

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/277475333>

COMPONENTE BIÓTICO

RESEARCH · MAY 2015

DOI: 10.13140/RG.2.1.1039.1201

READS

38

1 AUTHOR:



William Senior

Universidad Estatal de la Península de Santa ...

78 PUBLICATIONS 155 CITATIONS

SEE PROFILE



ESTUDIO DE LINEA BASE
AMBIENTAL, SOCIOECONÓMICA Y
DE SALUD

PROYECTO MARISCAL SUCRE



CAMUDOCA

UNIVERSIDAD DE ORIENTE

INFORME FINAL

VOLUMEN III

COMPONENTE BIÓTICO

Estudio integrado de las características ambientales del medio marino costero en la:
Plataforma Norte de la Península de Paria y Sector Norte del Golfo de Paria.

Coordinador del Proyecto:

William Senior

Coordinador Aspectos Bióticos:

Ildefonso Liñero

Autores (en orden alfabético):

Antulio Prieto, Baumar Marín, Brightdoom Márquez, Gedio Marín, Ildefonso Liñero, Jorge Barrios, José Rafael Díaz, Mayré Jiménez y Oscar Díaz

Informe preparado para la Gerencia de Seguridad Industrial, Ambiente e Higiene
Ocupacional, Proyecto Mariscal Sucre.

Elaborado por:

CAMUDOCA

Consultora Ambiental de la Universidad de Oriente

camudoca@cantv.net

Av. Fernandez de Zerpa. Edf. La Maravilla.

Piso 2. Tlf: 0293-4320736

Cumaná, Mayo 2006

HOJA DE CONTROL DE CAMBIOS			
Tipo de Documento: B. 10			
Titulo: Informe Final Componente Biótico			
Fecha	Actividad	Responsables:	Firma
27/04/06	Culminación de la elaboración del Documento	Ildelfonso Liñero	
28/04/06 al 30/04/06	Revisión del Documento	Julián Castañeda William Senior	
03/05/06	Revisión de Control de Calidad	Rafael Lemus	
05/05/06	Aprobación del Documento	William Senior Andrés Lemus	
	Revisión por parte de PDVSA-PMS.		
	Remisión de observaciones a CAMUDOCA		
	Corrección general del Documento		
	Revisión general del Documento		

INDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS.....	VI
INDICE DE TABLAS.....	XII
INDICE DE FOTOS.....	XVIII
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
I.1 AREA DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE MUESTREO	5
I.2 ZONA LITORAL.....	7
I.2.1 DESCRIPCIONES DE LAS LOCALIDADES COSTERAS:.....	7
I.2.1.1 Costa de la Plataforma Norte de la Península de Paria	7
I.2.1.2 Costa nororiental del Golfo de Paria	14
II.- FITOPLANCTON	18
II.1 RESULTADOS	20
II.1.1 Estaciones de series de tiempo	38
II.2 DISCUSIÓN	42
II.2.1 Plataforma Norte de la Península de Paria	42
II.2.2 Golfo de Paria.....	48
II.2.3 Estaciones de series de tiempo	49
III.- ZOOPLANCTON	50
III.1 INTRODUCCIÓN.....	50
III.2 RESULTADOS	52
III.2.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO.....	52
III.2.1.1 Biomasa Zooplanctónica.	52
III.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO.....	53
III.2.2.1 Densidad Total Zooplanctónica:	53
III.2.3 COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD ZOOPLANCTÓNICA.....	56
III.3 DISCUSIÓN	58
III.4 RECOMENDACIONES.....	64
IV.- ICTIOPLANCTON.....	76
IV.1 INTRODUCCIÓN.....	76
IV.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	78
IV.2.1 ABUNDANCIA DE HUEVOS DE PECES Y LARVAS.....	78
IV.2.2 DIVERSIDAD DE HUEVOS DE PECES Y LARVAS.	84
IV.2.3 GRUPOS ICTIOPLANCTÓNICOS IDENTIFICADOS Y SU COMPOSICIÓN.....	87
IV.2.4 BIOMASA DEL MACROZOOPLANCTON ACOMPAÑANTE	91
IV.3 CONCLUSIONES.....	97
V.- BENTOS.....	97
VI.- MACROALGAS	99
VI.1 INTRODUCCIÓN.....	99
VI.2 RESULTADOS	101
VI.3 DISCUSIÓN	114
VII.- PORÍFEROS.....	118
VII.1 INTRODUCCIÓN.....	118
VII.2 RESULTADOS	121
VII.3 DISCUSIÓN	124
VII.4 CONCLUSIONES.....	128

VIII.-	MOLUSCOS.....	128
VIII.1	INTRODUCCIÓN	128
VIII.2	RESULTADOS GENERALES	130
VIII.2.1	<i>PERIODO DE SEQUIA</i>	135
VIII.2.2	<i>PERIODO DE LLUVIA</i>	144
VIII.3	DISCUSIÓN.....	156
VIII.4	CONCLUSIONES.....	161
VIII.4.1	<i>LITORAL ROCOSO</i>	161
VIII.4.2	<i>RESULTADOS GENERALES</i>	162
VIII.4.3	<i>EPOCA DE SEQUIA</i>	168
VIII.4.4	<i>LITORAL ARENOSO</i>	181
VIII.4.5	<i>DISCUSIÓN</i>	182
IX.-	CRUSTÁCEOS.....	185
IX.1	INTRODUCCIÓN.....	185
IX.2	RESULTADOS.....	187
IX.2.1.1	<i>Pachygrapsus gracilis</i>	190
IX.3	DISCUSIÓN.....	216
X.-	POLIQUETOS.....	219
X.1	INTRODUCCIÓN.....	219
X.2	RESULTADOS.....	222
X.2.1	<i>POLIQUETOS DE LA PLATAFORMA NORTE PENINSULA DE PARIA</i>	222
X.2.2	<i>POLIQUETOS DEL GOLFO DE PARIA</i>	244
X.3	DISCUSIÓN.....	253
X.4	RESULTADOS.....	256
X.4.1	<i>COSTA NORTE</i>	256
X.4.1.1	Litoral rocoso.....	256
X.4.1.2	Poliquetos asociados a praderas de <i>T. testudinum</i>	262
X.4.1.3	Poliquetos asociados al coral blando <i>Plexaura homomalla</i>	263
X.4.1.4	Poliquetos asociados a <i>Perna viridis</i>	264
X.4.1.5	Poliquetos asociados a substrato blando.....	266
X.4.1.6	Misceláneos.....	267
XI.-	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SEDIMENTO.....	271
XI.1	DISCUSIÓN.....	277
XI.1.1	<i>COSTA NORTE</i>	277
XI.1.1.1	Substrato rocoso.....	277
XI.1.1.2	Praderas de <i>Thalassia testudinum</i>	280
XI.1.1.3	Poliquetos asociados al coral blando <i>P. homomalla</i>	282
XI.1.1.4	Poliquetos asociados a <i>Perna viridis</i>	283
XI.1.1.5	Poliquetos asociados a substratos blandos.....	285
XI.1.1.6	Misceláneos.....	286
XI.1.2	<i>GOLFO DE PARIA</i>	288
XI.1.2.1	Cantos rodados.....	288
XI.1.2.2	Fondos blandos.....	290
XI.1.2.3	Análisis granulométricos y contenido de materia orgánica.....	290
XI.1.3	<i>CONCLUSIONES</i>	291
XII.-	MACROFAUNA.....	292
XII.1	DISCUSIÓN.....	296
XII.1.1	<i>Substrato rocoso</i>	297
XII.1.2	<i>Cantos rodados</i>	300
XII.1.3	<i>Substrato blando</i>	302
XII.1.4	<i>Substrato rocoso</i>	304
XII.1.5	<i>Fondos blandos</i>	305

XIII.-	AVIFAUNA	307
XIII.1	INTRODUCCIÓN	307
XIII.2	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	309
XIII.3	CONCLUSIONES.....	314
XIV.-	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	324
XV.-	ANEXOS	349
XV.1	METODOLOGÍA COMPONENTE BIOTICO	349
XV.1.1	<i>METODOLOGÍA DEL FITOPLANCTON.....</i>	349
XV.1.2	<i>METODOLOGÍA PARA EL ZOOPLANCTON.....</i>	351
XV.1.2.1	Metodología de Campo.....	351
XV.1.2.2	Metodología de Laboratorio	352
XV.1.3	<i>Metodología para el Bentos.....</i>	353
XV.1.4	<i>Metodología para las Macroalgas</i>	355
XV.1.4.1	Actividades de campo	355
XV.1.4.2	Actividades de Laboratorio	355
XV.1.5	<i>Metodología para Poríferos.....</i>	357
XV.1.5.1	De laboratorio.....	357
XV.1.6	<i>Metodología para Moluscos</i>	359
XV.1.7	<i>Metodología para Crustáceos.....</i>	360
XV.1.7.1	Metodología de Laboratorio	360
XV.1.8	<i>Metodología para Avifauna</i>	361
XV.2	LISTA DE MAPAS	364

INDICE DE FIGURAS

	<u>PÁG.</u>
FIGURA I-1.- ESTACIONES VISITADAS DURANTE EL ESTUDIO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE (LBAPMS). LOS CÍRCULOS EN VERDE INDICAN LAS POSICIONES DE LAS ESTACIONES HIDROGRÁFICAS EN LAS CUALES SE ´TOMARON LAS MUESTRAS PARA LOS ANÁLISIS DE BIOTA. LOS CUADRADOS EN ROJO, DENOTAN LAS ESTACIONES COSTERAS. ADEMÁS SE REPRESENTAN LOS POLÍGONOS QUE REPRESENTAN LOS YACIMIENTOS: DRAGÓN, PATAO, MEJILLONES Y RÍO CARIBE.	5
FIGURA II-1.-DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA CONCENTRACIÓN DE CHL A (MG M-3) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP Y EL GP, DURANTE LA TEMPORDA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS.	21
FIGURA II-2.- DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA CONCENTRACIÓN DE CHL A (MG M-3) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP Y EL GP, DURANTE LA TEMPORDA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS. MUESTREO DE SEQUÍA: DEL 01 AL 12 /MAR/2005; LLUVIA: DEL 07 AL 21/OCT/2005.	22
FIGURA II-3.- DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA ABUNDANCIA ABSOLUTA (CÉL M-1) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP Y EL GP, DURANTE LA TEMPORDA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS.	25
FIGURA II-4.- DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA ABUNDANCIA ABSOLUTA (CÉL M-1) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP Y EL GP, DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	26
FIGURA II-5.- DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA ABUNDANCIA RELATIVA (%) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP Y EL GP, DURANTE LA TEMPORDA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS.	27
FIGURA II-6.- DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA ABUNDANCIA RELATIVA (%) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP Y EL GP, DURANTE LA TEMPORDA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	28
FIGURA II-7.- DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON (BITS.CÉL.-1) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA.	36
FIGURA II-8.- DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL DE LA DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON (BITS.CÉL.-1) EN LA CAPA SUPERFICIAL (A) E INTERMEDIA (B) EN LA PNPP Y EL GP, DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	37
FIGURA II-9.- CONCENTRACIÓN DE CHL A (MG M-3) MEDIDA EN LAS ESTACIONES DE SERIES DE TIEMPO 15 (A) Y (B) Y 27 (C). A: TEMPORADA DE SEQUÍA; B Y C: TEMPORADA DE LLUVIA. S Y M, DENOTAN LA CAPA SUPERFICIAL E INTERMEDIA, RESPECTIVAMENTE. ESTUDIO LBAPMS.	40
FIGURA II-10.- CONCENTRACIÓN DE CHL A (A Y C; MG M-3) Y ABUNDANCIA ABSOLUTA (B Y D; CÉL. ML-1) MEDIDA EN LA ESTACIÓN 40 (SERIES DE TIEMPO). A Y B: TEMPORADA DE SEQUÍA; C Y D: TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	41
FIGURA II-11.- ABUNDANCIA ABSOLUTA DEL FITOPLANCTON (CÉL ML-1) MEDIDA EN LAS ESTACIONES 15 (A) Y (B) Y 27 (C). A: TEMPORADA DE SEQUÍA; B Y C: TEMPORADA DE LLUVIA. ; S Y M, DENOTAN LA CAPA SUPERFICIAL E INTERMEDIA, RESPECTIVAMENTE. ESTUDIO LBAPMS.	43
FIGURA II-12.-ABUNDANCIA RELATIVA DEL FITOPLANCTON (%) MEDIDA EN LAS ESTACIONES 15 (A-D) Y 27 (E, F). A Y B: TEMPORADA DE SEQUÍA; C, D, E Y F: TEMPORADA DE LLUVIA; S Y M, DENOTAN LA CAPA SUPERFICIAL E INTERMEDIA, RESPECTIVAMENTE. ESTUDIO LBAPMS.	44

