado de Keen, 1971).

1.3.2. CLASE GASTERÓPODA.

Los gasterópodos crecen al desarrollar vueltas alrededor de la columnilla, o eje central de la concha. La última vuelta y la más grande, se llama vuelta corporal. Las vueltas que se reducen en sucesión hacia el ápice, que forma la punta de la concha, se llaman vueltas apicales. La unión de cada vuelta con la siguiente se llama sutura, la que puede ser muy fina o marcadamente acanalada (Figura # 12).

El extremo anterior de la concha es el de la abertura (espacio al cual el animal puede replegarse) y es el extremo que se dirige hacia delante cuando el caracol se arrastra. El extremo posterior es el extremo opuesto donde se ubica el ápice. La longitud de la concha, dada en la descripción de las especies, corresponde a la distancia entre el ápice y el extremo anterior opuesto (Ruppert y Barnes, 1996).

Los bordes de la abertura son los labios, distinguidos como el labio externo (la parte alejada del centro de la concha) y el labio interno en el lado opuesto, adyacente a la columnilla. A menudo el área alrededor de la abertura se engrosa con un material tipo concha que conforma el callus. La concha de los caracoles muestra crecimientos episódicos, es decir, se producen abultamientos en el labio externo durante el crecimiento a intervalos regulares que se llaman várices. En algunos gasterópodos, la columnilla se extiende hacia delante como un tubo llamado canal sifonal. En algunos géneros hay un canal anal o posterior, de similar forma tubular, que se forma en el extremo posterior de la abertura.

El tallado de la concha es importante y es de dos tipos: 1.-) Tallado axial: costilla, líneas u otras marcas que cruzan las vueltas en forma paralela al eje de la concha, esto es, de sutura a sutura; y 2.-) Tallado espiral: líneas o costillas organizadas en espiral, que corren paralelas a las suturas y al crecimiento de las vueltas. Cuando el tallado axial y espiral son igualmente prominentes y se atraviesan entre si formando ángulos rectos, se produce el tallado fibroso. Si las líneas del tallado son finas como hilos, se llaman liradas y el diseño se llama liración. Algunas conchas tienen umbílico que es una abertura en la base de la columella y se forma cuando las vueltas se enrollan sueltamente. La envoltura córnea de muchas conchas se llama perióstraco: puede ser muy grueso en algunas especies. El opérculo es una placa córnea o calcárea unida a la parte dorsal del extremo posterior del pie, que sirve para cerrar la abertura cuando el animal se retracta hacia el interior de la concha. En muchas especies intermareales el opérculo proporciona protección crucial contra la desecación durante la bajamar.

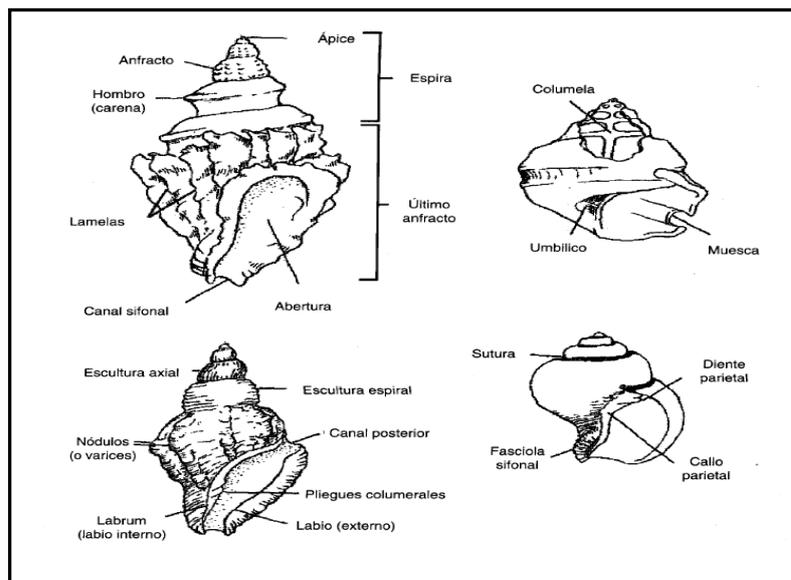


Fig. # 12. Terminología empleada en concha de un gasterópodo (Tomado de Keen, 1971).

CAPÍTULO II

2. PROCEDIMIENTO EMPLEADO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE MACROINVERTEBRADOS.

2.1. ÁREA DE ESTUDIO.

El ecosistema de manglar pertenece a la comunidad de Palmar que está localizada en la Costa de la Provincia de Santa Elena a $02^{\circ}01'37''$ de latitud sur y $80^{\circ}43'52''$ de longitud oeste (Figura # 13). (Programa de Gestión Ambiental Municipio de Santa Elena CIPS-IMSE, 2005).

Su topografía es casi plana, teniendo esta área una forma poligonal de 43.85 hectáreas de manglar vivo que están limitadas por coordenadas UTM (metros) en su delimitación según el Informe Técnico - IMSE – DGAM - 2005).

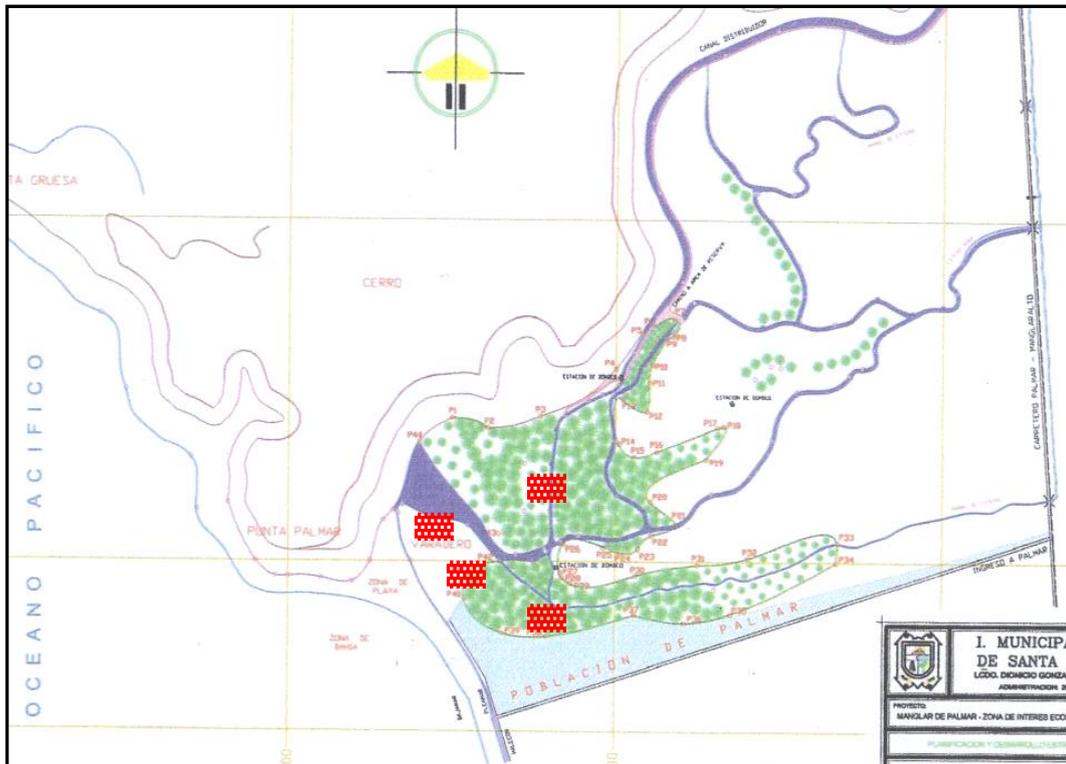


Fig. # 13. Localización del área de estudio y estaciones de muestreo. 

2.1.1. CLIMA.

El ecosistema manglar presenta condiciones climáticas tropicales, subhúmedo que se diferencia por poseer dos épocas, primero la época de lluvia que se presenta en los meses de Enero hasta Abril, y luego la época seca que comprende de Mayo a Diciembre. Posee una temperatura ambiental promedio anual máxima de de 30 °C, y una temperatura ambiental promedio mínima de 22 °C. Alcanza entre 250 – 300 mm de precipitación anual.

2.1.2. SUELO.

Se determinó la clase textural del suelo, empleando el diagrama del triángulo textural (Baños, 1994; Gonzabay, 2005). Según este diagrama el suelo es de tipo arcilloso, limoso-arcilloso. Cuyos porcentajes son los siguientes: arena 12.28 %, limo 39.47 %, arcilla 48.25 %.

2.1.3. HIDROLOGÍA.

La cantidad de agua dulce que abastece al manglar de palmar se da por la presencia de ríos estacionarios río “grande” y el río “miñay”. El ecosistema manglar se ubica en sistemas estuarinos de suelos inundables perennes influenciado por aguas salobres (bajamar y pleamar) con un caudal o gasto de 2.98 m³/s (Gonzabay, 2005).

2.1.4. SALINIDAD.

Se registraron valores de 33 hasta 56 partes por mil (‰), dependiendo estos valores de la ubicación de los sitios más cercanos a la desembocadura al mar (Gonzabay, 2005).

2.2. ESTACIONES:

Estación 1.

Comprende a la desembocadura sector La Boca, coordenadas UTM (Punto # 42 X_coord 529650; Y_coord 9777000), con mayor afluencia de agua de mar proveniente del Océano Pacífico. (Anexo # 1).

Estación 2.

Área que se prolonga al cause del río (Miñay) con coordenadas UTM (Punto # 37 X_coord 530058; Y_coord 9776844), cuya influencia de agua dulce es escasa por ser un río estacional. (Anexo # 2).

Estación 3.

Área que comprende las coordenadas UTM (Punto # 27 X_coord 529832; Y_coord 9776966), área que se encuentra a pocos metros de piscinas camaroneras. (Anexo # 3).

Estación 4.

Con coordenadas UTM (Punto # 14 X_coord 530009; Y_coord 9777346) en el área del canal artificial que incrementa su caudal con la influencia de la pleamar. (Anexo # 4).

Fuente: (Dirección de Planificación y Desarrollo Estratégico del Ilustre Municipio del Cantón Santa Elena. Julio del 2005).

2.2.1. MATERIALES Y EQUIPOS:

- ✿ 01 Embarcación tipo bongo 3 mts de eslora.
- ✿ 01 GPS.(Posición Geográfica Satelital) marca Garmin.
- ✿ 01 Atarraya con 1/cm² ojo de malla de 1.60 mts de Ø (18 lbs).
- ✿ 01 Estereomicroscopio.
- ✿ 01 Microscopio.
- ✿ 02 Cuadrante de 1 m² de PVC.
- ✿ 01 Cuchillo de acero inoxidable.
- ✿ 10 Metros de piola
- ✿ 01 Lupa.
- ✿ 01 Pinza de acero inoxidable.
- ✿ 01 Aguja enmangada.
- ✿ 01 Pala de 15 cm².

- ✿ 01 Cuadrata plástica de (0.25 cm X 10 cm X 30 cm) con fondo tamiz de 2 cm.
- ✿ 50 Frascos transparente de plástico 250 ml.
- ✿ 1000 ml Formol 10 %.
- ✿ 01 Mapa topográfico del manglar.
- ✿ 01 Libreta de apuntes.
- ✿ 01 Regla.
- ✿ 01 Lápiz.
- ✿ 01 Bolígrafo color negro.
- ✿ 01 Calculadora marca Casio *fx* – 80.
- ✿ 01 Cámara Fotográfica marca Sony de 7 megapíxeles.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA.

Los muestreos fueron semanales durante la bajamar desde Febrero a Julio del 2007 en el ecosistema manglar y se seleccionaron cuatro estaciones de muestreo, cada estación comprendió un área de 100 m² (Figura # 13).

En casi todo los estudios biológicos sería imposible considerar cada individuo de una población determinada. Por consiguiente es necesario examinar a un subgrupo de la población total y extrapolar hacia la población total. El proceso por el cual el subgrupo de la población es seleccionado procede a su vez a ser muestreado.

En la mayoría de métodos estadísticos se realiza una consideración fundamental de que el muestreo de todos los individuos seleccionados para ser analizados “debe ser al azar”. Sin embargo, a pesar de que esto parece una tarea fácil, en la práctica no lo es. Si una población es distribuida homogéneamente a través de su hábitat, entonces será necesario tomar una pequeña muestra para obtener un buen estimado de aquello sobre lo cual exista interés de analizar (ejemplo, número total de la población, número de especies, etc). Pero, este tipo de casos es muy raro y la mayoría de las poblaciones tienen individuos cuya distribución es al azar o agrupada en parches. Por consiguiente en estos casos, una sola muestra no arrojaría ningún estimado real del tamaño de la población.

Existe una variedad de estrategias de muestreo en uso; sin embargo, es importante seleccionar la más apropiada que se ajuste a la población en estudio. Complementariamente, hay que considerar que existen varias etapas en el desarrollo de una estrategia de muestreo.

2.3.1. MÉTODO DE MUESTREO EN PARCHES A LO LARGO DE LÍNEAS DE TRANSEPTOS.

El Manual para el estudio de Recursos Marinos Tropicales (English, Wilkinson and Baker, 1997) nos ofrece una adecuada descripción de éste método, el cual se presenta a continuación:

El método provee descripciones cuantitativas de la composición de especies, estructura de la comunidad. Parches permanentes fueron establecidos a lo largo de un transecto implementado en el bosque de manglar, en cada una de las estaciones seleccionadas en el manglar.

El método de “parches permanentes” es particularmente apropiado para estudios que requieren de monitoreos a largo plazo sobre los cambios que se producen en la estructura, biomasa y crecimiento del manglar. Los métodos de parches temporales o permanentes han sido utilizados extensivamente por ecólogos para estudiar la estructura de la comunidad en una amplia variedad de ecosistemas. La ventaja de estos métodos es que permiten obtener una rápida percepción de los cambios espaciotemporales experimentados en la estructura del bosque. Por el contrario, su desventaja, es la gran demanda e inversión de tiempo.

Procedimiento general:

- 1.- Por cada estación, se estableció 3 líneas de transectos desde el margen externo (contacto con el cuerpo de agua) del bosque de manglar (en ángulos rectos) hacia los márgenes internos del mismo.
- 2.- Se aseguró que las líneas de transecto no se sobrepusieran.
- 3.- Luego se dividió los transectos en zonas correspondientes a las clases de principal “inundación” o cobertura de agua (zona intermareal baja, media y alta).

- 4.- Se subdividió la zona intermareal en los principales tipos de bosque de acuerdo a las especies presentes.
- 5.- Se estableció parches ó replicas de igual tamaño (cuadrata de 1 m²), pero distribuidos al azar. Estadísticamente es menos complejo analizar datos provenientes de parches “réplicas” tomados al azar y ubicados a los lados de la línea de transepto.
- 6.- El tamaño de la estación se determino por la densidad de los árboles; abarcando un área de 10m X 10m es decir 100m².

2.3.2. MÉTODO DE MUESTREO EN PARALELAS DISCRETAS AL AZAR.

El presente método ha sido generalmente utilizado para muestreos (ejemplo: determinación del tamaño de cardúmenes de peces, crustáceos y moluscos); pero, su aplicación resulta válida en la presente investigación si se considera el método descrito anteriormente.

Existe siempre la incertidumbre de utilizar líneas de transepto discretas o continuas como la unidad básica de muestreo.

Francis (1984), sugirió que el diseño de un estudio debería estar basado en los elementos de muestreo, compuestos por transeptos discretos para minimizar la autocorrelación.

Jolly and Hampton (1990), también respaldaron el uso de transeptos discretos como elementos de muestreo y sugirieron que deberían ser colocados casi al azar dentro de un estrato dado. Ellos emplearon un procedimiento de dos etapas, donde cada estrato fue dividido en un número de segmentos de igual tamaño corriendo de forma paralela a la dirección de los transeptos. Estos segmentos fueron designados como unidades de la primera etapa y los transeptos como unidades secundarias.

2.3.3. MÉTODO DE MUESTREO COMBINADO.

El método de muestreo aplicado en el presente estudio es una combinación de los dos métodos descritos anteriormente. La facilidad de integrar ambas metodologías permitió su aplicación con ligeras modificaciones. Se realizó una selección al azar de los sitios a ser muestreados. En cada línea de transecto se procedió a tomar las posiciones inicial y final utilizando un GPS.

Inicialmente se realizó la selección de un muestreo de paralelas discretas al azar, el mismo que es utilizado en la evaluación de recursos pesqueros. Y simultáneamente se utilizó el método de muestreo en el hábitat del manglar. Sin embargo, se hizo una adaptación de éste último, ya que no buscábamos muestrear la población de los árboles de mangle, los mismos que por su estructura ocupan grandes espacios, sino que nuestro objetivo estaba planteado hacia el muestreo de crustáceos y moluscos en el ecosistema del manglar, los mismos que habitan y se

encuentra distribuidos principalmente por debajo y/o entre el sistema de empalizada de las raíces del mangle.

Se establecieron paralelas entre los márgenes externo (en contacto con el río-estero) e interno (muros de las camaroneras) del área de distribución de los cangrejos. Por cada paralela se realizaron muestreos sobre un subárea de 1 m² utilizando el cuadrante de PVC con separación de 5 m entre cada unidad básica de muestreo.

Cada transepto o estación (100m²) se dividió en 4 cuadrantes de 25 m², cada transepto con su respectivo cuadrante fue calculado previamente por medio de posición geográfica satelital (GPS).

Para el muestreo de Crustáceos de madriguera (Brachyura: Gecarcinidae, Grapsidae y Ocipodidae) se utilizó una cuadrata de PVC de 1 m² en cada parche de 30m², en sitios donde es dificultoso colocar esta cuadrata debido a la presencia de raíces aerobias de mangle se optó por utilizar piola con cuatro pequeñas estacas de 30cm de largo para de esta manera incrustarla en el fango y formar el cuadrante a muestrear, para luego proceder a extraer los cangrejos, también se consideró las madrigueras activas. Con respecto al muestreo de Crustáceos Nadadores todos los transeptos se colocaron perpendicularmente a orillas del cause del estuario donde con la ayuda de una atarraya se procedió al muestreo de camarones y jaibas. Una

vez colectados los especímenes se fijaron con formol al 10 % para su preservación y su análisis taxonómico.

Con respecto a los muestreos de moluscos bivalvos, se utilizó la misma cuadrata ya descrita anteriormente para crustáceos de madriguera en parches de 30m², con la ayuda de palas de 15 cm² se extrajo todo el sedimento cavando hasta 30cm de profundidad, luego los especímenes fueron colocados en una bandeja de (0.25 cm X 10 cm X 30 cm) que el fondo tiene un tamiz de 2 mm de luz, separando los moluscos presentes y lavándolos con agua del estuario.

Fue necesario llevarlos al laboratorio de Ciencias Biológicas de la Universidad Estatal Península de Santa Elena (UPSE). Posteriormente todas las muestras colectadas fueron guardadas en frascos plásticos, en cada frasco se incluyó una etiqueta de rotulación externa adherida al frasco con los siguientes datos: Fecha, hora, número de la estación, nombre de la especie y nombre vulgar, tipo de sustrato y nombre de la localidad. Los organismos colectados se fijaron en formol al 10 % neutralizado con borato de sodio, para su registro en el presente estudio.

2.4. ANÁLISIS DE DATOS.

Para interpretar la biodiversidad y estructura ecológica se empleó la diversidad alfa, utilizando el índice de diversidad de Margalef para la riqueza específica, el

Índice de dominancia de Simpson para la abundancia proporcional y para la equidad de las especies el índice Shannon-Wiener.

2.4.1. MEDICIÓN DE LA DIVERSIDAD ALFA (Moreno, 2001).

La gran mayoría de los métodos propuestos para evaluar la diversidad de especies se refieren a la diversidad dentro de las comunidades (alfa). Para diferenciar los métodos en función de las variables biológicas que miden, los dividimos en dos grandes grupos (Tabla # 1):

1) Métodos basados en la cuantificación del número de especies presentes (riqueza específica)

2) Métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, la distribución proporcional del valor de importancia de cada especie (abundancia relativa de los individuos, su biomasa, cobertura, productividad, etc.). Los métodos basados en la estructura pueden a su vez clasificarse según se basen en la dominancia o en la equidad de la comunidad.

Si entendemos a la diversidad alfa como el resultado del proceso evolutivo que se manifiesta en la existencia de diferentes especies dentro de un hábitat particular, entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índices de riqueza

específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad.

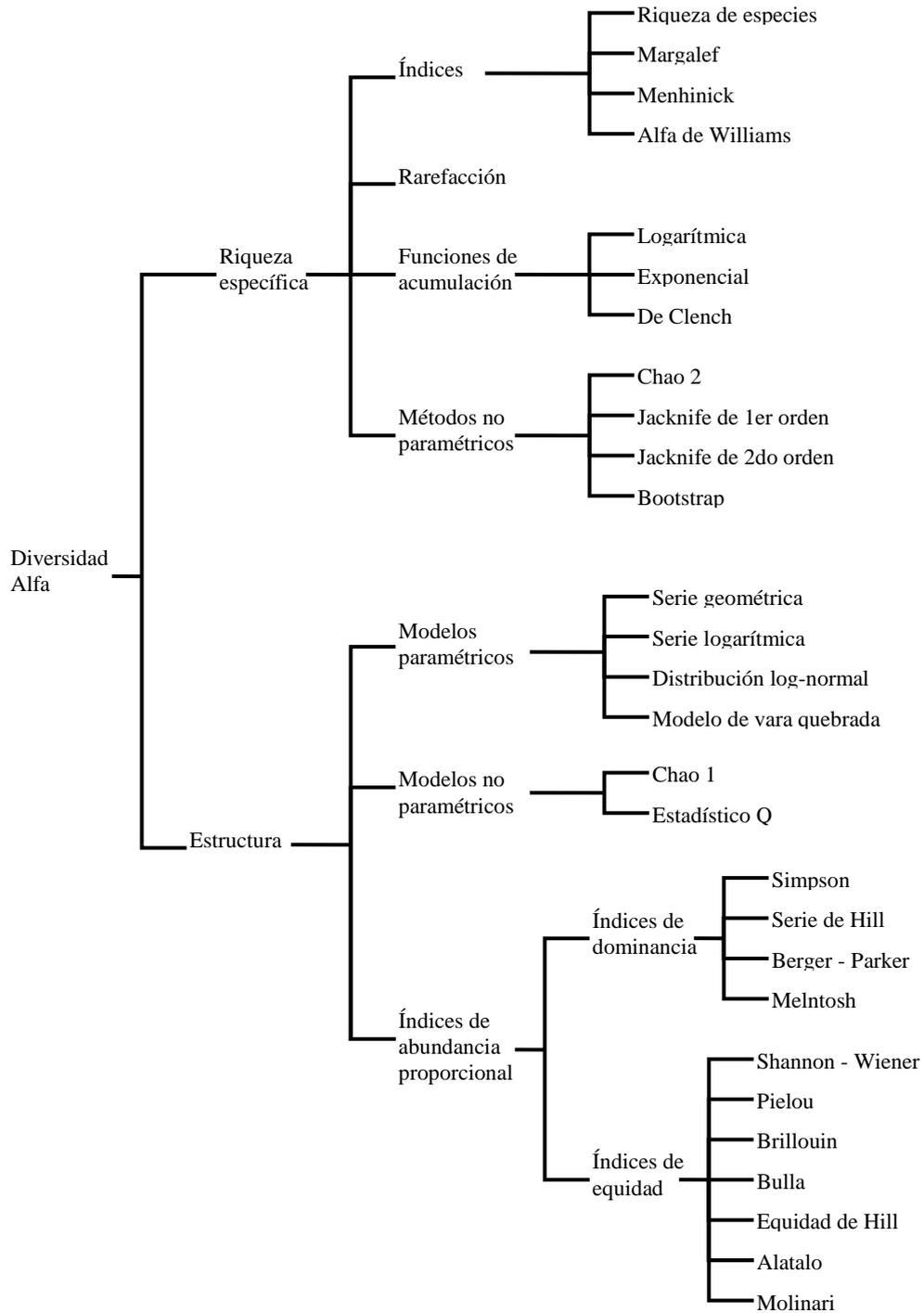
El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si recordamos que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de la taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Además, identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, nos alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988; Huston, 1994).

Para obtener parámetros completos de la diversidad de especies en un hábitat, es recomendable cuantificar el número de especies y su representatividad. Sin embargo, la principal ventaja de los índices es que resumen mucha información en un solo valor y nos permiten hacer comparaciones rápidas y sujetas a comprobación estadística entre la diversidad de distintos hábitats o la diversidad de un mismo hábitat a través del tiempo.

Los valores de índices como el de Shannon-Wiener para un conjunto de muestras se distribuyen normalmente, por lo que son susceptibles de analizarse con pruebas paramétricas robustas como los análisis de varianza (Magurran, 1988). Sin embargo, cuando un índice sea aplicado cumpliendo los supuestos del modelo y su variación refleja cambios en la riqueza o estructura de la comunidad, resulta generalmente difícil de interpretarse por sí mismo, y sus cambios sólo pueden ser explicados regresando a los datos de riqueza específica y abundancia proporcional de las especies. Por lo tanto, lo más conveniente es presentar valores tanto de la riqueza como de algún índice de la estructura de la comunidad, de tal forma que ambos parámetros sean complementarios en la descripción de la diversidad.

Tabla # 1. Clasificación de los métodos para medir la diversidad alfa (Tomado de *Moreno, C. 2001*).



2.4.2. MEDICIÓN DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA.

La Riqueza Específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad.

Esto es posible únicamente para ciertos taxa bien conocidos y de manera puntual en tiempo y en espacio. La mayoría de las veces tenemos que recurrir a índices de riqueza específica obtenidos a partir de un muestreo de la comunidad. A continuación se describe uno de los índices más comunes para medir la riqueza de especies.

Índice de Diversidad de Margalef, (1980).

Este índice asume una relación entre la cantidad de individuos y el número de especies en una muestra; el resultado sirve para comparar la razón entre las especies por cada estación y el total de individuos.

Se calculó con la siguiente ecuación:

$$D_{Mg} = (S-1) / \ln N$$

Donde:

S = cantidad de especies en la localidad.

N = total de individuos en la localidad.

2.4.3. ÍNDICE DE ABUNDANCIA PROPORCIONAL.

Peet (1975), clasificó estos índices de abundancia en: índices de equidad, aquellos que toman en cuenta el valor de importancia de cada especie; e índices de heterogeneidad, aquellos que además del valor de importancia de cada especie consideran también el número total de especies en la comunidad. Sin embargo, cualquiera de estos índices enfatiza ya sea el grado de dominancia o la equidad de la comunidad, por lo que para fines prácticos resulta mejor clasificarlos en índices de dominancia e índices de equidad.

Índice de Dominancia.

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies. Para el presente estudio he considerado el siguiente índice:

Índice de Simpson.

Este índice manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988).

Se calculó con la siguiente ecuación:

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie (i), es decir, el número de individuos de la especie (i) dividido entre el número total de individuos de la muestra.

2.4.4. ÍNDICE DE EQUIDAD.

Algunos de los índices más reconocidos sobre diversidad se basan principalmente en el concepto de equidad, por lo que se describen en esta sección. Al respecto se pueden encontrar discusiones profundas en Peet (1975), Camargo (1995), Smith y Wilson (1996) y Hill (1997).

Índice de Shannon-Wiener.

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1975). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

Se calculó con la siguiente ecuación:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS.

3.1. CONSIDERACIONES A LA SISTEMÁTICA.

La sistemática de los grupos de crustáceos registrados en el presente estudio se basa de acuerdo con la Clasificación de (Glaessner, 1969; Van Der Heiden y Hendrickx, 1982), mientras que la información sobre sus hábitat, ecología y distribución geográfica conocida para cada Familia fueron tomadas de (Barcia y Marrito, 1993), (Barragán, 1993), (Chalén et al., 2004), (Tazán y Wolf, 2000). Y también para la identificación de especies para los fines de la pesca del Pacifico Centro – Oriental, como son: camarones, anomuros y cangrejos, se tomo la propuesta realizada por la Guía FAO (Hendrickx, 1995).