FIGURA II-13.- ABUNDANCIA RELATIVA DEL FITOPLANCTON (%) MEDIDA EN LAS ESTACIONES 15 (A-D) Y 27 (E, F). A Y B CORRESPONDEN A LA TEMPORADA DE SEQUÍA; C, D, E Y F A LA CAMPAÑA DE LLUVIA; S Y M, DENOTAN LA CAPA SUPERFICIAL E INTERMEDIA, RESPECTIVAMENTE. ESTUDIO LBAPMS. 45

FIGURA II-14.- DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON (H' ; BITS. CÉL.-1) MEDIDA EN LAS ESTACIONES DE SERIES DE TIEMPO 15 (A) Y (B) Y 27 (C) DEL PROYECTO MARISCAL SUCRE. (A) TEMPORADA DE SEQUÍA;(B) Y (C) CORRESPONDEN A LA TEMPORADA DE LLUVIA. S, DENOTA LA CAPA SUPERFICIAL Y M LA CAPA INTERMEDIA. ESTUDIO LBAPMS. 46

FIGURA II-15.- DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON (H' ; BITS.CÉL.-1) MEDIDA EN LA ESTACIÓN 40 (SERIE DE TIEMPO). A: PERÍODO DE SEQUÍA, B: PERÍODO DE LLUVIAS. ESTUDIO LBAPMS..... 47

FIGURA III-1.- BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA ESTIMADA POR VOLUMEN SEDIMENTADO (ML.M-3) EN LAS ESTACIONES MUESTREADAS EN LA PNPP Y GP, DURANTE LA CAMPAÑA CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS..... 68

FIGURA III-2.- BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA ESTIMADA POR VOLUMEN SEDIMENTADO (ML.M-3) EN LAS ESTACIONES MUESTREADAS EN LA PNPP Y GP, DURANTE LA CAMPAÑA CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS..... 69

FIGURA III-3.- BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA ESTIMADA POR PESO HÚMEDO (MG.M-3) EN LAS ESTACIONES MUESTREADAS EN LA PNPP Y GP, DURANTE LA CAMPAÑA CORRESPONDIENTE A LA ÉPOCA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS..... 70

FIGURA III-4.- BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA ESTIMADA POR PESO HÚMEDO (MG.M-3) EN LAS ESTACIONES MUESTREADAS EN LA PNPP Y GP, DURANTE LA CAMPAÑA REALIZADA EN LA ÉPOCA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS. 71

FIGURA III-5.- DENSIDAD ZOOPLANCTÓNICA DE LAS ESTACIONES ANALIZADAS EN PNPP Y GP, DURANTE LA CAMPAÑA REALIZADA EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS..... 72

FIGURA III-6. DENSIDAD ZOOPLANCTÓNICA DE LAS ESTACIONES ANALIZADAS EN PNPP Y GP, DURANTE LA CAMPAÑA REALIZADA EN LA ÉPOCA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS. 73

FIGURA III-7.- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON DE LA CAMPAÑA REALIZADA EN EL PERIODO DE SEQUÍA EN LA PNPP (A) Y EN EL GP (B). ESTUDIO LBAPMS. 74

FIGURA III-8.- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DEL ZOOPLANCTON DURANTE LA CAMPAÑA REALIZADA EN EL PERIODO DE LLUVIAS EN LA PNPP (A) Y EN EL GP (B). ESTUDIO LBAPMS..... 75

FIGURA III-9.- DIVERSIDAD (BITS/IND), EQUITATIVIDAD Y NÚMERO DE GRUPOS ZOOPLANCTÓNICOS EN LA PNPP (A) Y GP (B) DURANTE LA CAMPAÑA REALIZADA EN EL PERIODO DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS. 75

FIGURA III-10.- DIVERSIDAD (BITS/IND), EQUITATIVIDAD Y NÚMERO DE GRUPOS ZOOPLANCTÓNICOS EN LA PNPP (A) Y GP (B) DURANTE LA CAMPAÑA REALIZADA EN EL PERIODO DE LLUVIAS. ESTUDIO LBAPMS..... 76

FIGURA IV-1.- DENSIDAD DE HUEVOS DE PECES (HUEVOS/1000 M3) PARA LAS ESTACIONES MUESTREADAS EN EL ESTUDIO LBAPMS..... 80

FIGURA IV-2.- DENSIDAD DE LARVAS DE PECES (LARVAS/1000 M3) PARA LAS ESTACIONES MUESTREADAS EN EL ESTUDIO LBAPMS..... 81

FIGURA IV-3.- VOLUMEN SEDIMENTADO (BIOVOLUMEN) DEL COMPONENTE MACROZOOPLANCTÓNICO ACOMPAÑANTE A LOS CALADOS ICTIOPLANCTON EN PNPP Y GP. ESTUDIO LBAPMS..... 93

FIGURA IV-4.- PESO HÚMEDO (BIOMASA HÚMEDA) DEL COMPONENTE MACROZOOPLANCTÓNICO ACOMPAÑANTE A LOS CALADOS ICTIOPLANCTON EN PNPP Y GP. ESTUDIO LBAPMS 93

FIGURA VI-1.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MACROALGAS POR DIVISIÓN PARA LA PNPP Y GP DURANTE TODO EL ESTUDIO. 104

FIGURA VI-2.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MACROALGAS POR DIVISIÓN PARA LA PNPP DURANTE LA ÉPOCA DE SEQUÍA DE 2005	104
FIGURA VI-3.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MACROALGAS POR DIVISIÓN PARA LA PNPP DURANTE LA ÉPOCA DE LLUVIA DE 2005	105
FIGURA VI-4.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE MACROALGAS POR DIVISIÓN PARA EL GP DURANTE LA ÉPOCA DE SEQUÍA DE 2005	105
FIGURA VI-5.- DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES DE MACROALGAS POR DIVISIÓN PARA LAS DIFERENTES ESTACIONES DURANTE LAS ÉPOCAS DE SEQUÍA (A) Y LLUVIA (B) DE 2005.....	106
FIGURA VI-6.- BIOMASA TOTAL (G/M ²) DE MACROALGAS POR ESTACIÓN DURANTE LAS ÉPOCAS DE SEQUÍA (A) Y LLUVIA (B) DE 2005	106
FIGURA VI-7.- RIQUEZA ESPECÍFICA DE MACROALGAS POR ESTACIÓN DURANTE LAS ÉPOCAS DE SEQUÍA (A) Y LLUVIA (B) DE 2005. . ESTUDIO LBAPMS.	110
FIGURA VI-8.- DIVERSIDAD (BITS/IND) DE MACROALGAS POR ESTACIÓN DURANTE LAS ÉPOCAS DE SEQUÍA (A) Y LLUVIA (B) DE 2005. . ESTUDIO LBAPMS.	111
FIGURA VI-9.- EQUITATIVIDAD DE MACROALGAS POR ESTACIÓN DURANTE LAS ÉPOCAS DE SEQUÍA (A) Y LLUVIA (B) DE 2005. ESTUDIO LBAPMS.....	111
FIGURA VIII-1.- REPRESENTACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS DIFERENTES CLASES DE MOLUSCOS EN LOS PERÍODOS DE SEQUÍA Y LLUVIA.....	135
FIGURA VIII-2.- COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS ABUNDANCIAS DE LOS GRUPOS TAXONÓMICOS DE MOLUSCOS DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA Y LLUVIA	135
FIGURA VIII-3.- REPRESENTACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS DIFERENTES CLASES DE MOLUSCOS EN EL PERÍODO DE SEQUÍA.	136
FIGURA VIII-4.- COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS ABUNDANCIAS DE LOS GRUPOS TAXONÓMICOS DE MOLUSCOS DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA.	136
FIGURA VIII-5.- VALORES DE LA DENSIDAD (IND.M ⁻²) Y BIOMASA (G.M ⁻²) DE ORGANISMOS EN LAS ESTACIONES ANALIZADAS EN LA COSTA DE LA PNPP. ESTUDIO LBAPMS.	137
FIGURA VIII-6.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES Y EQUITATIVIDAD DE LAS ESTACIONES DE LA COSTA DE LA PNPP.....	141
FIGURA VIII-7.- VALORES DE LA DENSIDAD (IND.M ⁻²) Y BIOMASA (G.M ⁻²) DE ORGANISMOS EN LAS ESTACIONES ANALIZADAS EN EL GP.	142
FIGURA VIII-8.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES Y EQUITATIVIDAD DE LAS ESTACIONES DEL GP.....	144
FIGURA VIII-9.- REPRESENTACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS DIFERENTES CLASES DE MOLUSCOS EN EL PERÍODO DE LLUVIA.	145
FIGURA VIII-10.- COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS ABUNDANCIAS DE LOS GRUPOS TAXONÓMICOS DE MOLUSCOS DURANTE EL PERÍODO DE LLUVIA	145
FIGURA VIII-11.- VALORES DE LA DENSIDAD (IND.M ⁻²) Y BIOMASA (G.M ⁻²) DE ORGANISMOS EN LAS ESTACIONES DE LA COSTA DE LA PNPP.....	147
FIGURA VIII-12.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES Y EQUITATIVIDAD DE LAS ESTACIONES DE LA COSTA DE LA PNPP.....	150
FIGURA VIII-13.- VALORES DE LA DENSIDAD (IND.M ⁻²) Y BIOMASA (G.M ⁻²) DE MOLUSCOS EN LAS ESTACIONES DEL GP.	151
FIGURA VIII-14.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES Y EQUITATIVIDAD DE LAS ESTACIONES DEL GP.....	153
FIGURA VIII-15.- COMPARACIÓN DE LAS ABUNDANCIAS DE ORGANISMOS EN LOS DOS PERÍODOS	154