Las claves de identificación del nivel jerárquico se proporcionan para el Suborden Natantia (infraorden Penaeidea) y el Suborden Reptantia (infraorden Brachyura). Además, las claves para las especies se proporcionan cuando un género abarca dos o más especies en el área.

La identificación de la malacofauna se basó en el criterio morfológico, usando únicamente las conchas. Para el caso de la Clase Bivalvia se hizo énfasis sobre escultura externa, charnela, impresiones musculares, presencia o ausencia de seno paleal y sus dimensiones. En la Clase Gasterópoda se tomó en cuenta la longitud y amplitud de los canales anal y sifonal, pliegues columelares, número de vueltas constituyendo la espira, ornamentaciones y caracteres del opérculo.

La sistemática para los moluscos de las especies encontradas en el manglar perteneciente a la Clase Bivalvia y la Clase Gasterópoda respectivamente, se tomó como referencia la propuesta por Keen (1971), con adiciones y revisiones detalladas en las compilaciones de (Mora, 1990; Skoglund, 1991; Skoglund, 2002; Finet, 1995; Kaiser, 1997).

Las indicaciones sobre distribución geográfica, hábitat y biología fueron extraídas de (Poutiers, 1995; Antolí y García, 1985; García-Cubas *et al.*, 1990; García-Cubas y Reguero, 1990).

3.1.1. SISTEMÁTICA DE LOS MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS PARA EL ÁREA DE MANGLAR.

Los organismos quedaron ubicados sistemáticamente para la Clase Crustácea en: 1 orden, 2 subordenes, 3 infraordenes, 7 familias, 8 géneros y 15 especies (Tabla # 2).

Mientras que la sistemática del Phylum mollusca quedaron agrupados de la siguiente manera: 2 Clases de Moluscos; Clase Bivalva: 3 órdenes, 3 familias, 3 géneros y 5 especies; y la Clase Gasterópoda: 1 orden, 2 familias, 2 géneros y 2 especies (Tabla # 3).

Un total de 22 especies identificadas, 15 especies perteneciente a la Clase Crustácea todos pertenecientes al Orden Decápoda y dividido en 2 Subórdenes: el Suborden Natantia con el infraorden Penaeidea y la Familia Penaeidae presente con tres especies; *Penaeus (Litopenaeus) occidentalis*, *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris* ;y *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*, respectivamente. El Suborden Reptantia dividido en dos infraórdenes: el infraorden Anomura y la Familia Diogenidae presente con una sola especie *Clibanarius panamensis*; El infraorden Brachyura agrupo 5 Familias: Grapsidae con la (subfamilia Grapsiane), Gecarcinidae, Ocypodidae, Portunidae y Panopeidae (Tabla # 2). Las especies presentes se encuentran ocupando diferentes áreas en el sistema estuarino de acuerdo con sus adaptaciones fisiológicas y su biología en general.

3.2. CARCINOFAUNA.

El ecosistema del manglar de Palmar, presenta un total de 15 especies de crustáceos, todos pertenecientes al Orden Decápoda, esta lista de especies se encuentran en orden taxonómico respectivo (Tabla # 2). Por la abundancia en especies de crustáceos esta área puede ser considerada como el ecosistema costero

marino con la más alta riqueza en abundancia de especies en la región de la Provincia de Santa Elena.

Tabla # 2. Lista Taxonómica de Crustáceos perteneciente al Orden Decápoda presentes en el área del manglar.

CLASE CRUSTÁCEA	
ORDEN DECÁPODA	
Suborden Natantia	
Infraorden Penaeidea	
Familia Penaeidae	Familia Ocypodidae
<i>Penaeus (Litopenaeus) occidentalis</i>	<i>Uca festae</i>
<i>Penaeus (Litopenaeus) stylirostris</i>	<i>Uca princeps princeps</i>
<i>Penaeus (Litopenaeus) vannamei</i>	<i>Uca stenodactylus</i>
	<i>Uca stylifera</i>
	<i>Uca vocator ecuadoriensis</i>
Suborden Reptantia	
Infraorden Anomura	
Familia Diogenidae	Familia Portunidae
<i>Clibanarius panamensis</i>	<i>Callinectes arcuatus</i>
	<i>Callinectes toxotes</i>
Infraorden Brachyura	
Familia Gecarcinidae	Familia Panopeidae
<i>Cardisoma crassum</i>	<i>Panopeus purpureus</i>
<i>Ucides occidentalis</i>	
Familia Grapsidae	
Subfamilia Grapsinae	
<i>Goniopsis pulchra</i>	

3.2.1. INFRAORDEN PENAIDEA.

3.2.1.1. Familia Penaeidae (Rafinesque, 1815).

Se identificaron tres especies del género *Penaeus*, dos de los cuales son predominantes entre los camarones adultos existentes en el manglar *P. stylirostris*

y *P. vannamei*, estas especies son comunes en otros estuarios del litoral ecuatoriano.

3.2.1.1.1. *Penaeus (Litopenaeus) occidentalis* (Streets, 1871).

Penaeus occidentalis (Figura # 14) es la especie de esta Familia registrada con menor número de organismos, en total 21 individuos (2.25 %), registrándose su valor máximo en la estación IV (9 individuos) y un valor mínimo en la estación II y III con (3 individuos) respectivamente (Tabla # 4). Sin embargo, cabe recalcar que esta especie fue encontrada solo en estadios juveniles.

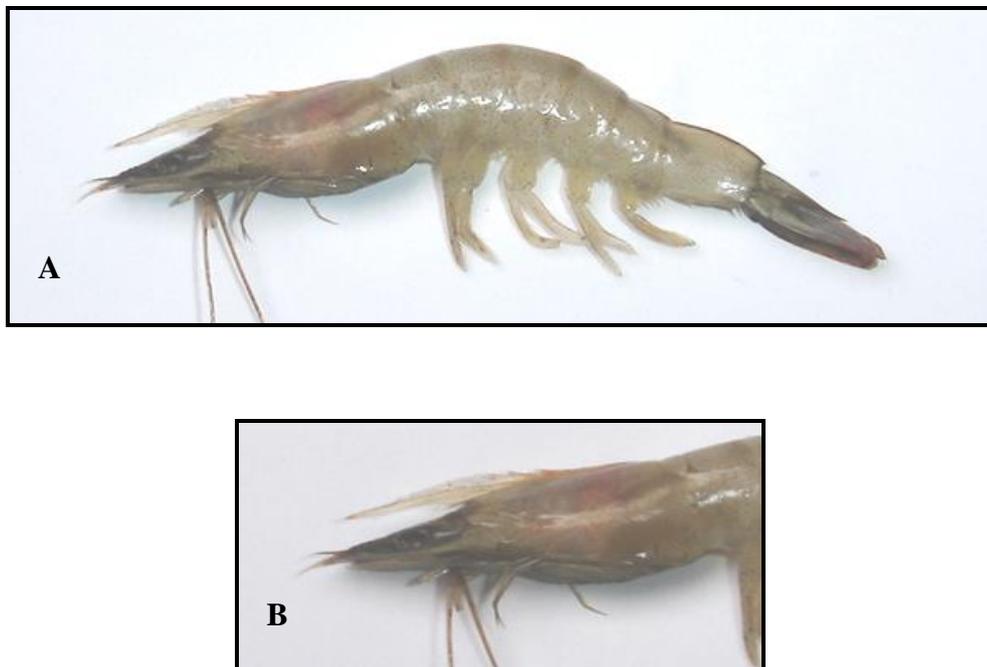


Fig. # 14. *Penaeus (Litopenaeus) occidentalis*: A.- Vista lateral izquierda 5.5 cm L.t; B.- caparazón en vista lateral.

3.2.1.1.2. *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris* (Stimpson, 1874).

Esta especie de *Penaeus* (Figura # 15) es de importancia para la industria pesquera local. Se registraron un total de 77 organismos de esta especie (8.27 %), la cual tuvo la mayor abundancia en la estación IV (24 individuos) y también con una presencia considerable en la estación I (13 individuos), cabe mencionar que esta especie estuvo presente en todas las estaciones (Tabla # 4).



Fig. # 15. *Penaeus (Litopenaeus) stylirostris*: A.- Vista lateral izquierda 9.3 cm L.t; B.- caparazón en vista lateral.

3.2.1.1.3. *Penaeus (Litopenaeus) vannamei* (Boone, 1931).

Penaeus vannamei (Figura # 16) es la especie más abundante en el área de manglar, al igual que *P. stylirostris* es de importancia comercial, constituye hasta el 13.64% de las especies registradas en el área, presentando el mayor número de organismos con un total de 127 individuos, registrándose su mayor abundancia en la estación I (47 individuos) para el presente estudio.



Fig. # 16. *Penaeus (Litopenaeus) vannamei*: A.- Vista lateral izquierda 9.3 cm L.t; B.- caparazón en vista lateral.

3.2.1.1.4. CLAVE PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES PENAЕUS PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO (Hendrickx, 1995).

1. Rostro con dientes dorsales y ventrales2
- 2a. Sin surco lateral o adrostral, con dientes en la porción ventral del rostro, más de 2. El último diente ventral posterior al primer diente dorsal. El rostro está en posición recta. Coloración dominante café. Formula rostral 9-12 / 3-5 (Figura # 14).....*Penaeus occidentalis*
- 2b. Sin surco lateral o adrostral, con dientes en la porción ventral del rostro, mas de 2. El último diente ventral posterior al primer diente dorsal. El rostro ligeramente curvado hacia arriba. Coloración dominante azul. Formula rostral 6-8 / 3-6 (Figura # 15).....*Penaeus stylirostris*
- 2c. Sin surco lateral o adrostral, con dientes en las posición ventral del rostro, el último diente ventral al mismo nivel o anterior al primer diente dorsal. Posee coloración roja dominante. Formula rostral 8-9 / 1-2 (Figura # 16).....*Penaeus vannamei*

3.2.2. INFRAORDEN ANOMURA (H. Milne Edwards, 1832).

3.2.2.1. Familia Diogenidae (Ortmann, 1892).

3.2.2.1.1. *Clibanarus panamensis* (Stimpson, 1858).

Es la única especie de cangrejo ermitaño del género y de la Familia que se encuentra en el manglar de Palmar, la especie es común en los esteros, los estuarios y las lagunas costeras, fue colectado manualmente en bajamar. Se registraron un total de 33 individuos muestreados (3.54 %) en el presente estudio . Estuvo presente en todas las estaciones, registrándose su mayor abundancia en las estación II y la estación IV con 14 y 12 individuos respectivamente (Tabla # 4). Por ser la única especie no se presentará aquí una clave para su identificación, además es fácil de identificar por las siguientes características:

1.- El segundo y tercer par de pereiópodos con franjas longitudinales negras y amarillas, poco se sabe acerca de su distribución y biología (Figura # 17).

Hábitat: es común observarlo asociado a los estuarios y lagunas costeras donde vive sobre sustratos arenosos o lodosos.



Fig. # 17. Vista dorsal de *Clibanarius panamensis*, 4.5 cm Lt.

3.2.3. INFRAORDEN BRACHYURA (Latreille, 1803).

Son comúnmente llamados cangrejos, se identificaron 5 familias con 11 especies, constituyen en gran medida el grupo más diverso de carcinofauna que habitan el ecosistema del manglar.

3.2.3.1. FAMILIA GECARCINIDAE (MacLeay, 1838).

3.2.3.1.1. *Cardisoma crassum* (Smith,1870). Cangrejo azul

Es la especie de esta Familia que se encuentra registrada con menor número de organismos en el ecosistema de manglar en total 3 individuos (0.32 %). Es común verlo entre las raíces del mangle, donde construye su madriguera y los individuos encontrados fueron capturados dentro de la misma, en el borde del banco fangoso en el área de la estación III y IV (Tabla # 4). Las principales características de esta especie son:

1.- Con un diente orbital extremo fuerte, puntiagudo, triangular a ambos lados, derecho e izquierdo del caparazón. Los quelípedos no son tan largos, son asimétricos, los carpos de la pinza con una fuerte espina ántero-lateral, muy visible dorsalmente (Figura # 18).

Distribución geográfica: De Bahía Todos Santos (Costa Oeste de Baja California) y Golfo de California (México) a Río China (Perú) y ocasionalmente Chile.



Fig. # 18. *Cardisoma crassum*: A.- Vista dorsal del caparazón 8.2 cm; B.- Vista de la parte antero frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂; D.- Vista de la parte ventral del abdomen de una ejemplar hembra ♀.

3.2.3.1.2. *Ucides occidentalis* (Ortmann, 1897). Cangrejo Rojo

Representa al cangrejo más común de los manglares y esteros del Ecuador continental. Al igual que *C. crassum*, hace típicamente madriguera en el fango, comparte su hábitat y también se encuentra ocasionalmente en las estaciones III y IV. Se registraron un total de 35 individuos (3.75 %), observándose su mayor abundancia en la estación IV (Tabla # 4). Las Principales características de esta especie son:

1.- Caparazón ovalado. Las regiones branquiales fuertemente proyectadas hacia los lados, distancia órbito–frontal (entre los bordes extremos de las orbitas) inferior a dos tercios de la anchura del caparazón. Margen ventral de la frente con una hendidura mediana (Figura # 19).

2.- Los quelípedos del macho extremadamente largos y algo asimétrico. El mero con dos hileras de fuertes espinas en la superficie anterior.

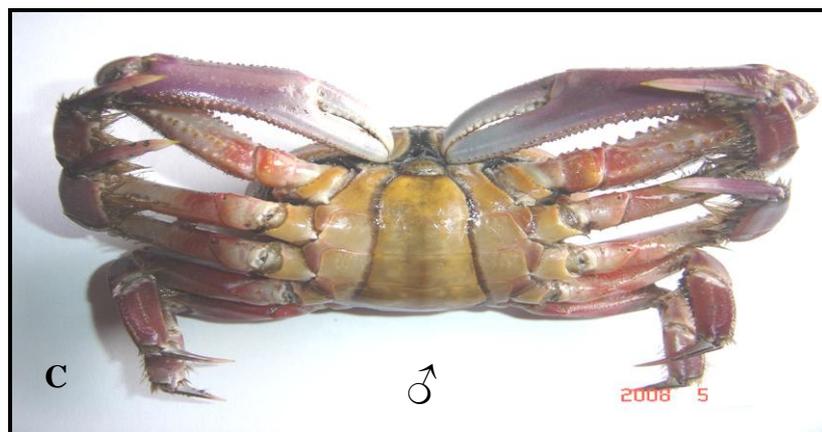


Fig. # 19. *Ucides occidentalis*: A.- Vista dorsal del caparazón, 8.3 cm; B.- Vista de la parte antero frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂.

3.2.3.2. FAMILIA GRAPSIDAE (MacLeay, 1838).

3.2.3.2.1. *Goniopsis pulcra* (Lockington, 1876).

Son especies de tamaño pequeño, generalizadas como abundantes en los hábitat de mangle en el Pacífico Tropical. Fue capturado dentro del fango en su madriguera. *G. pulcra* también ocupa las estaciones III y IV, comparte su espacio con *C. crassum* y *U. occidentalis*. Se registraron un total de 18 individuos (1.93 %) y su mayor abundancia se observó en la estación III (Tabla # 4). Se caracteriza por presentar:

1.- Caparazón casi cuadrilateral, un poco más ancho que largo, sus márgenes antero-laterales con un solo diente por detrás del diente externo de la órbita. La frente en posición vertical, su anchura igual o superior a la mitad de aquella del caparazón. Sin dientes frontales. Posee una franja de pelos a los lados de los pereópodos (Figura # 20).

2.- El color del caparazón y la superficie dorsal de los pereópodos de color rojo o café-rojizo, quelípedos rojos y amarillos cara externa de las pinzas color amarillo vivo.

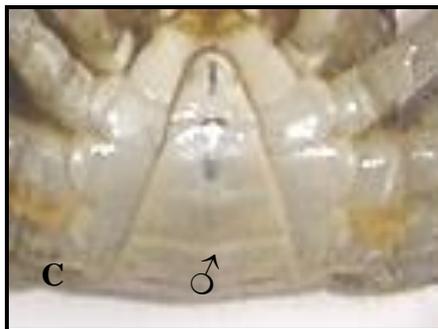


Fig. # 20. *Goniopsis pulchra*: A.- Vista dorsal del caparazón; B.- Vista de la parte antero frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂; D.- Vista de la parte ventral del abdomen de una ejemplar hembra ♀.

3.2.3.3. FAMILIA OCYPODIDAE (Rafinesque, 1815).

3.2.3.3.1. Género *Uca* (Leach, 1814).

Presenta 5 especies, de acuerdo con los resultados expuestos las especies del género *Uca* son las más abundantes del ecosistema manglar, abarcan todas las áreas, en los bordes de los canales en donde construyen sus madrigueras (Anexo # 1). Son especímenes de tamaño pequeño se han encontrado con frecuencia en todas las estaciones. Las madrigueras se hacen a menudo entre raíces del *Rizophora mangle*, o en el caso de la estación I cubren el área intermareal o bancos de arena en bajamar.

Las poblaciones de los cangrejos violinistas se han estudiado en varias ocasiones (Crane, 1975; Rosenberg, 1997; 2000, 2001, 2002). Sin embargo la información disponible del área de estudio no es suficiente para permitir una comparación más afín con las poblaciones de *Uca* de otros ambientes estuarinos.

Las especies registradas en el presente estudio son las siguientes:

Uca festae (Nobili, 1902).

Esta especie estuvo presente en todas las estaciones, registrándose un total de 57 individuos (6.12 %), y su mayor abundancia se observó en la estación I (Figura # 21; Tabla # 4).

Distribución Geográfica: Pacífico Oriental desde El Salvador a Ecuador.

Uca princeps princeps (Smith, 1970).

Uca princeps princeps (Figura # 22), estuvo presente en todas las estaciones, registrándose un total de 46 individuos (4.94 %), su mayor abundancia se observó en la estación I con 64 individuos (Tabla # 4).

Distribución Geográfica: Pacífico Oriental desde México hasta Perú.

Uca stylifera (Milne Edwards, 1852).

Uca stylifera (Figura # 23), es una de las especies más abundantes del Género *Uca*, se registraron un total de 107 individuos equivalente al 11.49 %, estuvo presente en todas las estaciones, observándose su mayor abundancia en la estación I (Tabla # 4).

Distribución Geográfica: Pacífico Oriental desde El Salvador hasta el Norte de Perú.

Uca stenodactylus (Milne Edwards y H. Lucas, 1843).

Esta especie es la segunda en abundancia después de *Uca stylifera*, se registraron un total de 103 individuos (11.06 %), estuvo presente en todas las estaciones, observándose su mayor abundancia en la estación II (Figura # 24;Tabla # 4).

Pacífico Oriental desde El Salvador hasta Chile

Uca vocator ecuadoriensis (Maccagno,1928).

Uca vocator ecuadoriensis (Figura # 25), es la especie menos abundante del Género *Uca*, con solo 15 individuos representa el 1.50 %, estuvo presente en las estaciones II y III con (14 y 1 individuos respectivamente) (Tabla # 4). (Anexo # 5).

Pacífico Oriental desde El Salvador hasta Perú.

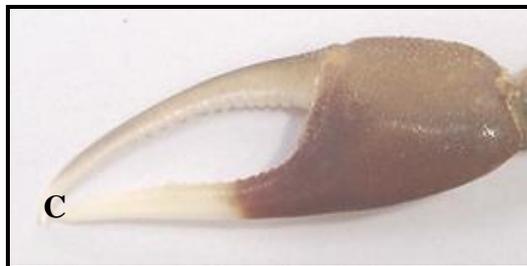


Fig. # 21. *Uca (Celuca) festae*: A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 1.9 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar; C.- Vista dorsal de la pinza mayor; D.- Vista ventral de la pinza mayor.



Fig. # 22 . *Uca (Uca) princeps princeps*: A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 3.2 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar; C.- Vista dorsal de la pinza mayor; D.- Vista ventral de la pinza mayor.



Fig. # 23. *Uca (Uca) stylifera*: A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 3.6 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar; C.- Vista dorsal de la pinza mayor; D.- Vista ventral de la pinza mayor.



Fig. # 24. *Uca (Celuca) stenodactylus*: A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 1.7 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar; C.- Vista dorsal de la pinza mayor; D.- Vista ventral de la pinza mayor.



Fig. # 25. *Uca (minuca) vocator ecuadoriensis*: A.- Vista dorsal del caparazón, ancho 1.6 cm; B.- Vista de la parte antero frontal del ejemplar; C.- Vista dorsal de la pinza mayor; D.- Vista ventral de la pinza mayor.

3.2.3.3.2. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN PARA LAS ESPECIES DEL GÉNERO *Uca* (Crane, 1975).

- 1a.- Frente angosta.....2
- 1b.- Frente ancha.....3
- 2a.- Frente convexa; pedúnculos oculares largos, en el macho la punta del gonopodio es gruesa; y en la hembra el gonopodio tiene forma de un tubérculo, margen dorso-lateral bien diferenciado (Figura # 22).....*princeps princeps*.
- 2b.- La quela mayor del macho es muy robusta, El estilete ocular más largo que la cornea, siempre presente en el macho; la quela de la hembra posee setas pequeñas en la parte marginal (Figura # 23).....*stylifera*.
- 3a.-Las puntas de la quelas son delgadas, puntiagudo, no encontrándose perfectamente; caparazón en el macho es globoso, abultado en el margen lateral-vertical. Parte externa del carpo es casi lisa, no posee tubérculos, la pinza es de color rosado (Figura # 24).....*stenodactylus*.
- 3b.- Palma de la quela con las pinzas oblicuas, la quela mayor del macho tres veces más comparada con la distancia del ancho del caparazón, ángulo antero-lateral bien diferenciado (Figura # 25).....*vocator ecuadoriensis*.

3c.- Caparazón dorsalmente no es abultado en el macho, pero en la hembra son muy prominentes en la parte del margen lateral-vertical; pinza notablemente larga, 3 a 7 la longitud del carpo; con pocos tubérculos oblicuos bien definido en la parte interna del propodio (Figura # 21).....*festae*.

3.2.3.4. FAMILIA PANOPEIDAE.

Se encuentran en el Pacífico Oriental, abarca a las especies: *P. purpureus*, *P. chilensis*, *P. diversus*, *P. miraflorensis* y *P. rugosus* (Rathbun, 1930).

3.2.3.4.1. *Panopeus purpureus* (Lockington, 1877).

A esta especie algunos autores aun los clasifican en la Familia Xantidae, son cangrejos de talla pequeña a mediana, el ancho del caparazón del macho alcanza hasta 51.2 mm (Martin et al., 1998).

Es la única especie de la Familia Panopeidae (Figura # 26) registrada en el manglar de Palmar con 29 individuos (3.11 %), estuvo presente en las estaciones II, III y IV, observándose su mayor abundancia en la estación III (Tabla # 4).

1.- Pedúnculos oculares cortos, fisura supraorbital ancha muy visible dorsalmente y como distintivo posee cuatro dientes ántero-laterales cortos, con un espina en el mero. (Rathbun, 1930).

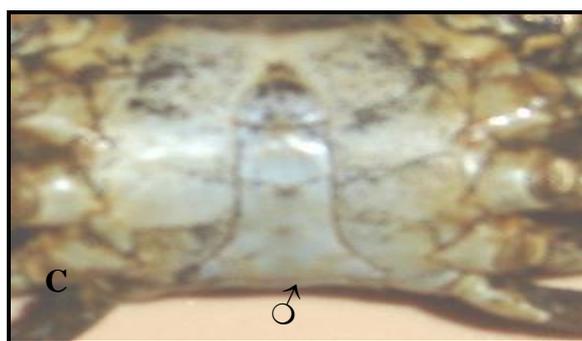


Fig. # 26. *Panopeus purpureus*: A.- Vista dorsal del caparazón; B.- Vista de la parte antero frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂.

3.2.3.5. FAMILIA PORTUNIDAE.

Las características más utilizadas para diferenciar las dos especies de *Callinectes*, consisten en la forma y tamaño de los 4 dientes frontales. Sin embargo, es preciso hacer notar que en algunos especímenes, el examen de estos dientes no es suficiente para lograr una identificación definitiva. Es recomendable completar dicho examen con una observación cuidadosa del abdomen del macho o del telson de la hembra y de ser posible del primer pleópodo del macho (Williams, 1974).

Como otros miembros de la Familia Portunidae, son especies totalmente acuáticas y han sido registradas en el presente estudio.

3.2.3.5.1. *Callinectes arcuatus* (Ordway, 1863).

Es una de las especies más comunes observadas en los esteros. Siendo una especie que emigra para desovar en el mar, *C. arcuatus* (Figura # 27), también se coge normalmente durante pesca para consumo local. Como otro integrante de la Familia Portunidae, es una especie totalmente acuática, se registraron un total de 30 individuos (3.22 %), observándose su mayor abundancia en las estación I y IV con 10 y 9 individuos respectivamente (Tabla # 4).

Distribución geográfica: Se extiende desde la parte templada de la corriente de California, hasta el Perú, incluyendo el Golfo de California.

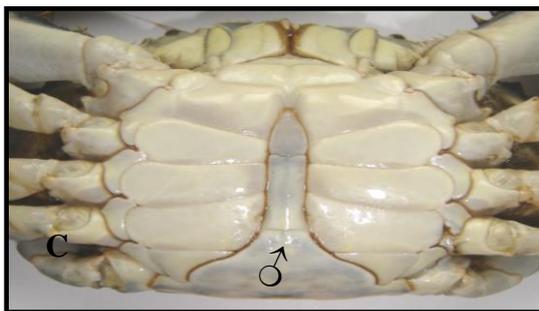
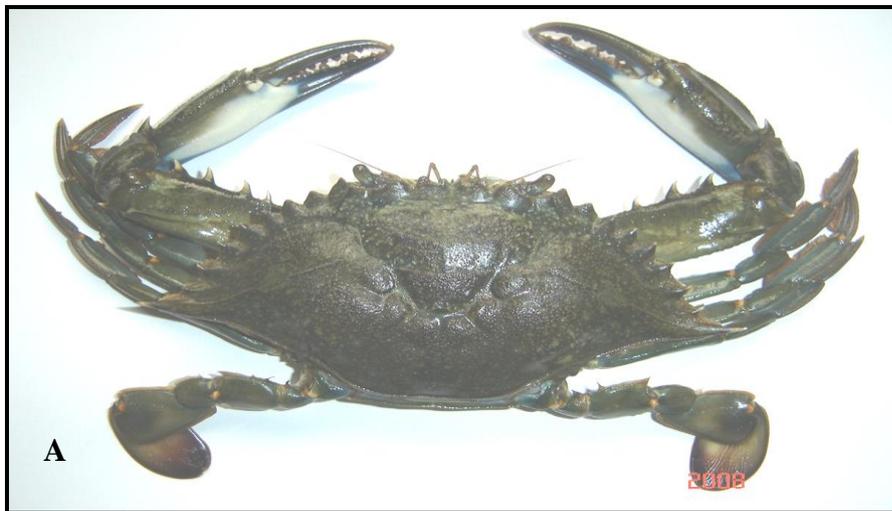


Fig. # 27. *Callinectes arcuatus*: A.- Vista dorsal del caparazón, 7.0 cm; B.- Vista del borde frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂.

.2.3.5.2. *Callinectes toxotes* (Ordway, 1863).

Es la segunda especie perteneciente a este género (Figura # 28), que se registró en mayor abundancia (38 individuos) comparado con *C. arcuatus* con quien se encuentra asociada al ecosistema manglar.

Esta especie estuvo presente en todas las estaciones, registrando su mayor abundancia en la estación I con 15 individuos (Tabla # 4).

Distribución geográfica: Se extiende desde la parte templada de la corriente de California, hasta el Perú, incluyendo el Golfo de California.

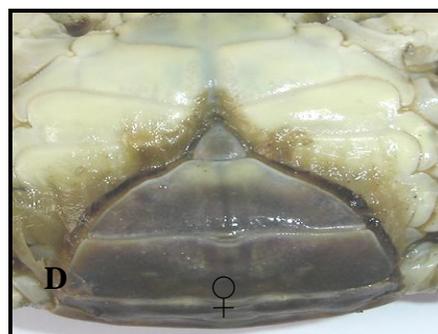


Fig. # 28. *Callinectes toxotes*: A.- Vista dorsal del caparazón, 7.0 cm; B.- Vista del borde frontal; C.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar macho ♂; D.- Vista de la parte ventral del abdomen de un ejemplar hembra ♀.