FIGURA VIII-16.- COMPARACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES EN CADA PERÍODO.	154
FIGURA VIII-17.- VALORES DE LA DENSIDAD (IND.M ⁻²) Y BIOMASA (G.M ⁻²) DE ORGANISMOS EN LAS ESTACIONES DE LA PNP PARA EL PERIODO DE LLUVIA Y EL DE SEQUÍA.....	155
FIGURA VIII-18.- VALORES DE LA DENSIDAD (IND.M ⁻²) Y BIOMASA (G.M ⁻²) DE ORGANISMOS EN LAS ESTACIONES DEL GP PARA EL PERIODO DE LLUVIA Y EL DE SEQUÍA.	155
FIGURA VIII-19.- REPRESENTACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS DIFERENTES CLASES DE MOLUSCOS EN EL PERÍODO DE SEQUÍA.	167
FIGURA VIII-20.- COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS ABUNDANCIAS DE LOS GRUPOS TAXONÓMICOS DE MOLUSCOS DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA Y LLUVIA.	168
FIGURA VIII-21.- REPRESENTACIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS DIFERENTES CLASES DE MOLUSCOS EN EL PERÍODO DE SEQUÍA.	170
FIGURA VIII-22.- COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LAS ABUNDANCIAS DE LOS GRUPOS TAXONÓMICOS DE MOLUSCOS DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA Y LLUVIA.	171
FIGURA VIII-23.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES, EQUITATIVIDAD Y RIQUEZA DE ESPECIES EN LAS ESTACIONES ESTUDIADAS DURANTE LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	173
FIGURA VIII-24.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES, EQUITATIVIDAD Y RIQUEZA DE LAS ESTACIONES DEL LITORAL ARENOSO COSTERO.	176
FIGURA VIII-25.- DISTRIBUCIÓN DEL NÚMERO DE ESPECIES DE LAS DIFERENTES CLASES.....	176
FIGURA VIII-26.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA ABUNDANCIA DE LAS DIFERENTES CLASES DE MOÑUSCOS.	179
FIGURA VIII-27.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES, EQUITATIVIDAD Y RIQUEZA DE LAS ESTACIONES DEL LITORAL ROCOSO EN EL PERÍODO DE LLUVIA.	181
FIGURA VIII-28.- VALORES DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES, EQUITATIVIDAD Y RIQUEZA DE LAS ESTACIONES DEL LITORAL ROCOSO EN EL PERÍODO DE LLUVIA.	182
FIGURA IX-1.- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LOS ORDENES DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN LAS ESTACIONES COSTERAS DE LA PNPP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE SEQUÍA.....	191
FIGURA IX-2.- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LOS ÓRDENES DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN LAS ESTACIONES OCEÁNICAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE SEQUÍA.	196
FIGURA IX-3.- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LOS ORDENES DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN LAS ESTACIONES COSTERAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE LLUVIA.	198
FIGURA IX-4.- PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LOS ORDENES DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES OCEÁNICAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE LLUVIA.	204
FIGURA IX-5.- DENSIDAD (Nº DE IND.M ⁻²) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES COSTERAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	204
FIGURA IX-6.- RIQUEZA (Nº DE ESPECIES) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES COSTERAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	205
FIGURA IX-7.- DIVERSIDAD TOTAL (BITS.IND) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES COSTERAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	206

FIGURA IX-8.- EQUITATIVIDAD DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES COSTERAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	206
FIGURA IX-9.- DENSIDAD (Nº DE IND.M-2) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES OCEÁNICAS DE LA ZONA NORTE Y SUR DE LA PENÍNSULA DE PARIA DURANTE EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	207
FIGURA IX-10.- RIQUEZA (Nº DE ESPECIES) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES OCEÁNICAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	207
FIGURA IX-11.- DIVERSIDAD TOTAL (BITS.IND) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES OCEÁNICAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	208
FIGURA IX-12.- EQUITATIVIDAD DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS IDENTIFICADOS EN ESTACIONES OCEÁNICAS DE LA LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.....	208
FIGURA IX-13.- ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS REPORTADAS PARA LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE SEQUÍA.....	209
FIGURA IX-14.- ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS REPORTADAS PARA LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE LLUVIA.....	210
FIGURA IX-15.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS REPORTADAS PARA LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE SEQUÍA.....	211
FIGURA IX-16.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS REPORTADAS LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE LLUVIA.....	212
FIGURA IX-17.- DENSIDAD (Nº DE INDIVIDUOS.M-2) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS REPORTADAS PARA LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE SEQUÍA.....	213
FIGURA IX-18.- DENSIDAD (Nº DE INDIVIDUOS.M-2) DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS REPORTADAS PARA LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE LLUVIA.....	214
FIGURA X-1.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ABUNDANCIA DE POLIQUETOS DURANTE EL MUESTREO REALIZADO EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	238
FIGURA X-2.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA ABUNDANCIA DE POLIQUETOS DURANTE EL MUESTREO REALIZADO EN LA ÉPOCA DE LLUVIAS.....	239
FIGURA X-3.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE POLIQUETOS DURANTE EL MUESTREO REALIZADO EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	241
FIGURA X-4.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA DIVERSIDAD DE ESPECIES DE POLIQUETOS DURANTE EL MUESTREO REALIZADO EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	241
FIGURA X-5.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA DE POLIQUETOS DURANTE EL MUESTREO REALIZADO EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	242
FIGURAX-6.- DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA RIQUEZA ESPECÍFICA DE POLIQUETOS DURANTE EL MUESTREO REALIZADO EN LA ÉPOCA DE LLUVIAS.....	243

FIGURA XI-1.- PORCENTAJES ACUMULATIVOS DEL DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS DEL SEDIMENTO EN LAS ESTACIONES DE LA COSTA DE LA PNPP, DURANTE EL PERÍODO DE LLUVIA.	273
FIGURA XI-2.- PORCENTAJES ACUMULATIVOS DEL DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS DEL SEDIMENTO EN LAS ESTACIONES DE LA COSTA NORTE DE LA PENÍNSULA DE PARIA, DURANTE EL SEGUNDO PERÍODO	274
FIGURA XI-3.- PORCENTAJES ACUMULATIVOS DEL DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS DEL SEDIMENTO EN LAS ESTACIONES DE LA COSTA NORTE DEL GP, DURANTE EL PRIMER PERÍODO.	276
FIGURA XI-4.- PORCENTAJES ACUMULATIVOS DEL DIÁMETRO DE LAS PARTÍCULAS DEL SEDIMENTO EN LAS ESTACIONES DE LA COSTA NORTE DEL GP, DURANTE EL SEGUNDO PERÍODO.....	276
FIGURA XII-1.- DENSIDAD DE ORGANISMOS DE LA MACROFAUNA ASOCIADOS A SUBSTRATOS ROCOSOS, EN AMBOS PERÍODOS.....	298
FIGURA XII-2.- RIQUEZA DE ESPECIES DE LA MACROFAUNA ASOCIADOS A SUBSTRATOS ROCOSOS, EN AMBOS PERÍODOS.	298
FIGURA XII-3.- DIVERSIDAD DE ESPECIES DE LA MACROFAUNA EN SUBSTRATOS ROCOSOS, EN AMBOS PERÍODOS	299
FIGURA XII-4.- DENSIDAD DE ORGANISMOS POR GRUPOS ZOOLOGICOS EN LAS ESTACIONES DE CANTOS RODADOS, EN AMBAS CAMPAÑAS	301
FIGURA XII-5.- RIQUEZA DE ORGANISMOS POR GRUPOS ZOOLOGICOS EN LAS ESTACIONES DE CANTOS RODADOS, EN AMBAS CAMPAÑAS.	301
FIGURA XII-6.- DENSIDAD DE ORGANISMOS POR GRUPOS ZOOLOGICOS EN LAS ESTACIONES CON SUBSTRATO BLANDO, EN AMBAS CAMPAÑAS	303
FIGURA XII-7.- RIQUEZA DE ORGANISMOS POR GRUPOS ZOOLOGICOS EN LAS ESTACIONES CON SUBSTRATO BLANDO, EN AMBAS CAMPAÑAS.	304
FIGURA XIII-1.- DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES SEGÚN SU ESTATUS DE PERMANENCIA.	309
FIGURA XIII-2.- SITIOS DE NIDIFICACIÓN (CÍRCULOS AMARILLOS) Y SESTEO (CÍRCULOS ROJOS) EN LA FRANJA LITORAL.....	319
FIGURA XIII-3.- SITIOS DE AVISTAMIENTOS DEL NUEVO REGISTRO PARA VENEZUELA (CIRCULO ROJO); Y NUEVOS REGISTROS (CÍRCULO BLANCO) Y EXTENSIONES DE DISTRIBUCIÓN (CIRCULO AMARILLO) PARA EL ESTADO SUCRE.....	321