3.2.3.5.3. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO

Callinectes PRESENTES EN EL AREA DE ESTUDIO (Según Hendrickx, 1984).

1. Dientes medianos de la frente bien desarrollados aunque siempre más pequeños que los dientes laterales.....2

2a. Dientes laterales de la frente en forma de triángulo agudo; sexto segmento del abdomen del macho más ancho en la parte junto al quinto segmento, los bordes laterales de esta parte divergentes; telson de la hembra en forma de triángulo equilátero (Figura # 27).....*arcuatus*

2b. Dientes laterales de la frente en forma de lóbulo; sexto segmento abdominal del macho más angosto en la parte junto al quinto segmento, los bordes laterales de esta parte casi paralelos; telson de la hembra en forma de triángulo más largo que ancho (Figura # 28).....*toxotes*

3.3. MALACOFAUNA.

Dentro de la población total de moluscos se registran 7 especies, donde predominan los de la Clase Bivalvia (5 especies) con 105 ejemplares, representando el 11.26 %, mientras que en la Clase Gasterópoda se cuantificaron 77 ejemplares (2 especies) equivalente a un 8.26% (Tabla # 3).

Tabla # 3. Lista Taxonómica de Moluscos pertenecientes a: Clase Bivalvia y Clase Gasterópoda presentes en el área del manglar.

<p>CLASE BIVALVIA Subclase Pteriomorpha Orden Arcoida Superfamilia Arcacea Familia Arcidae <i>Ananara similis</i> <i>Ananara tuberculosa</i></p> <p>Orden Pteroida Superfamilia Ostreacea Familia Ostreidae <i>Saccostrea palmula</i></p> <p>Subclase Heterodonta Orden Veneroida Superfamilia Veneracea Familia Veneridae Subfamilia Chioninae <i>Chione subrugosa</i></p> <p>Familia Solecurtidae <i>Tagelus affinis</i></p>	<p>CLASE GASTERÓPODA Subclase Prosobranchia Orden Caenogastropoda Familia Potamididae <i>Cerithidea pliculosa</i></p> <p>Superfamilia Naticoidea Familia Naticidae Subfamilia Naticinae <i>Natica fasciata</i></p>
---	--

3.3.1. CLASE: BIVALVIA. (Linnaeus, 1758).

SUBCLASE: PTERIOMORPHA. (Beurlen, 1944).

ORDEN: ARCOIDA. (Stoliczka, 1871).

3.3.1.1. FAMILIA ARCIDAE (Lamarck, 1809).

Concha sólida, equivalva o ligeramente inequivalva (la valva izquierda sobrepasa levemente a la derecha), de forma aproximadamente cuadrada u ovalada y

generalmente más larga que alta más o menos inequilatera. Umbos por delante de la línea mediana. Prosogiros, situados por encima de un área cardinal amplia.

3.3.1.1.1. *Anadara similis* (C. B. Adams, 1852).

Especie poco abundante en el manglar con 4 individuos, equivalente al 0.42 %, fueron capturadas en la estación III (1 individuo) y en la estación IV (3 individuos) (Figura # 29; Tabla # 4).



Fig. # 29. Vista exterior de las valvas de *Anadara similis*.

3.3.1.1.2. *Anadara tuberculosa* (Sowerby, 1833).

Anadara tuberculosa (Figura # 30), es la especie de esta Familia registrada con mayor número de organismos, en total 11 individuos (1.18%), en comparación con *Anadara similis*. Esta especie estuvo presente en la estación III y IV con 1 y 3 individuos respectivamente (Tabla # 4).



Fig. # 30. *Anadara tuberculosa*: A.- Vista exterior de la valva derecha; B.- Vista antero - exterior de las valvas cerradas.

3.3.1.1.3. CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO

Anadara (Poutiers, 1995. FAO).

1.- Concha equivalva, bordes de las valvas exactamente contrapuestas.....2

2a.- Concha de contorno elíptico oblicuo y muy alargada. Área cardinal estrecha y elongada. Unas 40 (de 38 a 44) costillas radiales separadas por espacios bastantes amplios en cada valva. Ligamento con una serie de surcos en v y cubriendo todo el área cardinal Charnela larga, delgada y bastante recta (Figura # 29).....*Anadara similis*.

2b- Concha de contorno ovalado oblicuo y moderadamente alargado. Borde dorsal un tanto angulado en ambos extremos. Área cardinal delgada y elongada. Unas 35 (de 33 a 37) costillas radiales redondeadas y relativamente juntas en cada valva (Figura # 30).....*Anadara tuberculosa*

3.3.1.2. FAMILIA OSTREIDAE (Rafinesque, 1815).

3.3.1.2.1. *Saccostrea palmula* (Carpenter, 1857). Ostra de Mangle.

Especie con menor número de individuos entre los bivalvos registrados comparte su hábitat por la afinidad al sustrato con el género *Anadara*; *Saccostrea palmula*

representa el 0.21 % de la comunidad registrada (2 individuos) encontradas en la estación IV (Tabla # 4).

Distribución geográfica: Desde el Golfo de San Lorenzo (Canadá), O. Atlántico, Golfo de México a las Antillas.

Hábitat: Es una especie característica de aguas salobres, se la encuentra en lagunas y esteros formando parte de la epifauna cementante; en cuanto a sus hábitos alimenticios ellos son filtradores de partículas orgánicas en suspensión.

Las principales características de esta especie son:

1.- Concha relativamente pequeña (hasta 9 cm) robusta. Valva izquierda generalmente profunda. Valva derecha plana a ligeramente deprimida en el centro. Cicatriz del músculo aductor reniforme, en posición más o menos póstero-ventral. Cómatas presente a lo largo de todos los bordes internos. Color: superficie externa púrpura oscura a negruzca. Superficie interna con una franja marginal púrpura oscura (Figura #31).

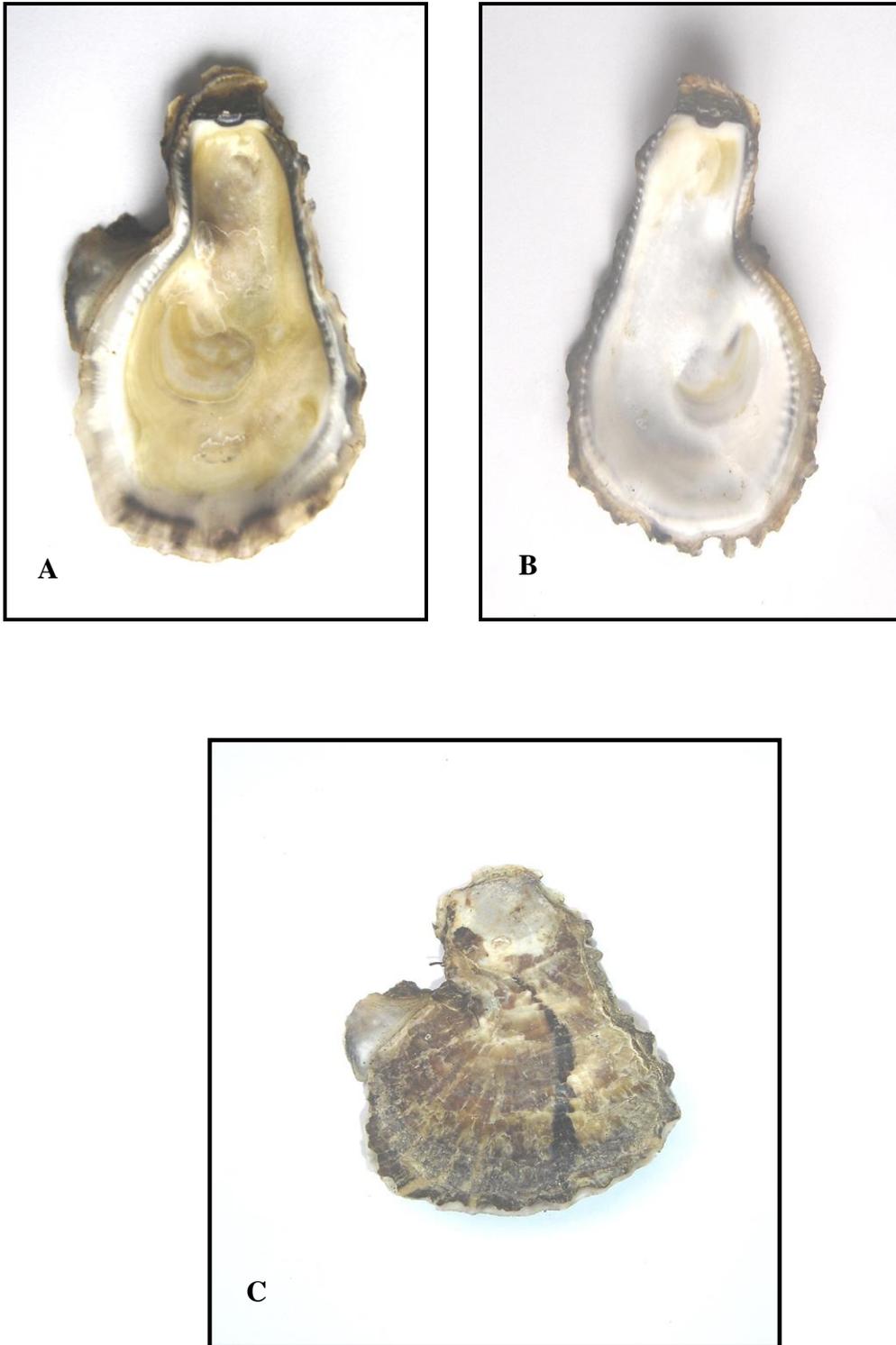


Fig. # 31. *Saccostrea palmula*: A.- Vista interior de la valva izquierda; B.- Vista interior de la valva derecha; C.- Vista exterior de un ejemplar cerrado.

3.3.1.3. FAMILIA SOLECURTIDAE (d'Orbigny, 1846).

3.3.1.3.1. *Tagelus affinis* (Pilsbry y Olsson, 1941). Navajueta, Michuya.

Representante más abundante de la Clase Bivalvia, se registraron 54 individuos (5.80 %), estuvo presente en la estación II (26 individuos) (Tabla # 4).

Distribución geográfica: Del Golfo de México, Norte de Perú.

Hábitat: De aguas profundas a moderadamente someras; forman parte de la infauna, tipo de nutrición micrófaga a base de partículas orgánicas así como de pequeños animales y plantas depositadas en el sustrato en el que ellos habitan.

Las principales características de esta especie son:

1.- Superficie externa lisa, a excepción de marcas de crecimiento concéntricas. Superficie interna de las valvas con una costilla radial que parte desde el área umbonal hacia el borde ventral. Charnela con 2 dientes cardinales pequeños, pero encorvados y sobresalientes en la valva derecha y uno solo en la izquierda. Seno paleal profundo. Cicatrices de los músculos cruciformes presentes. Color superficie externa blanquecina, bajo un periostraco café-oliváceo. Superficie interna blanco porcelana (Figura # 32).



Fig. # 32. Vista interior de las valvas de *Tagelus affinis*.

3.3.1.4. FAMILIA VENERIDAE (Rafinesque, 1815).

Concha equivalva, inequilatera, de contorno ovalado, generalmente con umbos prominentes, prosogiros, situados en el eje mediano o levemente por delante de él. Lúnula y/o escudete generalmente presentes. Escultura externa exclusivamente concéntrica. Charnela generalmente con 3 dientes en cada valva. Cicatrices de los músculos aductores más o menos iguales. Seno paleal generalmente presente.

3.3.1.4.1. *Chione subrugosa* (Wood, 1828). Concha bajera, Concha rayada.

Especie común en bancos de lodo de zona intermareal y manglares, presentó un total de 34 individuos (3.65 %) es la segunda especie mas abundante de esta clase después de *T. affinis*. Se encontró en todas las estaciones, registrando su mayor abundancia en la estación II (Tabla # 4). Las principales características de esta especie son:

1.- Concha trigonal-ovalada, sólida y poco alargada. Escudete presente en ambas valvas. Escultura externa poco aparente, con ondulaciones concéntricas grandes, redondeadas, que van desapareciendo hacia el margen ventral. Con 3 dientes cardinales divergentes en cada valva. Seno paleal corto. Cicatrices de los músculos aductores bien definidos (Figura # 33).



Fig. # 33. *Chione subrugosa*: A.- Vista exterior de las valvas; B.- Vista interior de las valvas.

3.3.2. CLASE GASTEROPODA (Cuvier, 1797).

3.3.2.1. FAMILIA NATICIDAE.

3.3.2.1.1. *Natica fasciata* (Röding, 1798). Caracol fanguero.

Es la única especie reportada de esta Familia con un total de 37 individuos (3.97 %), teniendo la presencia máxima en la estación II (20 individuos reportados) (Tabla # 4). Son depredadores activos que se alimentan especialmente de bivalvos o gasterópodos enterrados en el fondo.

Distribución geográfica: Desde Baja California al sur de Perú.

Hábitat: Común en aguas someras marinas con fondos arenosos; constituye parte de la infauna; su tipo de nutrición es filtrante (Anexo 6).

Las principales características de esta especie son:

1.- Concha globosa a ovalada. Espira baja, obtusa a cónica, con pocas vueltas abertura grande, semicircular, labio externo delgado. Color de la vuelta del cuerpo variable, turbia a menudo transformándose en una banda espiral en el hombro. Opérculo calcificado, liso y/o esculpido (Poutiers, 1995) (Figura # 34).

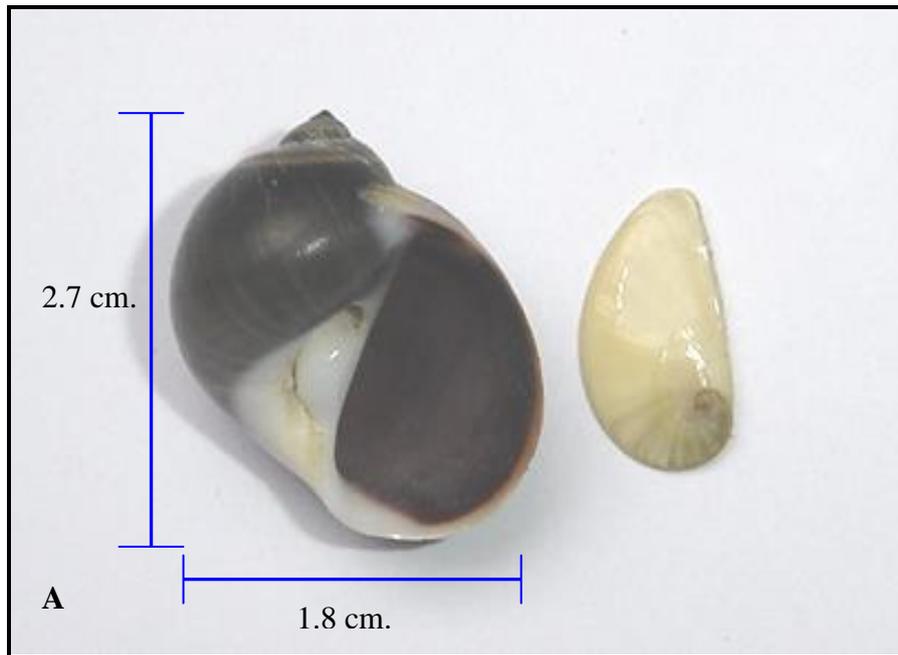


Fig. # 34. *Natica fasciata*: A.- Vista ventral de una concha vacía y opérculo calcáreo; B.- Vista dorsal de una concha vacía.

3.3.2.2. FAMILIA POTAMIDIDAE (H. y A. Adams, 1854).

3.3.2.2.1. *Cerithidea pliculosa* (Menke, 1829). Caracol de fango.

Especie observada comúnmente en el manglar de palmar, se registraron 40 individuos, representando el 4.29 % de los macroinvertebrados muestreados, esta especie presenta un mayor número de organismos colectados en la estación II (15 individuos) y en la estación IV (14 individuos) (Tabla # 4).

Distribución geográfica: Desde Panamá, hasta Tumbes, Perú.

Habitat: Frecuentes en aguas someras marinas y salobres; su alimentación se basa de materia orgánica depositada.

Las principales características de esta especie son:

1. Concha esbelta de color pardo lavanda, con tallado fibroso de láminas bien desarrolladas que contienen costillas axiales finas y salientes espirales. La sutura es muy marcada. Labio externo delgado y crenulado. Hay una prominente saliente en espiral sobre la base de la concha (Figura # 35).

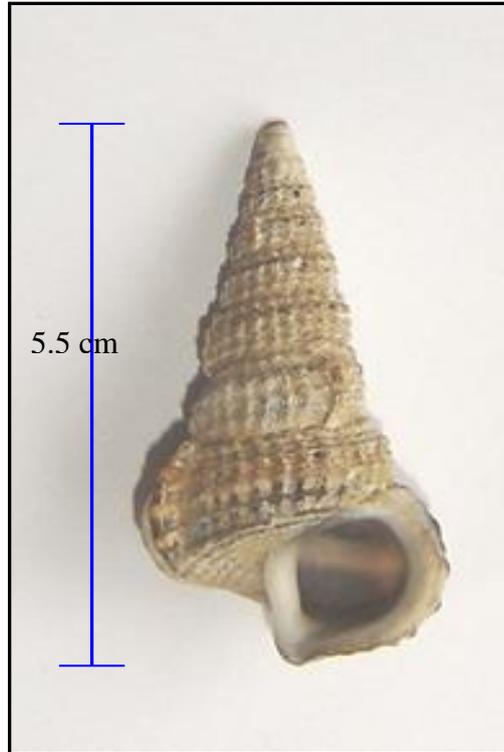


Fig. # 35. Vista ventral de una concha vacía de *Cerithidea pliculosa*, 5.5 cm Lt

3.4. ANÁLISIS CUANTITATIVO Y PORCENTUAL.

En la tabla # 4, se muestra el registro de abundancia numérica y porcentual de las especies de la Clase Crustácea, Clase Bivalvia y Clase Gasterópoda, para las estaciones I, II, III, y IV, durante el tiempo de estudio.

En las cuatro estaciones durante las 25 semanas de muestreo se cuantificaron 921 individuos, de los cuales todos fueron capturados vivos.

Tabla # 4. Registro de Abundancia numérica y porcentual de las especies de la Clase Crustácea, Clase Bivalvia y Clase Gasterópoda.

ABUNDANCIA NUMERICA Y PORCENTUAL

Especies/Estaciones	E I	E II	E III	E IV	Total	%
Clase Bivalvia						
<i>Anadara similis</i>	-	-	1	3	4	0.42 %
<i>Anadara tuberculosa</i>	-	-	2	9	11	1.18 %
<i>Saccostrea palmula</i>	-	-	-	2	2	0.21 %
<i>Chione subrugosa</i>	4	16	4	10	34	3.65 %
<i>Tagelus affinis</i>	26	6	5	17	54	5.80 %
Subtotal	30	22	12	41	105	11.26%
Clase Gasterópoda						
<i>Cerithidea pliculosa</i>	4	15	7	14	40	4.29 %
<i>Natica fasciata</i>	6	20	3	8	37	3.97 %
Subtotal	10	35	10	22	77	8.26%
Clase Crustácea						
<i>Callinectes arcuatus</i>	10	7	4	9	30	3.22 %
<i>Callinectes toxotes</i>	15	8	5	10	38	4.08 %
<i>Cardisoma crassum</i>	-	-	1	2	3	0.32 %
<i>Clibanarius panamensis</i>	3	14	4	12	33	3.54 %
<i>Goniopsis pulcra</i>	-	-	11	7	18	1.93 %
<i>Panopeus purpureus</i>	-	9	11	9	29	3.11%
<i>Penaeus occidentalis</i>	6	3	3	9	21	2.25 %
<i>Penaeus stylirostris</i>	22	18	13	24	77	8.27 %
<i>Penaeus vannamei</i>	47	26	14	40	127	13.64 %
<i>Uca festae</i>	21	14	12	10	57	6.12 %
<i>Uca vocator ecuadoriensis</i>	-	14	1	-	15	1.50 %
<i>Uca stenodactylus</i>	15	59	24	5	103	11.06 %
<i>Uca princeps princeps</i>	13	17	10	6	46	4.94 %
<i>Uca stylifera</i>	64	2	5	36	107	11.49%
<i>Ucides occidentalis</i>	-	-	10	25	35	3.75%
Subtotal	216	191	128	204	739	79.22 %
total	272	234	150	275	921	99.92%

Las estaciones con mayor cantidad de especímenes fueron la estación IV y la estación I, con 275 y 272 individuos respectivamente, mientras que el menor número de organismos se registró en las estaciones III (150 ejemplares) y la estación II (234 ejemplares).

De las 22 especies analizadas cualitativamente, algunas especies no se las encontró en una o varias de las cuatro estaciones para su respectivo muestreo, como es el caso de las especies pertenecientes a la Clase Crustácea (Tabla # 4), *Panopeus purpureus* ausente en la estación I; *Cardisoma crassum*, *Goniopsis pulchra* y *Ucides occidentalis* ausentes en las estaciones I y II; *Uca vocator ecuadoriensis* ausente en la estación I y IV.

De la Clase Bivalvia, las especies *Anadara similis* y *Anadara tuberculosa* ausentes en la estación I y II, de igual manera *Saccostrea palmula* presentó ausencia de organismos en las estaciones I, II y III. A diferencia de las dos especies de la Clase Gasterópoda que fueron registradas en las cuatro estaciones (Tabla # 4).

Para obtener información global de la comunidad que se está estudiando y adoptar estos procedimientos como marco de referencia, previo al análisis de la diversidad, se analizó primeramente cómo se distribuyen los grupos o clases en las distintas estaciones.

La Figura # 36, muestra gráficamente los valores en porcentaje de dominancia para cada una de las Clases de macroinvertebrados: Clase Crustácea, Clase Bivalvia y Clase Gasterópoda. La Clase Crustácea presentó el porcentaje más alto 79.22% (739 individuos) del total de organismos recolectados; la Clase Bivalvia presento un porcentaje intermedio de 11.26 % (105 individuos), no así la Clase Gasterópoda que presento el porcentaje más bajo. Cabe mencionar que aunque esta Clase presento el porcentaje más bajo, posiblemente este valor se debe a la presencia de solo 2 especies, ya que en la tabla # 4 puede observarse que estas especies poseen un número considerable de individuos.

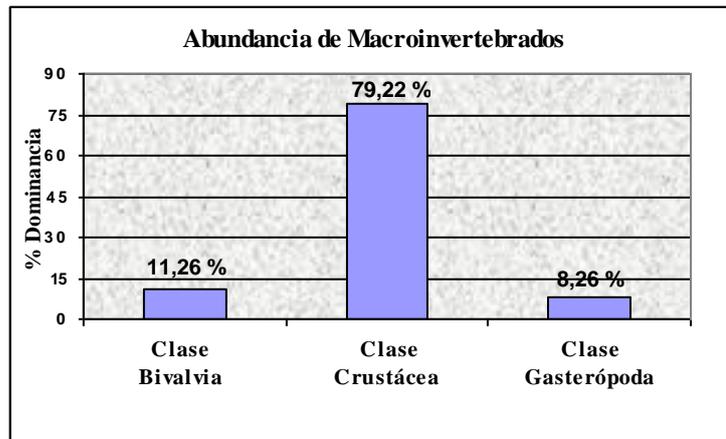


Fig. # 36 Porcentajes de Abundancia registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda en el área de Manglar.

3.4.1. ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD.

Con los valores registrados de los muestreos para cada estación, se realizó el análisis de la estructura comunitaria, obteniendo los siguientes índices de diversidad: Índice de Riqueza de Especies (DMg); Índice de Dominancia de Simpson (λ) e Índice de Equidad de Shannon-Wiener (H'), se llevó a cabo tanto de manera general, considerando para esto la suma de los individuos registrados en el área estudiada para comparar la concurrencia de especies en las diferentes localidades de muestreo. En la Tabla # 5, se observan los valores de los Índices de biodiversidad: Índice de Riqueza de Especies (DMg); Índice de Dominancia de Simpson (λ) e Índice de Equidad de Shannon-Wiener (H'), de los muestreos realizados en las cuatro estaciones estudiadas calculados para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda. Así como los valores máximos y mínimos.

Tabla. # 5. Registro de los Índices de Biodiversidad calculados para las Clase Bivalvia, Crustácea y Gasterópoda.

Estación	C. BIVALVIA			C. CRUSTÁCEA			C. GASTERÓPODA		
	DMg	λ	H'	DMg	λ	H'	DMg	λ	H'
E I	0,29	0,76	0,38	2,02	0,11	2,09	0,43	0,52	0,66
E II	0,32	0,6	0,58	1,93	0,14	1,98	2,28	0,50	0,67
E III	1,20	0,31	1,21	2,79	0,08	2,01	0,43	0,58	0,60
E IV	1,07	0,27	1,36	2,80	0,32	3,34	0,32	0,53	0,72
Total	2,88	1,94	3,53	9,54	0,65	9,42	3,46	2,13	2,65
Máx.	1,20	0,76	1,36	2,80	0,32	3,34	0,43	0,58	0,72
min.	0,29	0,27	0,38	1,93	0,08	1,98	0,28	0,50	0,60

3.4.1.1. ÍNDICE DE RIQUEZA DE ESPECIES DE MARGALEF (DMg), ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON (λ), ÍNDICE DE EQUIDAD DE SHANNON-WIENER (H') DE LAS CLASES DE MACROINVERTEBRADOS REGISTRADOS EN EL MANGLAR.

3.4.1.1.1. ÍNDICE DE RIQUEZA DE ESPECIES DE MARGALEF (DMg).

Con el fin de estimar la distribución y el número de especies que integran la comunidad de macroinvertebrados, se registro el número total de especies (S) colectadas en los muestreos cuantitativos y cualitativos, y se calcularon los valores de riqueza específica para las tres clases de macroinvertebrados en cada estación, en donde se aplicó el Índice de Diversidad de Margalef, (1980), el cual permitió evaluar la abundancia o semejanza de los organismos colectados.

Los resultados de Riqueza de Especies presentaron en general los valores promedios más altos: para la Clase Crustácea con un máximo de 2.80 en la estación IV; seguido de la Clase Gasterópoda quien presentó un valor de 2.28 en la estación II, No así la Clase Bivalvia quien presento el valor mas bajo de Riqueza de Especies de 1.20 en la estación III, en comparación con las dos clases anteriormente mencionadas (Figura # 37).

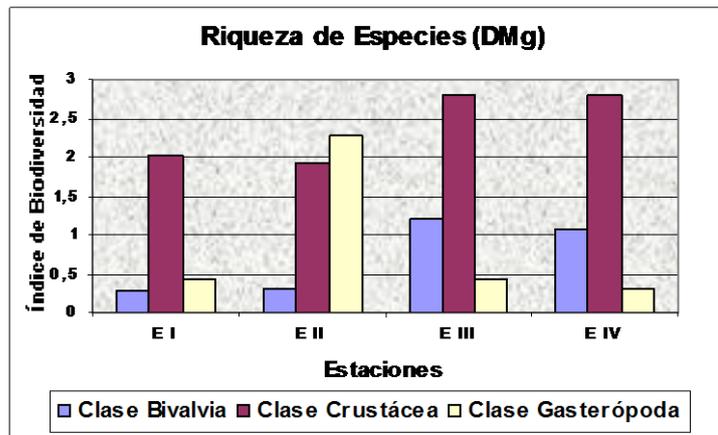


Fig. # 37. Riqueza de Especies (DMg), registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda, estaciones I, II, III, IV, en el área de Manglar.

Al comparar estas cantidades con las respectivas estimaciones nos indica la existencia de diferencias significativas de Riqueza de Especies entre las Clases de macroinvertebrados.

3.4.1.1.2. ÍNDICE DE DOMINANCIA DE SIMPSON (λ).

Se calculó el índice de Dominancia de Simpson (λ), en base al número de individuos de las especies dominantes. Los valores promedios más altos fueron: 0.76 para la Clase Bivalvia; 0.58 para la Clase Gasterópoda; y 0.32 para la Clase Crustácea (Figura # 38).