INDICE DE TABLAS

	PÁG.
TABLA II 1.- DETALLES DE LAS ESTACIONES VISITADAS EN EL ESTUDIO LBA PMS.....	6
TABLA III 1.- ESTADÍSTICOS BÁSICOS DE LOS PARÁMETROS CORRESPONDIENTES AL FITOPLANCTON. N: NÚMERO DE MUESTRAS; S.D. DESVIACIÓN ESTANDÁR; MÍN., VALOR MÍNIMO; MÁX., VALOR MÁXIMO. N.D., NO DETECTABLE. ESTUDIO LBAPMS.	20
TABLA III 2.- ESPECIES DEL FITOPLANCTON PRESENTES EN LOS MUESTREOS DEL PROYECTO MARISCAL SUCRE. LAS MUESTRAS FUERON RECOLECTADAS EN MARZO Y OCTUBRE DE 2005. AL FINAL, SE INCLUYEN LOS DINOFLAGELADOS HETERÓTROFOS Y LAS OBSERVACIONES REALIZADAS DURANTE LOS CONTEOS.	31
TABLA IV 1.- BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA (VOLUMEN SEDIMENTADO Y PESO HÚMEDO), EN LAS ESTACIONES DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO LBAPMS.	65
TABLA IV 2.- LISTA SISTEMÁTICA DEL ZOOPLANCTON DE LA PNPP Y DEL GP. ESTUDIO LBAPMS	66
TABLA V 1. NÚMERO DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA Y SU EQUIVALENTE A 1000 M3 EXTRAÍDAS DE LAS MUESTRAS REVISADAS DEL NORTE DE PNPP Y GP. ESTUDIO LBA PMS.	82
TABLA V 2. NÚMERO DE HUEVOS Y LARVAS DE PECES DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA Y SU EQUIVALENTE A 1000 M3 EXTRAÍDAS DE LAS MUESTRAS REVISADAS DEL NORTE DE PNPP Y GP. ESTUDIO LBAPMS.	83
TABLA V 3.- DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LAS LARVAS DE PECES DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA, EN LA PNPP Y EL GP. ESTUDIO LBAPMS.	85
TABLA V 4.- DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LARVAS DE PECES DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA, EN LA PNPP Y EL GP. ESTUDIO LBA PMS. MUESTREO DE SEQUÍA: DEL 01 AL 12/MAR/2005; LLUVIA: DEL 07 AL 21/OCT/2005.....	86
TABLA V 5.- LISTA DE ESPECIES DE PECES CON PRESENCIA DE LARVAS REPORTADAS EN EL ICTIOPLANCTON DURANTE EL ESTUDIO LBAPMS. SE RESALTAN AQUELLAS ESPECIES NO OBSERVADAS EN LA CAMPAÑA DE SEQUÍA.	89
TABLA V 6.- VOLUMEN SEDIMENTADO Y BIOMASA HÚMEDA DE MACROZOOPLANCTON ACOMPAÑANTE EN LOS CALADOS DE ICTIOPLANCTON DEL ESTUDIO LBAPMS, CON CONCENTRACIONES (ML Y G, RESPECTIVAMENTE) POR M3 DE LAS MUESTRAS REVISADAS DE PNPP Y GP. LAS CELDAS VACÍAS REPRESENTAN AUSENCIA DE DATOS EN LA ESTACIÓN.....	91
TABLA VII 1.- PRESENCIA DE MACROALGAS POR ESTACIÓN PARA LAS COSTAS DE LA PNPP Y GP PARA EL 2005 (A = PERÍODO DE SEQUÍA, B = PERÍODO DE LLUVIAS).....	102
TABLA VII 2.- BIOMASA POR ESPECIE Y TOTAL (G.M-2), RIQUEZA ESPECÍFICA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE MACROALGAS POR ESTACIÓN PARA LAS COSTAS DE LA PNPP Y GP DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA DE 2005.	107

TABLA VII 3.- BIOMASA POR ESPECIE Y TOTAL (G.M-2), RIQUEZA ESPECÍFICA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE MACROALGAS POR ESTACIÓN PARA LAS COSTAS DE LA PNPP DURANTE EL PERÍODO DE LLUVIAS DE 2005. ESTUDIO LBAPMS. MUESTREO DE SEQUÍA: DEL 01 AL 12 /MAR/2005; LLUVIA: DEL 07 AL 21/OCT/2005.	108
TABLA VII 4.- INVENTARIO DE LAS MACROALGAS DE LA COSTA DE LA PNPP Y EL GP. ESTUDIO LBAPMS.....	112
TABLA VIII 1.- INVENTARIO DE LAS ESPECIES DE ESPONJAS EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO PNPY Y EN LA ZONA COSTERA. MUY ABUNDANTE (DE 16 A 20 Ó MÁS EJEMPLARES); ABUNDANTE (DE 6 A 16 EJEMPLARES), POCO ABUNDANTE (DE 1 A 5 EJEMPLARES). ESTUDIO LBAPMS.	122
TABLA VIII 2.- RIQUEZA ESPECÍFICA EN LAS ESTACIONES DE MUESTREO PNPY Y EN LA ZONA COSTERA. ESTUDIO LBAPMS.	124
TABLA IX 1.- LISTA TAXONÓMICA DE MOLUSCOS PNPY GP. ESTUDIO LBAPMS	130
TABLA IX 2.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DE LA PNPP, DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS.	138
TABLA IX 3.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DEL GP, PERÍODO DE SEQUÍA.....	143
TABLA IX 4.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DE LA PNPP, DURANTE EL PERÍODO DE LLUVÍA.....	148
TABLA IX 5.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DEL GP, PERÍODO DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	152
TABLA IX 6.- LISTA TAXONÓMICA DE MOLUSCOS DEL SUSTRATO COSTERO ROCOSO.	163
TABLA IX 7.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DE LAS ESTACIONES COSTERAS LA PLATAFORMA NORTE Y GP, DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA.....	169
TABLA IX 8.- VALORES DE RIQUEZA, DIVERSIDAD DE ESPECIES (BITS/IND) Y EQUITATIVIDAD EN LAS ESTACIONES COSTERAS DE LA COSTA DE LA PNPP Y DEL GP.	172
TABLA IX 9.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DE LAS ESTACIONES COSTERAS CON AMBIENTE ARENOSO DE LA PNPP, DURANTE EL PERÍODO DE SEQUÍA.	175
TABLA IX 10.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DE LAS ESTACIONES COSTERAS LA PLATAFORMA NORTE Y GP, DURANTE EL PERÍODO DE LLUVIA.....	177
TABLA IX 11.- VALORES DE RIQUEZA, DIVERSIDAD DE ESPECIES (BITS/IND) Y EQUITATIVIDAD EN LAS ESTACIONES ESTUDIADAS EN LA PNPP Y GP.....	180
TABLA IX 12.- LISTA TAXONÓMICA Y ABUNDANCIA DE MOLUSCOS DE LAS ESTACIONES COSTERAS CON AMBIENTE ARENOSO DE LA PNPP, DURANTE EL PERÍODO DE LLUVIA.	181
TABLA X 1.- LISTADO, ABUNDANCIA Y DENSIDAD TOTAL DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA COSTA DE LA PNPP Y DEL GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE. 1-LA ESMERALDA, 2-. PLAYA GÜIRIA, 3.-PLAYA COPEY, 4.- SAN JUAN DE LAS GALDONAS, 5.- STA. ISABEL, 6.- PTO. VIEJO, 7.- PTA. MATA GORDA, 8.- GÜIRIA, 9.- MEJILLONES, 10.- JUAN DIEGO, 11.- SORO.....	188

TABLA X 2.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LOS CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA ZONA COSTERA DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	190
TABLA X 3.- SUSTRATOS OBSERVADOS PARA LAS ESTACIONES COSTERAS BENTÓNICAS DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	190
TABLA X 4.- LISTADO, ABUNDANCIA Y DENSIDAD TOTAL DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA PNP.	191
TABLA X 5.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LOS CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA ZONA OCEÁNICA NORTE (PNPP) DURANTE EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	193
TABLA X 6.- LISTADO, ABUNDANCIA Y DENSIDAD TOTAL DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN EL GP EN EL DURANTE LA ÉPOCA DE SEQUÍA.	193
TABLA X 7.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LOS CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA ZONA OCEÁNICA SUR (GP) EN EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE EN LA ÉPOCA DE SEQUÍA.....	195
TABLA X 8.- LISTADO, ABUNDANCIA Y DENSIDAD TOTAL DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA COSTA DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE. 1-LA ESMERALDA, 2- PLAYA GÜIRIA, 3.-PLAYA COPEY, 5.- STA. ISABEL, 6.- PTO. VIEJO, 8.- GÜIRIA, 9.- MEJILLONES, 10.- JUAN DIEGO.	197
TABLA X 9.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LOS CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA ZONA COSTERA DE LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE, ÉPOCA DE LLUVIA.	198
TABLA X 10.- LISTADO, ABUNDANCIA Y DENSIDAD TOTAL DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA PNPP.	199
TABLA X 11.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LOS CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA ZONA OCEÁNICA NORTE (PNPP) EN EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE EN ÉPOCA DE LLUVIA.	201
TABLA X 12.- LISTADO, ABUNDANCIA Y DENSIDAD TOTAL DE CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA ZONA OCEÁNICA SUR (GP) EN EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE EN ÉPOCA DE LLUVIA.	201
TABLA X 13.- PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LOS CRUSTÁCEOS BENTÓNICOS COLECTADOS EN LA ZONA OCEÁNICA SUR (GP) EN EL ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE EN ÉPOCA DE LLUVIA.	203
TABLA XI 1.- - RELACIÓN DEL MATERIAL EXAMINADO, ESPECIES Y FAMILIAS REGISTRADAS EN AMBAS CAMPAÑAS, TANTO PARA LAS ESTACIONES DE LA PNPP COMO DEL GP.....	222

TABLA XI 2.- DENSIDAD Y CONSTANCIA (DAJOZ, ACC= ACCIDENTAL 0-25%, A= ACCESORIA 25,1-50%, C=CONSTANTE >50%) DE POLIQUETOS COLECTADOS EN LA PNPP DEL ESTADO SUCRE, DURANTE LA PRIMERA CAMPAÑA.	223
TABLA XI 3.- DENSIDAD Y CONSTANCIA (DAJOZ, ACC= ACCIDENTAL 0-25%, A= ACCESORIA 25,1-50%, C=CONSTANTE >50%) DE POLIQUETOS COLECTADOS EN LA PNPP DEL ESTADO SUCRE, DURANTE LA SEGUNDA CAMPAÑA.	230
TABLA XI 4.- - PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE POLIQUETOS COLECTADOS EN PNPP EN AMBAS CAMPAÑAS (H': DIVERSIDAD, S: RIQUEZA ESPECÍFICA, D: DENSIDAD, E: EQUITATIVIDAD).	236
TABLA XI 5.- - VALORES DE TS PARA LOS DOS PERÍODOS DE MUESTREO PARA LAS ESTACIONES DE LA PNPP.....	240
TABLA XI 6.- - ESPECIES DOMINANTES (DOMINANCIA DE McCLOSKEY) EN LAS ESTACIONES DE LA PNPP, PARA AMBOS PERÍODOS.	240
TABLA XI 7.- DENSIDAD Y CONSTANCIA (DAJOZ, ACC= ACCIDENTAL 0-25%, A= ACCESORIA 25,1-50%, C=CONSTANTE >50%) DE POLIQUETOS COLECTADOS EN LA ZONA NORORIENTAL DEL GP. PRIMERA CAMPAÑA.	246
TABLA XI 8.- DENSIDAD Y CONSTANCIA (DAJOZ, ACC = ACCIDENTAL 0-5%, A= ACCESORIA 25,1-50%, C=CONSTANTE >50%) DE POLIQUETOS COLECTADOS EN LA ZONA NORORIENTAL DEL GP, SEGUNDA CAMPAÑA.	249
TABLA XI 9.- - PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD DE POLIQUETOS COLECTADOS EN GP EN AMBAS CAMPAÑAS (S: RIQUEZA ESPECÍFICA, N: ABUNDANCIA, H': DIVERSIDAD, E: EQUITATIVIDAD, D: DENSIDAD).	252
TABLA XI 10.- - VALORES DE TS PARA LOS DOS PERÍODOS DE MUESTREO EN LAS ESTACIONES DEL GP.	252
TABLA XI 11.- - DISTRIBUCIÓN DE LOS POLIQUETOS COLECTADOS EN LA COSTA NORTE DE PP EN LOS DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATO.	257
TABLA XI 12.- - DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS ESPECIES DE POLIQUETOS, ASOCIADOS A SUBSTRATOS ROCOSOS, CON MAYOR DENSIDAD EN AMBAS CAMPAÑAS. C1: PRIMERA CAMPAÑA, C2: SEGUNDA CAMPAÑA.	258
TABLA XI 13.- DENSIDAD (IND.M-2) DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE POLIQUETOS ASOCIADOS AL SUBSTRATO ROCOSO EN CINCO LOCALIDADES DE LA COSTA DE LA PNPP DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIAS.	259
TABLA XI 14.- - DENSIDAD (IND.M-2) DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE POLIQUETOS ASOCIADOS AL SUBSTRATO ROCOSO EN CINCO LOCALIDADES DE LA COSTA DE LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA.	261
TABLA XI 15.- - DENSIDAD (IND.M-2), DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE POLIQUETOS ASOCIADOS A PRADERAS DE THALASSIA TESTUDINUM EN PLAYA , ESTADO SUCRE, IDENTIFICADOS EN ESTE ESTUDIO.	262