Los resultados del Índice de Dominancia de Simpson (λ), presentaron en general los valores promedios más altos: para la Clase Bivalvia con un máximo de 0.76 en la estación I, pues este es el sitio de desembocadura del sector la Boca y el

punto de concentración e influencia del agua de mar con el agua estuarina, esta situación reúne las condiciones necesarias para el crecimiento de los organismos de esta Clase.

Seguido de la Clase Gasterópoda quien presentó un valor de 0.58 en la estación III, pues esta estación está ubicada a pocos metros de piscinas camaroneras, entre un cauce artificial que sirve para la toma de agua estuarina para el llenado de las piscinas y una población de *Rizophora mangle*, cabe señalar que la especie *Natica fasciata* se observó en el cauce artificial posiblemente por ser una especie de ambiente fangoso, no así la especie *Cerithidea pliculosa* que se observó con frecuencia asociado a *R. mangle*, esta situación reúne las condiciones necesarias para desarrollarse los organismos de las dos especies pertenecientes a la Clase Gasterópoda.

No así la Clase Crustácea quien presentó un promedio de Dominancia de 0.32 en la estación IV, cabe mencionar que este valor fue el más bajo en comparación con las dos clases anteriormente mencionadas (Figura # 38). Probablemente porque esta estación está influenciada por las mareas y no brinda condiciones para un desarrollo adecuado de los crustáceos en cuanto a espacio.

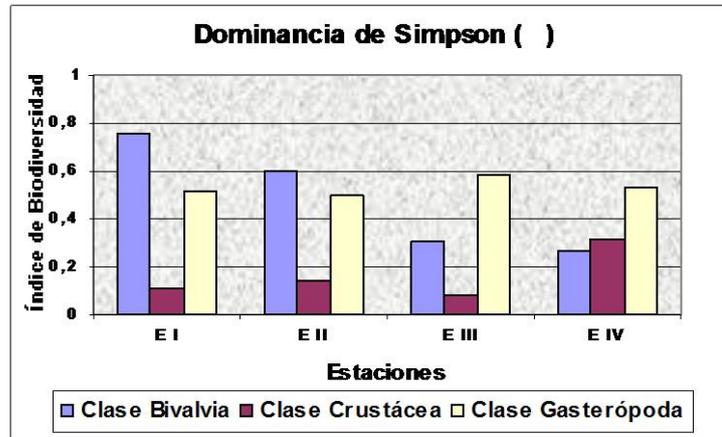


Fig. # 38. Índice de Dominancia de Simpson (λ), registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda, estaciones I, II, III, IV, en el área de Manglar.

3.4.1.1.3. ÍNDICE DE EQUIDAD DE SHANNON-WIENER (H').

La presencia o ausencia de especies en las estaciones de muestreo permitió calcular la equitatividad faunística entre las estaciones y estableció la similitud en grupos y caracterizó los grupos de macroinvertebrados distribuidos en el ecosistema manglar.

Se obtuvieron los valores de equidad a partir del Índice de Shannon-Wiener (H') el mismo que ha sido propuesto como una medida de biodiversidad que incorpora el Índice de Riqueza de Especies y el Índice de Simpson. El valor de este índice nos indica la medida de diversidad observada, es decir que tan homogéneas son las proporciones de los diversos individuos presentes. La equidad es baja en cuanto menor es el número de individuos del grupo o taxa registrado.

La figura # 39; indica los valores registrados durante el tiempo de muestreo, mientras mayor es el numero de individuos mayor es el valor de equidad entre las especies. Se registro el mayor valor de equidad para la Clase Crustácea 3.34, mientras que para la Clase Bivalvia presentó el valor de 1.36; y 0.72 para la Clase Gasterópoda, estos valores son explicables porque este índice depende de la abundancia de especies y número de individuos dentro de la comunidad calculada.

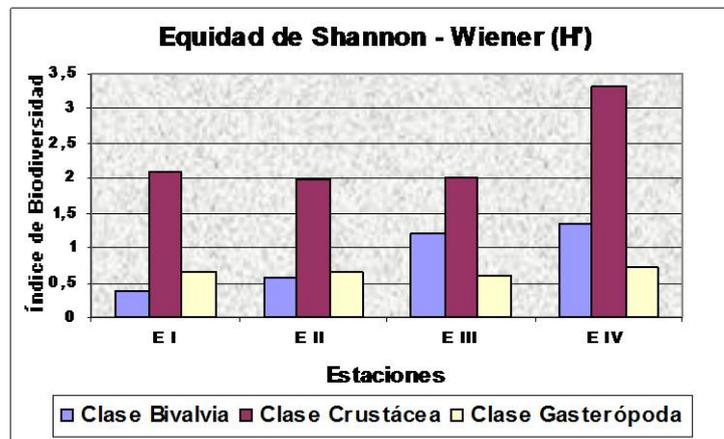


Fig. # 39. Índice De Equidad De Shannon-Wiener (H'), registrada para la Clase Bivalvia, Clase Crustácea y Clase Gasterópoda, estaciones I, II, III, IV, en el área de Manglar.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

⇒ Los resultados de este estudio prospectivo de la identificación de macroinvertebrados asociados al ecosistema de manglar permiten poner en evidencia la gran diversidad y abundancia de especies registradas en el área de estudio.

⇒ Dentro de la Clase Bivalvia se exhibe una variedad restringida de especies (5 en total) relacionadas e influenciadas por las características ambientales típicas de este ecosistema costero. El porcentaje representativo de esta clase es de 11.26% (105 individuos), este porcentaje refleja no sólo el número de individuos, sino también la distribución que tienen dentro del manglar.

⇒ En el caso de *Tagelus affinis*, se registró 54 individuos que representa un 5.8 %, su abundancia es relativamente elevada y su distribución amplia, obedece a que es una especie común de aguas someras, salobres a dulces y en fondos arenolimosos, requerimientos ambientales que concuerdan con las características del área.

⇒ *Anadara similis* y *Anadara tuberculosa*, tuvieron mayor influencia en las estaciones III y IV (Tabla # 4), estaciones con influencia fluvial, que favorecen a estas especies características de aguas salobres de baja salinidad típicas del estuario. Además, esta región ofrece el sustrato limoarcilloso adecuado para la reproducción y vida de todas las fases de desarrollo para estas especies.

⇒ Las formas vivas de la especie *Saccostrea palmula* es poco conocida, solo fueron encontradas dos especies vivas en total y estas se registraron en la estación IV, no así cuando se trata de conchas vacías que se localiza en áreas cercanas donde se encontró las especies vivas, posiblemente por el efecto de redepositación postmortem o probablemente a su condición epifaunal.

⇒ Los crustáceos representan 79.22% de la población muestreada y son el grupo de mayor diversificación (comparar Tablas # 2, # 4 y # 5). Esto no sorprende ya que los crustáceos representan generalmente el grupo más abundante y diversificado en la mayoría de los ambientes marinos bénticos, en especial de sustrato blando.

⇒ Los penaeidos se colectaron en estadios de post-larva, juveniles y adultos. Estos son camarones de importancia comercial y se encontraron en las 4 estaciones estudiadas. La abundancia relativa de estas especies en el área de manglar confirma que son sitios preferenciales para el desarrollo de camarones ya sea por la fuente de alimento que proporcionan a estos o por la protección contra

sus depredadores. El crustáceo más abundantemente fue *Penaeus vannamei*, se colectaron 127 individuos referibles a la especie (casi 14 % de la población; Tabla # 2) y repartidos en las 4 estaciones de muestreo, registrando el mayor número de individuos en la estación I. (tabla # 4).

⇒ La Familia Gecarcinidae: *U. occidentales* y *C. crassum* son probablemente los cangrejos que más interés presentan dentro del contexto de una explotación racionalizada de los recursos de este ecosistema.

⇒ Otras especies abundantemente colectados fueron el *Uca stenodactylus* (103 individuos en total) con un 11.06%, y *Uca stylifera* con 107 individuos, forma prácticamente casi el 12% de la población de crustáceos en las 4 estaciones. Estas especies fueron colectadas en las 4 estaciones siendo más abundante en las estaciones I, II y IV. (Tabla # 4).

⇒ Los resultados indican que el grupo de los Gasterópodos fue el más pobremente representado en el manglar. Constituyendo menos del 9% del total de la colecta con un total de 77 individuos y registrándose la presencia de 2 especies de gasterópodos, *Cerithidea pliculosa* con 40 individuos colectados constituyendo el 4.29% ; en tanto que *Natica fasciata*, con 37 individuos representando el 3.97 % del total de los moluscos, sin embargo esta Clase de macroinvertebrados solo con 2 especies es abundante, en comparación con la Clase Bivalvia que teniendo 5 especies casi está en el mismo rango porcentual.

⇒ La presencia de los anomuros depende directamente de que existan previamente en el medio conchas de gasterópodos en las que se pueden introducir. En este caso el *C. panamensis* tiene afinidad y se encontraba generalmente en conchas de *Cerithidea pliculosa*.

⇒ El análisis numérico de la biodiversidad es relativo para las Clases: Bivalvia, Crustácea y Gasterópoda (Tabla # 5), ya que el número total de especies y ejemplares son diferentes. Debido a esta circunstancia y por considerar que los valores de diversidad por sí solos tienen poco significado.

⇒ La dominancia de algunas especies es la condición que explica en mayor medida los cambios en la diversidad, tanto de la comunidad total como es el caso de la Clase Crustácea. (Tabla # 4 y # 5).

⇒ En consecuencia, la equidad total en la distribución de los individuos para la Clase Crustácea es mayor que las correspondientes a la Clase Bivalvia y Clase Gasterópoda respectivamente. (Tabla # 5).

⇒ Las estaciones en las que la diversidad y abundancia son elevadas se ubican en zonas influenciadas por agua dulce procedente de los ríos y cuerpos de agua circundantes, rica en materia orgánica, o en áreas cercanas a la desembocadura, en donde la marea deja sentir su efecto hacia la parte interna del manglar, lo cual le confiere características de estuario.

RECOMENDACIONES

⇒ Realizar estudios tanto de la composición y estructura de la comunidad de los grupos de macroinvertebrados durante un período prolongado de muestreos, durante la estación de invierno y otro en verano para observar la diferencia estacional de la biodiversidad.

⇒ Establecer una red de estaciones más amplia dentro del manglar para obtener una muestra más representativa de la población con especial énfasis en determinar las áreas de concentración o reproducción de los diferentes grupos de macroinvertebrados y de esta manera observar las fluctuaciones en relación a factores ambientales en tiempo y espacio.

⇒ Es recomendable realizar monitoreos frecuentes acerca de la medición de parámetros ambientales tanto físicos como químicos, el cual permite realizar una correlación con los índices de biodiversidad obtenidos para cada grupo identificado en tiempo y espacio.

⇒ Tomando en cuenta la necesidad de aumentar en forma controlada la utilización de los recursos potenciales de este ecosistema, urge incrementar la cantidad de información disponibles acerca de estos organismos, con el propósito de poder definir que especies pueden ser utilizadas comercialmente y cuales son

las medidas indispensables que se deben de tomar para proteger el recurso y evitar así un eventual desbalance ecológico.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Antolí, F. V. y A. García-Cubas, 1985. An. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol. Sistemática y ecología de los moluscos en las lagunas costeras Carmen y Machona, Tabasco, México. Univ. Nal. Autón. México, 145-198.
2. Ball, E. F. J. Haig, Bull. 1994. Hermit crabs from the tropical Eastern Pacific. 1. Distribution, color and natural history of some common shallow-water species. South. Calif. Acad. Sci. 95-104 pp.
3. Baños, G. 1994. Diseño y construcción de estanques para el cultivo de especies bioacuáticas, Guayaquil -Ecuador.
4. Barcia, M. y Marrito, J. 1993. Breve estudio poblacional del cangrejo rojo de manglar *Ucides occidentalis* (ORTMAN). En el estuario del río Chone, en la zona de manglares de Salinas. Mayo 1993.
5. Barragán J. 1993. Biología del cangrejo de manglar *Ucides occidentalis*. (Crustácea-Decápoda: Gecarcinidae). Revista de Ciencias del mar y Limnología Vol. 3 N.- 1. Marzo 1993 pag. 135-149.

6. Bernard F R, McKinnell SM & GS Jamieson 1991. Distribution and zoogeography of the Bivalvia of the Eastern Pacific Ocean. Canadian Special Publication on Fisheries and Aquatic Sciences.
7. Bonifaz, C. 2000. Diagnostico Biodiversidad del Cangrejal de Olon PNUD. Fundación Natura , Guayaquil -Ecuador.
8. Bouillon S, Koedam N, Raman AV, Dehairs F. 2002. Primary producers sustaining macro-invertebrate communities in intertidal mangrove forests. *Oecologia* .441–448.
9. Bravo, M. y Cobos, F. 2000. Plan de Manejo Global de 1366 Hectáreas de Manglar para Beneficio de las Comunidades Seis de Julio, Las Mercedes, La Unión, Roldós y Rubira. Proyecto PATRA-Ministerio del Ambiente. 36 pp-
10. Camargo, J. A. 1995. On measuring species evenness and other associated parameters of community structure. *Oikos*, 74: 538-542.
11. Campos, N. H., 1991. La ostra comercial de la Ciénaga Grande de Santa Martha *Crassostrea rhizophorae* y la problemática de la contaminación por metales. Trianea (Act. Cient. Tecn. INDERENA) 4, 623-631.

12. Chalén, X., Correa, J. y Miranda, M. 2004. Seguimiento de la actividad de extracción del cangrejo rojo en los manglares de Ecuador. Informe interno Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil-Ecuador. 11 pp.
13. Cleveland, P., Finet, Y. 1999. Guía de Campo ilustrada sobre caracoles, bivalvos y chitones de las aguas intermareales y someras de las Islas Galápagos. Lexington, virginia, EE.UU.
14. Clinton J Dawes, 1991 Botánica Marina, Universidad del Sur de Florida, primera reimpresión, Editorial, Limusa. México.
15. Correa, J. 1993. Crustáceos de mayor importancia comercial en el Ecuador. En Catalogo de Peces, Crustáceos y Moluscos de mayor importancia comercial en Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Guayaquil, Ecuador: 71-112 pp.
16. Costa, T.M. – 2000. Ecología de cangrejos semiterrestres do género *Uca* (Crustácea, Decápoda, Ocypodidae) de uma área de manguezal, em Ubatuba (SP). Ph. D. thesis, Univ. Estadual Paulista. Brasil.
17. Crane, J. (1975). Fiddler crabs of the world.— Princeton University Press, Princeton.