TABLA XI 16.- - DENSIDAD (IND.M-2) DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE ESPECIES DE POLIQUETOS ASOCIADOS AL CORAL BLANDO PLEXAURA HOMOMALLA EN MEJILLONES, EN LA SEGUNDA CAMPAÑA.	263
TABLA XI 17.- - DENSIDAD (IND.M-2) DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE ESPECIES DE POLIQUETOS ASOCIADOS AL CORAL BLANDO PLEXAURA HOMOMALLA EN MEJILLONES.....	264
TABLA XI 18.- - DENSIDAD, RIQUEZA Y DIVERSIDAD DE ESPECIES DE POLIQUETOS ASOCIADOS AL MEJILLÓN VERDE PERNA VIRIDIS, EN SAN JUAN DE LAS GALDONAS, EN AMBAS CAMPAÑAS.	265
TABLA XI 19.- - DENSIDAD (IND.M-2) DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE POLIQUETOS EN LAS ESTACIONES CON FONDOS BLANDOS DE LA COSTA DE LA PNPP. ESTUDIO LBAPMS.	266
TABLA XI 20.- - ESPECIES DE ORGANISMOS EPIBÉNTICOS ASOCIADOS A LAS ESTACIONES COSTERAS DE LA LA PNPP Y GP. ESTUDIO DE LÍNEA BASE AMBIENTAL PROYECTO MARISCAL SUCRE.	268
TABLA XI 21.- - DENSIDAD (IND.M-2) DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE POLIQUETOS EN LAS ESTACIONES CON CANTOS RODADOS DE LA COSTA NORTE DEL GP EXAMINADAS EN ESTE ESTUDIO.	269
TABLA XI 22.- - DENSIDAD (IND.M-2) DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE POLIQUETOS EN LAS ESTACIONES DEL GP CON FONDOS BLANDOS EXAMINADAS EN AMBAS CAMPAÑAS.	270
TABLA XII 1.- PORCENTAJE ACUMULATIVO DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DEL SEDIMENTO EN LAS ESTACIONES COSTERAS DE LA PNPP, EN AMBOS PERÍODOS.	271
TABLA XII 2.- PORCENTAJE ACUMULATIVO DEL TAMAÑO DE LAS PARTÍCULAS DEL SEDIMENTO EN LAS ESTACIONES DE LA COSTA NORTE DEL GP EN AMBOS PERÍODOS.	273
TABLA XII 3.- CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SEDIMENTO DE LAS ESTACIONES DE LA COSTA NORTE DE LA PENÍNSULA DE PARIA EN AMBOS PERÍODOS.	275
TABLA XII 4.- CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SEDIMENTO DE LAS ESTACIONES DE LA COSTA NORTE DEL GP EN AMBOS PERÍODOS.	275
TABLA XIII 1.- - PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA MACROFAUNA COLECTADOS EN PNPP EN AMBAS CAMPAÑAS (H': DIVERSIDAD, S: RIQUEZA ESPECÍFICA, D: DENSIDAD, E: EQUITATIVIDAD).	293
TABLA XIII 2.- - VALORES DE TS PARA LOS PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA MACROFAUNA EN LOS DOS PERÍODOS DE MUESTREO PARA LAS ESTACIONES DE LA PNPP.	294
TABLA XIII 3.- - PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA MACROFAUNA COLECTADOS EN EL GP EN AMBAS CAMPAÑAS (H': DIVERSIDAD, S: RIQUEZA ESPECÍFICA, D: DENSIDAD, E: EQUITATIVIDAD).	295
TABLA XIII 4.- - VALORES DE TS PARA LOS PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE LA MACROFAUNA EN LOS DOS PERÍODOS DE MUESTREO PARA LAS ESTACIONES DEL GP.	296
TABLA XIII 5.- - VALORES DE DENSIDAD, RIQUEZA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LA MACROFAUNA EN ESTACIONES CON SUBSTRATO ROCOSO, EN AMBAS CAMPAÑAS.....	300

TABLA XIII 6.- - VALORES DE DENSIDAD, RIQUEZA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LA MACROFAUNA EN ESTACIONES CON CANTOS RODADOS, EN AMBAS CAMPAÑAS.	302
TABLA XIII 7.- - VALORES DE DENSIDAD, RIQUEZA, DIVERSIDAD Y EQUITATIVIDAD DE LA MACROFAUNA EN ESTACIONES CON SUBSTRATOS BLANDOS, EN AMBAS CAMPAÑAS.	303
TABLA XIV 1.- RESUMEN DE LOS ÍNDICES ECOLÓGICOS ABUNDANCIA (N), RIQUEZA (S*1), DIVERSIDAD (H') Y EQUITATIVIDAD (J) DE LA AVIFAUNA, PARA LAS FACHADAS CARIBE (FC) Y ATLÁNTICA (FA) DE LA PENÍNSULA PARIA, MEDIDOS DURANTE LOS PERÍODOS DE SEQUÍA (S) Y LLUVIA (L)	310
TABLA XIV 2.- LISTA DE LOS TAXA IDENTIFICADOS DURANTE EL INVENTARIO DE AVIFAUNA EN LAS FACHADAS CARIBE Y ATLÁNTICA DE LA PENÍNSULA DE PARIA (PGMA). STATUS: RESIDENTE ®, MIGRATORIA NEÁRTICA (MN), MIGRATORIA AUSTRAL (MA), MIGRATORIA INTRATROPICAL (MI), MIGRATORIA LOCAL (ML). OCURRENCIA: FRANJA LITORAL (FL), COSTA AFUERA (CA)	315

INDICE DE FOTOS

FOTO I-1.- VISTA DE UN SECTOR DE PUERTO VIEJO.	8
FOTO I-2.- VISTA DE LA LOCALIDAD DE SANTA ISABEL	9
FOTO I-3.- SECTOR ORIENTAL DE PLAYA UVA.	10
FOTO I-4.- VISTA DE UN SECTOR DE LA COSTA ROCOSA EN PLAYA UVA, EN LA QUE SE APRECIA A DOS PERSONAS (SEÑALADAS CON FLECHAS) REALIZANDO LA COLECTA DE ORGANISMOS.	11
FOTO I-5.- PLAYA CARACOLITOS.	12
FOTO I-6.- PLAYA PRÓXIMA A LA POBLACIÓN DE RÍO CARIBE.	13
FOTO I-7.- VISTA DE UN SECTOR DE PLAYA GÜIRIA.	14
FOTO I-8.- VISTA DE UN SECTOR DE LA ZONA VISITADA EN LA CERCANÍA DE LA POBLACIÓN DE SORO	15
FOTO I-9.- VISTA DE LA PLAYA SITUADA AL SUR DE GÜIRIA.	16
FOTO I-10.- TUBERÍA DE AGUAS SERVIDAS EN LA QUE SE APRECIA LA SALIDA DE LAS AGUAS DIRECTAMENTE EN LA ZONA LITORAL DE LA PLAYA SITUADA AL SUR DE GÜIRIA.	17
FOTO III-1.- COPÉPODO MOSTRILLIDAE MOSTRILLA SP. CAPTURADO EN LA ESTACIÓN 21 DE LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS.	54
FOTO III-2.- COPÉPODO POECILOSTOMATOIDA COPILIA MIRABILIS, CAPTURADO EN LA ESTACIÓN 6 DE LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE SEQUÍA. ESTUDIO LBAPMS.	54
FOTO III-3.- LARVA DE ANÉLIDO TOMOPTERIS SP., CAPTURADO EN LA ESTACIÓN 6 DE LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	54
FOTO III-4.- LARVA DE ANÉLIDO, CAPTURADO EN LA ESTACIÓN 6 DE LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	54
FOTO III-5.- LARVAS MEROPLANCTÓNICAS DE CRUSTÁCEOS DECÁPODOS, CAPTURADAS EN EL GP, DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	55
FOTO III-6.- CLADÓCERO PSEUDEVDNE TERGESTINA, CAPTURADO EN LA ESTACIÓN 4 DE LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	55
FOTO III-7.- QUETOGNATO KROHNITTA MUTABBII, CAPTURADA EN LA ESTACIÓN 5 DE LA PNPP, DURANTE LA TEMPORADA DE LLUVIA. ESTUDIO LBAPMS.	55
FOTO VII-1.- EJEMPLAR DE LA ESPONJA PLACOSPONGIA INTERMEDIA.	122
FOTO VII-2.- EJEMPLAR DE LA ESPONJA CLATHRIA (MICROCIONA) CALLA	122
FOTO VII-3.- EJEMPLAR DE LA ESPONJA CHONDRILLA NUCULA.	122
FOTO VII-4.- EJEMPLAR DE AMPHIMEDON VIRIDIS.....	122
FOTO VII-5.- EJEMPLAR DE NIPHATES ERRECTA	122
FOTO VII-6.- EJEMPLAR DE HALYCLONA IMPLEXIFORMIS	122
FOTO VIII-1.- EJEMPLAR DEL BIVALVO NUCULANA CONCENTRICA	139
FOTO VIII-2.- EJEMPLAR DEL ESCAFÓPODO DENTALIUM REBECCAENSE	140
FOTO VIII-3.- EJEMPLAR DEL ESCAFÓPODO CODALUS GREENLAWI.....	144
FOTO VIII-4.- EJEMPLAR DEL BIVALVO CORBULA SWIFTIANA.	149