18. Cruz, M. 2003. The Known and Unknown About Marine Biodiversity in Ecuador (Continental and Insular) Instituto Oceanográfico de la Armada, Instituto Nacional de Pesca, Universidad de Guayaquil, Ecuador and Herriot Watt University, Edinburgh, Scotland 232-260 pp.
19. Cruz R.A. y J.A. Jiménez. 1994. Moluscos asociados a las áreas de manglar de la Costa Pacífica de América Central: Guía. Heredia, C.R.: EFUNA. 182 pp.
20. Dittel AI, Epifanio CE, Schwalm SM, Fantle MS, Fogel ML. 2000 Carbon and nitrogen sources for juvenile blue crabs *Callinectes sapidus* in coastal wetlands. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 194: 103-112
21. Eglis, S., Wilkinson, C. and V. Baker. 1997. Survey Manual for Tropical Marine Resources. Segunda Edition. Australian Institute of Marine Science. Townsville. 390 pp.
22. FAO. 1994. Mangrove forest management guidelines. FAO Forestry Paper No. 117. Roma.
23. Finet, Y.1995 Marine Mollusks of the Galapagos. Gastropods. Amonograph and revision of the families trochidae, Skeneidae, turbinidae

and Neritidae. Monographs on Galápagos mollusca N° 2. Ancona L'Informatore Piceno, 139pp.

24. Fischer, W.; Krupp, F.; Schneider, W.; Sommer, C.; Carpenter, K.E.; Niem, V.H. 1995. Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro – oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Roma, FAO. 100 – 636 p.

25. Francis, R.I.C.C. 1984. A adaptive strategy for stratified random trawl surveys. N.Z.J. Mar. Freshwater Res. 19:375-389.

26. Franco, L. (et.al). 1989. Manual de Ecología reimpresión agosto 2001. Editorial Trillas, México.

27. Gabor, N. 2002. Un océano inexplorado: las especies marinas del Ecuador. Revista Desafío.

28. Garth, J. S. W. Stephenson, 1996 Brachyura of the Pacific coast of America. Brachyrhyncha: Portunidae. Allan Hancock Monogr. Mar. Biol. 1-154.1:

29. García-Cubas, A., F. Escobar De La LLata, L. V. González Ania y M. Reguero., 1990. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Moluscos de la

- Laguna Mecoacán, Tabasco, México: sistemática y ecología. Univ. Nal. Autón. México, 1-30 pp.
30. García-Cubas, A. y M. Reguero, 1990. An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Moluscos del sistema lagunar Tupilco-Ostión, Tabasco, México: sistemática y ecología. Univ. Nal. Autón. México, 309-343 pp.
31. García-Madrigal, M.S. 2000. Los Brachyura "Cangrejos Verdaderos" (Crustácea: Decápoda) de la Bahía de Maruata, Michoacán, México. Tesis de Licenciatura, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, México.
32. Gillikin David P, & Schubart Christoph D. 2004 Ecology and systematics of mangrove crabs of the genus *Perisesarma* (Crustácea: Brachyura: Sesarmidae) from East Africa. The Linnean Society of London, *Zoological Journal of the Linnean Society*, 435–445.
33. Glaessner, M. F., 1969. Decápoda. In: Treatise on Invertebrate Paleontology. Univ. Kansas and Geol. Moore, R. C. (Ed.). Soc. America. Part R, Arthropoda. R399-R533.4, 2:
34. Gonzabay, C. A, 2005. Determinación de las Características Físicas y Químicas del agua en el manglar de palmar. Informe Técnico. Universidad

Estatad Península de Santa Elena (UPSE), Facultad de Ciencias del Mar,
La Libertad –Ecuador.

35. Halffter, G; Moreno, C; Pineda E. 2001. Manual para la evaluación de la biodiversidad en la reservas de la biosfera. Museo Nacional de Ciencias Naturales (C.S.I.C) Madrid - España.
36. Hendrickx, M.1984. Estudio de la Fauna Marina y Costera del sur de Sinaloa, México. Clave de identificación de los cangrejos de la familia Portunidae (crustácea: decapada) Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación Mazatlán, Sinaloa. Contribución 344 del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Mexico.
37. Hendrickx, M. E. A. AI. Van Der Heiden, 1984. Bull. Range extension of seven species of Crustáceans along the Pacific coast of America. South. Calif.
38. Hendrickx, M.E. 1993. Biodiversity and geographic distribution of Anomura and Brachyuran crabs (Crustácea: Decápoda) in the eastern tropical Pacific. *In* Abstracts International Senckenberg Symposium on Crustácea Decápoda. Frankfurt, Alemania.

39. Hendrickx, M.E. 1994. Catálogo de crustáceos estomatópodos y decápodos. Colección de referencia, Estación Mazatlán, ICML, UNAM. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad e Inst. Cienc. Mar y Limnol., UNAM, México, 134 p.
40. Hendrickx, M.E. 1995. Checklist of brachyuran crabs (Crustácea: Decápoda) from the Eastern Tropical Pacific. Bull. Inst. Royal Sci. Nat. Belgique 65: 125-150.
41. Hendrickx, M.E. 1995. Habitat y biodiversidad de los crustáceos del Decápoda en el golfo del SE de California, México.
42. Hendrickx, M. E., 1999. Crustáceana, Range extensions of fiddler crabs (Decápoda, Brachyura, Ocypodidae) on the Pacific coast of America. 200-202 pp.
43. Hill, M. O. 1997. An evenness statistic based on the abundance-weighted variance of species proportions. *Oikos*, 413- 416 pp.
44. Hines, A.H. & G.M. Ruiz. 1995. Temporal variation in juvenile blue crab mortality: nearshore shallows and cannibalism in Chesapeake Bay. Bull. Mar. Sci. 57(3):884-901.

45. Huston, M. A. 1994. Biological diversity: the coexistence of species on changing landscapes. Cambridge University Press, Gran Bretaña, 6474 pp.
46. Jolly, G. M. and I. Hampton. 1990. A stratified random transect design for acoustic surveys of fish stocks. *Can. J. Fish. Res. Aquat. Sci.* 47:128-129.
47. Kaiser, K. L. 1997. The Recent Molluscan marine Fauna Of the Islas Galápagos. *The Festivus* 26: Suplplement, 1-67 pp.
48. Keen, M. A. 1971. Sea shells of tropical west America. Marine mollusks from Baja California to Peru. Stanford University Press, Stanford, 2a. ed, 1065, 22 láms.
49. Koch, V., M. Wolff and K. Diele. – 2005. Comparative population dynamics of four fiddler crabs (Ocypodidae, genus *Uca*) from a North Brazilian mangrove ecosystem. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 291: 177-188.
50. Krebs, C.J. 1985. Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia. Edit. Harla. México, D.F. Segunda edición. 753 p.
51. Lemaitre, R. & R. Álvarez León 1992. Crustáceos decápodos del Pacífico colombiano: lista de especies y consideraciones zoogeográficas. *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betin* 21: 33-76.

52. Lipcius, R.N. & W.A. Van Engels. 1990. Blue crab population dynamics in Chesapeake Bay: variation in abundance (York River, 1972-1989) and stock-recruit functions. *Bull. Mar. Sci.* 46(1):180-194.
53. Mair, J., E. Mora & M. Cruz. 2002. Manual de campo de los Invertebrados Bentónicos Marinos: Moluscos, Crustáceos y Equinodermos de la zona litoral ecuatoriana. Univ. de Guayaquil. pp. 1 - 105.
54. Martin, J. W, Rodriguez, A., Zimmerman, T. 1998. Morphological Description of the First zoeal stage of the tropical xanthid crab *Panopeus purpureas* (Lockington, 1877) (Crustácea, Decápoda, Brachyura, Xanthidae) University of California Los Angeles Los Angeles, California 90095-1606, USA.
55. Martin, J. W. & G. E. Davis, 2001. An updated classification of the recent Crustácea. Natural History Museum of Los Angeles County Science Series 39, 124 pp. ISSN 1-891276-27-1
56. Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
57. McLaughlin, P., S. Ahyong y J.K. Lowry. 2002 "Anomura: Familias." Museo Australiano.

58. Mora, E. 1990. Catálogo de Bivalvos Marinos del Ecuador. Instituto Nacional de Pesca. Boletín Científico Técnico. Volumen X. Número I. Guayaquil- Ecuador.
59. Moreno, C. E, 2001. Métodos Para Medir la Biodiversidad. Centro de investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del estado de Hidalgo, México.
60. Ochoa, E. 1995, Manejo Costero Integrado en Ecuador. Programa Manejo recursos Costeros, Primera Edición, Guayaquil- Ecuador.
61. Paul, R. K. G. M. E. Hendrickx, 1980. Bull.Crustaceans in the shrimp by-catch from off the coast of Sinaloa and Nayarit, México. Southern Calif. Acad.109-179pp.
62. Poutiers, J.M, 1995. Gasterópodos. 224-272 pp. In: Guía FAO para la identificación de especies para los fines de la pesca. Pacífico centro – oriental. Volumen I. Plantas e invertebrados. Roma, Italia.
63. Peet, R. K. 1975. Relative Diversity Indices. Ecology, 496-498pp.

64. Pérez-Farfante, 1970. Claves ilustradas para la identificación de los camarones comerciales de la América Latina. INIBP, México, Ser. Divulg., Instructivo. 50 p3.
65. Rathbun, M.J. 1930. The Cancroid crabs of América of the families Eurialine, Portunidae, Cancridae, and Xanthidae. Bull. US Nat. Mus., 152; 1609.
66. Rosenberg, M.S. 1997. Evolution of Shape Differences Between I.e. Major and Minor Chelipeds of *Uca pugnax* (Decápoda: Ocypodidae). Journal of the crustacean biology, 25- 59.
67. Rosenberg, M.S. 2000. The comparative claw morphology, phylogeny, and behavior of fiddler crabs (*Genus Uca*). PhD Rosenberg, M.S. 1997 Thesis. Stony Brook, NY: State University of New York at Stony Brook.
68. Rosenberg, M.S. 2001. La sistemática y la taxonomía de los cangrejos Violinistas: Un phylogeny del género *Uca*. Diario de la biología crustácea 21 (3): 839-869.
69. Rosenberg, M.S. 2002. Fiddler crab claw shape variation: a geometric morphometric analysis across the genus *Uca* (Crustacea: Brachyura:

Ocypodidae) Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook, Stony Brook, NY 11794–5245, USA.

70. Ruppert . E. y R. Barnes. 1996. Zoología de los Invertebrados. Sexta edición. Mac.Graw – Hill iberoamericana editores, s.a. México 226- 984.
71. Sáenz-Arroyo A., 2000. Servicios ambientales de los Manglares.¿Qué perdemos cuando los transformamos? Greenpeace Expedientes Ambientales. Manglares Bosques Costeros. México
72. Sánchez-Ortíz, C.A. & J. Gómez-Gutiérrez. 1992. Distribución y abundancia de los estadios planctónicos de la jaiba *Callinectes bellicosus* (Decápoda: Portunidae), en el complejo lagunar Bahía Magdalena, B.C.S., México. Rev. Inv. Cient. 3(1):47-60.
73. Sánchez-Páez, 2000. Uso sostenible, manejo y conservación de los Ecosistemas de Manglar en Colombia.
74. Skoglund, C. 1991a.Additions to the Panamic Province Opisthobranchia (Mollusca) literature, 1971 to 1990. The festinus 22: Supplement 1, 1-27 pp.

75. Smith, B. Y J. B. Wilson. 1996. A consumer's guide to evenness indices. *Oikos*, 70-82 pp.
76. Skoglund C. 2002. Panamic Province Molluscan literature. Additions and Changes From 1971. III Gastropoda. *The Festivus* 33(Suppl.): 1-286.
77. Tazán G. y Wolf, B. 2000. El Cangrejo Rojo *Ucides occidentalis* (ORTMAN). En la Reserva Ecológica Manglares Churute. Comisión Técnica para el Desarrollo de la Cuenca del Río Guayas, Reserva Ecológica Manglares Churute, Fundación Natura.
78. Twilley R. 1996. Litter dynamics in riverine mangrove forests in the Guayas river estuary, Ecuador. University of South Western Louisiana. U.S.A.
79. Skoglund, C. 1992 .Additions to the. Panamic Province Opisthobranchia (Mollusca) literature, 1971 to 1992. *The festivus*: 24, 1-169 pp.
80. Van Der Heiden, A. M. M. E. Hendrickx, 1982. Inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, México. Segundo Informe de Avance. Estación Mazatlán, .Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM,.135 p.

81. Vaught K.C. 1989. A Classification of the living Mollusca. Florida: American Malacologist Inc., 189 pp.
82. Villasmil, L. Mendoza, J. 2001. La Pesquería del cangrejo *callinectes sapidus* (Decápoda: Brachyura) en el Lago de Maracaibo, Venezuela. Instituto Oceanográfico de Venezuela.
83. Villón, C. 2004. Manejo Sustentable del Recurso Cangrejo rojo *Ucides occidentales* en la zona de manglar concesionada a la asociación de cangrejos 6 de julio. Cantón Naranjal, prov. del Guayas-Ecuador.
84. Williams, A. B., Bull.(1974a). The swimming crabs of the genus *Callinectes* (Decápoda, Portunidae). U. S. Nat. Mar. Fish. 685 -798 pp.
85. Williams, A.B. (1984b). The mud crab, *Panopeus herbstii*, s.l. Partition into six species (Decápoda: Xanthidae). US Fish. Bull., 81: 863 882.

ANEXOS

Anexo # 1. Vista panorámica del cause y área intermareal de la estación I.



Anexo # 2. Estación II, en período de bajamar.



Anexo # 3. Parte del área de muestreo de la estación III.



Anexo # 4. Cause artificial perteneciente al área de la estación IV.



Anexo # 5. Población de cangrejos *Uca vocator ecuadoriensis*, presente en la estación II.



Anexo # 6. Ejemplar de *Natica fasciata* en su medio natural.