FOTO VIII-5.- EJEMPLAR DEL BIVALVO NUCULANA CESTROTA	152
FOTO VIII-6.- EJEMPLAR DE LITTORINA ZICZAC	172
FOTO VIII-7.- EJEMPLAR DE MEJILLÓN VERDE PERNA VIRIDIS.	172
FOTO VIII-8.- EJEMPLAR DE MAZATLANIA ACICULATA	174
FOTO VIII-9.- EJEMPLAR DE OLIVELLA MINUTA	174
FOTO IX-1.- CRUSTÁCEOS DECÁPODOS COLECTADOS EN PGMS ZONA OCEÁNICA. SUP:	
CHASMOCARCINUS LONGIPES INF: CIRTOPLAX SPINIDENTATA.....	215
FOTO IX-2.- CRUSTÁCEOS DECÁPODOS COLECTADOS EN PGMS ZONA OCEÁNICA. SUP.: NANCYPLAX	
VOSSI, INF.: PINNIXA CF. CHAETOPTERANA.....	215
FOTO IX-3.- CRUSTÁCEOS DECÁPODOS COLECTADOS EN PGMS ZONA OCEÁNICA. SUP.: PINNIXA	
SCAMITT, INF.: SOLENOLAMBRUS TIPICUS.....	216
FOTO IX-4.- CRUSTÁCEOS DECÁPODOS COLECTADOS EN PGMS ZONA OCEÁNICA. SUP: RANINOIDES	
LAMARCKII, INF: SPEOCARCINUS MONOTUBERCULATUS.....	216
FOTO XIII-1.- EL ALCATRAZ (PELECANUS OCCIDENTALIS), LA ESPECIE DOMINANTE.....	318
FOTO XIII-2.- UNA DE LAS ÁREAS DE NIDIFICACIÓN DEL ALCATRAZ	318
FOTO XIII-3.- SITIO DE DESCANSO DE UNA COLONIA DE ALCATRACES	319
FOTO XIII-4.- EJEMPLAR DE TIJERETA DE MAR (FREGATA MAGNIFICENS)	320
FOTO XIII-5.- EJEMPLARES DE CHORLO REAL (NUMENIUS PHAEPUS), A LA IZQUIERDA, GAVIOTA DE	
CORTÉZ (LARUS LIVENS), AL CENTRO, Y GUANAGUANARES (LARUS ATRICILLA), A LA	
DERECHA. AVISTADAS EN LA COSTA DE SORO, GP.	320
FOTO XIII-6.- EJEMPLARES DE STERNA HIRUNDO, AVISTADA DURANTE EL TRÁNSITO DENTRO DEL GP.	320
FOTO XIII-7.- EJEMPLAR DE BOBA BORREGA (SULA DACTYLATRA)	320
FOTO XIII-8.- EJEMPLAR DE BOBA RABO BLANCO (SULA SULA)	320
FOTO XIII-9.- EJEMPLAR DE PETREL CAUCHO (PUFFINUS GRAVIS), MIGRANTE DE LATITUDES	
AUSTRALES	320
FOTO XIII-10.- EJEMPLAR DE GRAN SKÚA (CATHARACTA SKUA).....	322
FOTO XIII-11.- FASE DE BAJAMAR EN LA FA DE LA PENÍNSULA DE PARIA.	322
FOTO XIII-12.- BAJAMAR VIVA EN LA FA, MOSTRANDO EL TIPO DE SUSTRATO.	322
FOTO XIII-13.- FASE DE PLEAMAR EN LA FA DE LA PENÍNSULA DE PARIA.....	322
FOTO XIII-14.- ALCATRACES (PELECANUS OCCIDENTALES) DESCANSANDO EN MANGLARES DEL GP.	323

I.- INTRODUCCIÓN

La dinámica de los ecosistemas es una combinación de respuestas a fuerzas directas externas y al comportamiento dinámico no lineal del propio ecosistema a causa de las interacciones de los organismos. El ambiente externo cambia en una variedad de escalas temporales; sin embargo, los ecosistemas también pueden fluctuar ampliamente durante periodos de condiciones ambientales estables.

Las respuestas de los ecosistemas marinos de mayor interés incluyen cambios en la estructura comunitaria (abundancia, distribución y diversidad de especies, biomasa, índices demográficos de las poblaciones, estabilidad, etc.), así como la tasa de energía y materia que fluye a través de la trama trófica (www.geo-prose.com/cabled_wksp/pdfs/ecosystems_wg_rpt)

La caracterización de la biota de un área susceptible de sufrir modificaciones como producto de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, constituye uno de los principales elementos para la evaluación de los posibles impactos de las referidas actividades sobre el ambiente, puesto que cualquier perturbación, incluyendo la contaminación por sustancias químicas, tendrá repercusiones sobre los diferentes componentes del medio, de forma particularmente evidente sobre los organismos marinos.

En el medio marino existen tres grandes taxocenosis o grupos de organismos que se diferencian principalmente por sus hábitos de vida y por la capacidad para desplazarse. Estos grupos son el **plancton**, conformado por plantas y animales de pequeño tamaño que viven suspendidos en la columna de agua, aunque algunos pueden realizar migraciones. El **necton**, constituido por organismos con amplia capacidad para realizar desplazamientos, como es el caso de los peces, quelonios (tortugas), reptiles, mamíferos (ballenas, delfines), e incluso aves. El último gran grupo es el **bentos**, conformado por macroalgas, invertebrados y peces que habitan en íntima relación con el fondo marino.

Los componentes de estos tres grandes grupos de organismos mantienen una amplia variedad de relaciones entre sí y con el medio, en un estado natural de equilibrio, a veces precario, por lo que cualquier cambio en uno de ellos tendrá consecuencias sobre los otros.

La vida marina, está íntimamente relacionada con los parámetros abióticos, los cuales condicionan el tipo y abundancia de organismos, y viceversa, es decir, los organismos, a través de sus actividades, producen cambios en los parámetros ambientales abióticos. Estas relaciones entre las variables abióticas y las bióticas, permanecen en un estado natural de equilibrio dinámico. Sin embargo, la alteración de un parámetro físico-químico, puede producir impactos considerables en la estructura de la comunidad biótica, rompiendo el equilibrio, a veces con consecuencias impredecibles sobre la vida marina.

En algunos casos el impacto sobre la biota se traduce en la muerte de algunas especies, y en la huída de otras hacia áreas no impactadas. Sin embargo, en otros casos, el daño a los organismos no produce su muerte, pero puede modificar su fisiología, producir cambios genéticos, alterar el comportamiento, reducir o eliminar el sentido de orientación y la capacidad de búsqueda del alimento, acumular en sus tejidos elementos o sustancias químicas (bioacumulación), que son transferidos a los niveles superiores de la trama trófica, incrementándose sus concentraciones a medida que se acercan a las últimas categorías de la red alimenticia (carnívoros de segundo y tercer nivel, incluido el hombre).

La muerte o desaparición de especies afecta la biodiversidad, la cual, en la Convención Global sobre la Biodiversidad Biológica, celebrada en Nairobi, Kenya (1992) y en el Convenio sobre Diversidad Biológica de Río de Janeiro, Brasil (1992), fue considerada el principal recurso con que cuenta un país. Pero, además, repercute negativamente en la conformación de la intrincada trama trófica marina, puesto que la desaparición de algunas especies puede conllevar a la desaparición de sus depredadores.

En la zona nororiental de Venezuela, al norte de la Península de Paria, existen varios yacimientos de gas natural, cuya explotación se iniciará próximamente. Ante la inminencia de su explotación, PDVSA solicitó a CAMUDOCA la realización de un estudio sobre la caracterización ambiental del área de influencia, entre cuyos objetivos se incluyó la toma de muestras biológicas de la columna de agua y del fondo con el fin de caracterizar la biota presente en estaciones situadas en el área mencionada.

Es importante, como parte fundamental de la caracterización de la biota del área de estudio, lo concerniente a la biodiversidad. Venezuela, como país signatario del **Convenio Sobre la Diversidad Biológica**, suscrito por 157 países en el marco de la **Conferencia de las Naciones Unidas Sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo**, celebrada en 1992 en Río de Janeiro, Brasil, se comprometió a ampliar el estudio de la diversidad biológica en sus tres niveles: diversidad genética, diversidad de especies y diversidad de ecosistemas. En esa Conferencia, se consideró que la biodiversidad es el mayor recurso con que cuenta un país, y entre las conclusiones preliminares sobre la instrumentación nacional, se incluyó el mayor reconocimiento de la importancia de **identificar y monitorear la diversidad biológica**.

Este aspecto es particularmente relevante en el proyecto PMS, dada la elevada diversidad de especies y, por ende, genética, así como de ecosistemas presentes en el área estudiada.

Es necesario destacar la importancia que tiene la correcta identificación de las especies en la caracterización de la biota de una zona. A este respecto, Liñero-Arana (2000) denuncia **“La ausencia de inventarios confiables en las evaluaciones de impacto ambiental, conduce a una falsa estimación de los cambios que se producirán en la zona que será perturbada, dando lugar a erróneas interpretaciones y a la toma de medidas impertinentes, lo que**

anula, o al menos reduce notablemente el objetivo y el valor de la evaluación”.

En el presente informe se proporcionan los resultados obtenidos de las campañas oceanográficas realizadas durante la época de sequía y la época de lluvias, a bordo del B/O Guaiquerí II en dos áreas, la primera comprendida entre 10° 66´ y 11° 20´ N y 62° 00´ y 63° 60´W, que para los efectos de este informe se denominará PNPP, y la segunda, que corresponde al área situada entre el litoral sur de la Península de Paria y los 61° 59´ y 62° 31´W, que se denominará GP.

En adición a estas dos áreas, también se realizaron muestreos en varias localidades de la costa norte y sur de la Península de Paria, que incluyeron los ambientes más frecuentes, como son los substratos duros, playas arenosas y praderas de la fanerógama *Thalassia testudinum*.

Sin embargo, es necesario advertir que sería necesario aumentar notablemente el número de estaciones de muestreo, así como el número y frecuencia de los muestreos, para obtener una imagen más completa de las características biológicas y etológicas de las especies y de la estructura de sus poblaciones o comunidades, y de esta manera poseer mayor capacidad para inferir los impactos que el desarrollo del proyecto producirían sobre la biota. Esto es particularmente evidente en el litoral, debido a la amplia heterogeneidad de ambientes existentes y a la heterogeneidad espacial y temporal que puede presentarse dentro de un mismo ambiente.

La metodología de colecta de cada grupo de organismos se proporciona separadamente en el momento de tratar cada taxocenosis.

I.1 AREA DE ESTUDIO Y ESTACIONES DE MUESTREO

La zona costera de la PNPP e interior del GP, junto a la plantilla de estaciones se presenta en la Figura I-1. Las coordenadas de las 50 estaciones oceánicas visitadas se presentan en la Tabla I-1.

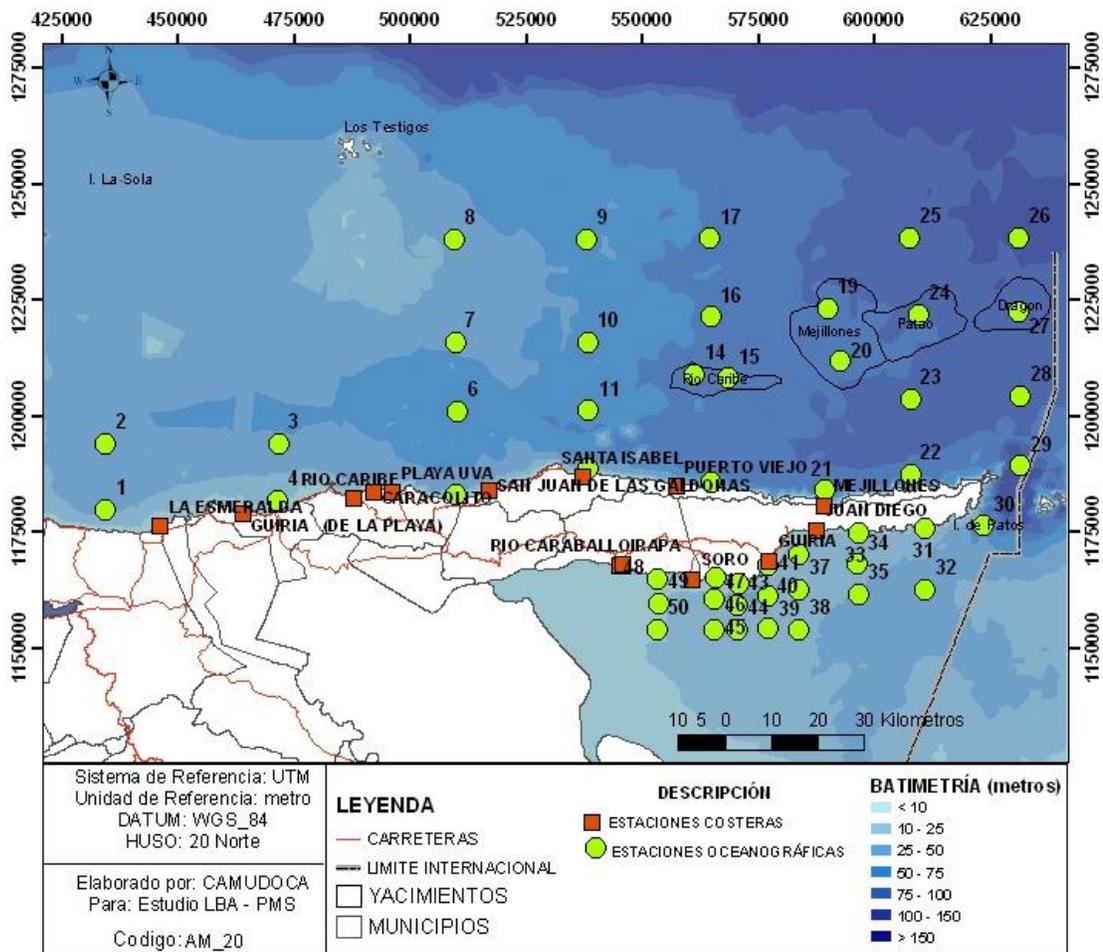


Figura I-1- Estaciones visitadas durante el estudio de la Línea Base Ambiental Proyecto Mariscal Sucre (LBAPMS). Los círculos en verde indican las posiciones de las estaciones hidrográficas en las cuales se ´tomaron las muestras para los análisis de biota. Los cuadrados en rojo, denotan las estaciones costeras. Además se representan los polígonos que representan los yacimientos: Dragón, Patao, Mejillones y Río Caribe.

Tabla I-1.- Detalles de las estaciones visitadas en el estudio LBA PMS.

Estaciones Plataforma Norte Península de Paría							
N°	Este	Norte	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Fondo (m)	CAPAS	Tipo Lance
1	434548	1179657	10° 40' 15,33"	63° 35' 54,50"	27	SMF	N
2	434576	1194286	10° 48' 11,61"	63° 35' 54,52"	37	SMF	D
3	471649	1194234	10° 48' 11,61"	63° 15' 33,66"	42	SMF	D
4	471638	1181828	10° 41' 27,68"	63° 15' 33,67"	4*	SMF	N
5	509731	1183299	10° 42' 15,92"	62° 54' 39,64"	26	SMF	N
6	510271	1201153	10° 51' 57,22"	62° 54' 21,68"	62	SMF	D
7	509721	1215981	11° 00' 0,00"	62° 54' 39,66"	44	SMF	N
8	509756	1238100	11° 12' 0,16"	62° 54' 38,28"	35	SMF	N
9	538235	1238223	11° 12' 3,47"	62° 38' 59,16"	59	SMF	N
10	538261	1216002	11° 00' 0,01"	62° 38' 59,16"	62	SMF	N
11	538278	1201188	10° 51' 57,69"	62° 38' 59,17"	66	SMF	D
12	538293	1188782	10° 45' 13,78"	62° 38' 59,14"	24	SMF	N
13	564665	1185952	10° 43' 40,32"	62° 24' 31,01"	34	SMF	N
14 (RC1)	561169	1209118	10° 56' 14,76"	62° 26' 24,70"	79	SMF	N
15 RC2_ST	568504	1208196	10° 55' 44,27"	62° 22' 23,11"	85	SMF	ST
16	564596	1221506	11° 2' 57,86"	62° 24' 31,00"	85	SMF	N
17	564563	1238265	11° 12' 3,47"	62° 24' 30,98"	82	SMF	N
18	589063	1238324	11° 12' 3,49"	62° 11' 03,12"	111	SMF	N
19(M1)	589814	1223239	11° 3' 52,33"	62° 10' 39,74"	94	SMF	N
20(M2)	592630	1211815	10° 57' 40,17"	62° 09' 07,99"	93	SMF	N
21	589210	1184156	10° 42' 40,03"	62° 11' 03,11"	80	SMF	N
22	607605	1187543	10° 44' 28,54"	62° 00' 57,22"	80	SMF	N
23	607574	1203578	10° 53' 10,55"	62° 00' 56,54"	114	SMF	D
24	609428	1221772	11° 3' 2,62"	61° 59' 53,48"	113	SMF	N
25	607403	1238295	11° 12' 0,72"	62° 00' 58,41"	144	SMF	N
26	631036	1238278	11° 11' 57,32"	61° 47' 59,23"	162	SMF	N
27 (D)	630948	1222623	11° 3' 27,75"	61° 48' 04,22"	126	SMF	ST
28	631200	1204421	10° 53' 35,22"	61° 47' 58,31"	120	SMF	N
29	631177	1189304	10 45' 23,14"	61° 48' 01,02"	302	SMF	N

Nota: RC: denota el yacimiento Río Caribe; M: yacimiento Mejillones; D: yacimiento Dragón; SMF: indican los estratos de muestreo Superficie, Medio y Fondo: Las estaciones con el sufijo ST; son aquellas donde se realizaron Serie de Tiempo.

Estaciones en el Interior del Golfo de Paría							
N°	Este	Norte	Latitud (Norte)	Longitud (Oeste)	Fondo (m)	CAPAS	Tipo Lance
30	623030	1176766	10° 38' 36,00"	61° 52' 30,72"	57	SMF	N
31	610514	1175875	10° 38' 08,39"	61° 59' 22,71"	7	SMF	N
32	610773	1162650	10° 30' 57,83"	61° 59' 15,60"	29	SMF	N

33	596285	1174887	10° 37' 37,64"	62° 07' 11,08"	8	SMF	N
34	596232	1168129	10° 33' 57,63"	62° 07' 13,45"	17	SMF	N
35	596394	1161735	10° 30' 29,46"	62° 07' 08,71"	28	SMF	N
36	583730	1170421	10° 35' 13,32"	62° 14' 04,62"	11	SMF	N
37	583563	1162791	10° 31' 4,93"	62° 14' 10,73"	17	SMF	D
38	583583	1154217	10° 26' 25,79"	62° 14' 10,75"	20	SMF	N
39	576923	1154347	10° 26' 30,52"	62° 17' 49,80"	16	SMF	N
40_ST	576835	1161468	10° 30' 22,370"	62° 17' 52,17"	30	SMF	ST
41	577285	1167533	10° 33' 39,78"	62° 17' 36,90"	2 *	SMF	D
42	570454	1163593	10° 31' 31,98"	62° 21' 21,96"	6*	SMF	N
43	570556	1159347	10° 29' 13,75"	62° 21' 18,88"	19	SMF	D
44	570566	1154116	10° 26' 23,44"	62° 21' 18,90"	12	SMF	N
45	565488	1154179	10° 26' 25,82"	62° 24' 05,92"	12	SMF	N
46	565476	1160572	10° 29' 53,96"	62° 24' 05,91"	29	SMF	D
47	566484	1164143	10° 31' 50,16 "	62° 23' 32,52 "	5*	SMF	N
48	553614	1163682	10° 31' 35,88"	62° 30' 36,00"	3*	SMF	N
49	553469	1159898	10° 29' 32,70"	62° 30' 40,95"	8	SMF	D
50	553334	1154230	10° 26' 28,16"	62° 30' 45,68"	9	SMF	N

Detalles relacionados con la caracterización física del medio marino se presentan en el Volumen II – Componente Abiótico, de este mismo estudio.

I.2 ZONA LITORAL

Para estudiar la caracterización de la macroflora y macrofauna de la zona litoral somera, se realizaron colectas en 13 localidades, ocho situadas en la costa norte de la zona caribeña nororiental del Estado Sucre y cinco en la costa nororiental del GP (Ver Figura I-1).

I.2.1 DESCRIPCIONES DE LAS LOCALIDADES COSTERAS:

I.2.1.1 COSTA DE LA PLATAFORMA NORTE DE LA PENÍNSULA DE PARIA

Mejillones (10° 43'29"N; 62° 59'30"W), está caracterizada por ser una zona de alta energía con fuerte oleaje y corrientes. Casi en su totalidad, la costa es rocosa, excepto por una pequeña playa de cascajo de unos 20 m de longitud, que es empleada principalmente por pescadores de la zona. Además, presenta un par de caídas de agua dulce que caen directamente al mar. La pendiente del fondo es bastante abrupta, y la profundidad aumenta considerablemente a escasos dos

metros de la orilla. La zona submareal está caracterizada principalmente por la presencia de corales falsos y verdaderos. En la zona nordeste existe un sistema de peñones de amplias proporciones que refieren los pescadores como asiento de comunidades de mejillones *Perna perna*.

Puerto Viejo (10° 43'50"N; 62° 29'18"W). Esta localidad está caracterizada por una amplia playa de aproximadamente 200 m de longitud (Foto I-1), de arena gruesa de color gris oscuro; en la que desemboca un pequeño curso de agua de aproximadamente 5 m de anchura. La costa oriental presenta una pared rocosa casi vertical y dos peñones donde se realizó la colecta. A lo largo de la playa existen viviendas de pescadores.



Foto I-1.- Vista de un sector de Puerto Viejo.

Santa Isabel ($10^{\circ} 44'38''N$; $62^{\circ} 38'58''W$), se caracteriza por presentar una playa de cascajos de reducidas dimensiones y formaciones rocosas en los extremos oriental y occidental (Foto I-2). Al igual que en las localidades anteriores, presenta fuerte oleaje y aumento abrupto de la profundidad, la zona submareal está poblada principalmente por actiniarios coloniales de los géneros *Palythoa* y *Zoanthus* que llegan a cubrir amplias superficies, así como algunos corales y equinodermos.



Foto I-2.- Vista de la localidad de Santa Isabel

San Juan de las Galdonas ($10^{\circ} 42'38''N$; $62^{\circ} 51'00''O$). Esta zona presenta una playa de gran amplitud con zonas rocosas en los extremos Este y Oeste, y es de

relativa calma. En esta localidad se seleccionaron tres tipos de sustrato: rocoso, fondo blando y banco de mejillones.

- **Playa Uva.** Situada en los 10° 42' 28"N y 63° 01' 58"O; se encuentra al final de un desvío de la carretera Río Caribe – Playa Medina. Para acceder a la playa se debe atravesar una zona de pequeñas edificaciones turísticas en un ambiente donde la naturaleza ha sido manejada y es mantenida de una manera ejemplar. La playa es relativamente pequeña de fuerte oleaje, flanqueada por formaciones rocosas (Foto I-3).



Foto I-3.- Sector oriental de Playa Uva.

Las colectas en el substrato arenoso no produjeron resultados positivos (ausencia de organismos), debido a la inestabilidad del fondo a la alta energía que ocasiona la constante remoción de los sedimentos. En la costa rocosa situada en el flanco occidental se realizaron muestreos, aun cuando el oleaje era de notable intensidad (Foto I-4).



Foto I-4.- Vista de un sector de la costa rocosa en Playa Uva, en la que se aprecia a dos personas (señaladas con flechas) realizando la colecta de organismos.

. **Caracolitos.** Situada en las coordenadas $10^{\circ} 42' 36''N$ y $63^{\circ} 04' 32''O$. Al igual que la anterior, esta playa se halla situada al final de una vía en mal estado que se desvía de la carretera Río Caribe – Playa Medina. Se encuentra en una pequeña ensenada de aguas tranquilas (Foto I-5) que es frecuentada por temporadistas.

Hacia el extremo suroriental existe un cabo rocoso, donde se hicieron colectas de organismos.



Foto I-5.- Playa Caracolitos.

.- **Río Caribe.** ($10^{\circ} 42' 02''\text{N}$ y $63^{\circ} 07' 06''\text{O}$). Es una playa situada al este de Río Caribe, es relativamente tranquila, de pendiente débil, lo que permitió el muestreo en la zona sublitoral (Foto I-6).



Foto I-6.- Playa próxima a la población de Río Caribe.

- **Playa Güiria** (10° 40'31"N; 63° 16'27"W). Esta playa (Foto I-7) es posiblemente la de mayor extensión en la costa de la PNPP, es frecuentada por numerosos temporadistas y a todo lo largo de ella existen numerosas viviendas. Esta playa se caracteriza por presentar pendiente débil y substratos de diferentes tipos; el sector oriental presenta sedimento arenofangoso de color gris oscuro, fuertemente compactado; en el sector central, de mayor extensión, predominan las arenas medias y gruesas; mientras que en el sector occidental la playa está constituida por conchas o fragmentos de conchas de *Tivela mactroides* y *Donax* spp. En la zona de barrido de las olas del sector arenoso, los bivalvos *Donax* spp. (chipi-chipe) son abundantes; mientras que en la zona sublitoral, el guacuco *Tivela mactroides* presenta elevadas densidades. Estos bivalvos son explotados con relativa intensidad, en particular *Tivela mactroides*. Otras especies de bivalvos

presentes en la zona son *Anadara notabilis* y *Arca zebra*. Hacia el sector oriental existe una pradera de *Thalassia testudinum* poco extensa, en la cual se ubicó otra estación, y al nordeste se ubicó la tercera estación sobre substrato rocoso.



Foto I-7.- Vista de un sector de Playa Güiria.

I.2.1.2 COSTA NORORIENTAL DEL GOLFO DE PARIA

.- **Río Caraballo** (10° 33'59"N; 62° 35'08"W). Esta localidad se caracteriza por presentar sedimentos blandos, la estación de muestreo se ubicó en la desembocadura del río. Las riberas están pobladas con vegetación herbácea. La pendiente del fondo es débil, lo cual, unido a la amplitud de la marea, ocasiona una zona intermareal de gran extensión. Los sedimentos están constituidos principalmente por limos y arcillas.

.- **Irapa** ($10^{\circ} 32'26''\text{N}$; $62^{\circ} 49'05''\text{O}$). Estación ubicada en la desembocadura del río del mismo nombre, se caracteriza por fondos fangosos. Durante la bajamar quedan al descubierto grandes extensiones del fondo, debido a la débil pendiente y a la amplitud de las mareas.

.- **Juan Diego** ($10^{\circ}38'12''\text{N}$; $62^{\circ}10'13''\text{W}$), playa con fondo pedregoso de cantos rodados y material suelto, con oleaje moderado. El muestreo se realizó durante la bajamar, por lo cual se pudieron recolectar organismos que habitaban bajo las piedras o adheridos a las mismas.

.- **Soro** ($10^{\circ} 33'59''\text{N}$; $62^{\circ} 17'56''\text{W}$). Esta estación se caracterizó por presentar sedimentos arenofangosos y aguas con alta turbidez. Aproximadamente a unos 40 - 50 m mar adentro existe una barra arenosa que sobresale de la superficie del mar, creando un área lagunar. La zona intermareal está caracterizada por presentar arenas de grano grueso y grava, hacia el oeste se observó una población numerosa de cangrejos del género *Uca* y una formación de manglar poco desarrollada (Foto I-8).



Foto I-8.- Vista de un sector de la zona visitada en la cercanía de la población de Soro

.- (10°33'59"N; 62°17'56"W). El muestreo se realizó en una zona de aguas relativamente tranquilas. La zona supralitoral es arenosa, mientras que en la zona intermareal el fondo está cubierto por cantos rodados (Foto I-9); en la parte norte se observó una tubería de descarga de aguas servidas, que se encontraba rota en la parte correspondiente a la zona supralitoral, por la que se producía el escape de las aguas (Foto I-10).



Foto I-9.- Vista de la playa situada al sur de Güiria.

.- **Juan Diego** (10°38'12"N; 62°10'13"W), playa con fondo pedregoso de cantos rodados y material suelto, con oleaje moderado en el momento de la visita. El muestreo se realizó durante la bajamar, por lo cual se pudieron recolectar organismos que habitaban adheridos a las piedras o debajo de las mismas, en substrato de arenas gruesas y muy gruesas mezcladas con gránulos.



Foto I-10.- Tubería de aguas servidas en la que se aprecia la salida de las aguas directamente en la zona litoral de la playa situada al sur de Güiria.

A continuación se presentan los rasgos y tendencias más resaltantes relacionados con la caracterización biótica del medio marino costero de la PNPP y del GP.

II.- FITOPLANCTON

El hábitat del fitoplancton se caracteriza por una variabilidad persistente (Reynolds, 1990). Esta variabilidad es generada por la acción de la energía solar, bien directamente (a través de los cambios relacionados con la hora del día, la estación y la latitud) o indirectamente (a través de los cambios en presión atmosférica, vientos, evaporación y precipitación, y los movimientos geoquímicos de sustancias y partículas que se originan en las cuencas ribereña). Cuando la energía solar atraviesa la interfase agua-aire, una parte ($\geq 4\%$) es reflejada hacia la atmósfera y el resto penetra en la columna de agua y disminuye en intensidad con la profundidad. Esta disminución en intensidad es producto de la absorción del agua, el fitoplancton, y la materia orgánica coloreada y disuelta (Kirk 1994).

Aparte de los factores mencionados anteriormente, la descarga del río Orinoco y la surgencia costera afectan la plataforma continental venezolana comprendida por la costa norte de la PNPP y el GP. El río Orinoco aporta una gran cantidad de nutrientes y materia orgánica particulada y disuelta (POM y DOM, siglas en inglés, respectivamente) al GP y al Mar Caribe (Müller-Karger y Aparicio 1989, Müller-Karger *et al.* 1994).

En el GP, la gran cantidad de POM y DOM afecta de manera significativa la penetración de la luz y anulan el efecto positivo de la alta concentración de nutrientes sobre el crecimiento del fitoplancton. A medida que el agua fluye fuera del Golfo y se diluye con agua del Mar Caribe con una baja cantidad de POM y DOM, aumenta la penetración de la luz y se estimula el crecimiento del fitoplancton. En la PNPP, la surgencia costera típica del nororiente de Venezuela controla el desarrollo de las comunidades fitoplanctónicas durante los primeros meses del año.

El fitoplancton marino de Venezuela ha sido estudiado de forma regular desde la década de 1950 (Díaz-Ramos, 2000). La gran mayoría de los estudios han sido

realizados en la costa nororiental de país, excluyendo la costa de la PNPP y el GP. Esto último se debe a las dificultades del acceso y al estado del mar. Los estudios realizados en esta parte del país comprenden visitas anuales o cuando mucho sólo abarcan unos pocos meses en un mismo año.

El primer estudio sobre el fitoplancton de la PNPP fue realizado por Hulburt (1963) en abril de 1962. En esa oportunidad, las diatomeas dominaron la comunidad fitoplanctónica entre las islas de Tobago y Margarita. Margalef (1969) subdividió el nororiente de Venezuela en cinco subáreas de acuerdo a la abundancia y composición del fitoplancton. Este autor asignó la PNPP a la subárea II y, al igual que Hulburt (1963), encontró que las diatomeas eran los organismos dominantes.

Las mareas rojas son comunes en la zona. El segundo registro de mareas rojas tóxicas en el país corresponde a la PNPP (Reyes-Vásquez *et al.*, 1979). En ese evento, 159 personas resultaron intoxicadas y se produjeron 9 decesos por toxina paralizante de moluscos (PSP, siglas en inglés), siendo el dinoflagelado *Gymnodinium (Cochlodinium) catenatum* el organismo causante del evento.

Posteriormente, en esta zona, se produjo un deceso y 29 intoxicados por PSP en junio de 2004. Sin embargo, el análisis de las muestras mostró que las diatomeas eran los organismos dominantes de la comunidad fitoplanctónica, y no contenían dinoflagelados por lo que se sospecha que la toxicidad fue causada por bacterias (Díaz-Ramos y Rojas de Astudillo, com. pers.).

En este trabajo se estudió la concentración de clorofila a y feopigmentos así como la abundancia, composición y diversidad del fitoplancton en la PNPP y en el GP. También se estudiaron los cambios horarios de estas variables en dos estaciones.

II.1 RESULTADOS

En la Tabla II-1, se presentan los estadísticos básicos de los parámetros correspondientes al fitoplancton. Los datos sobre la concentración de feopigmentos fueron cercanos a cero en casi todas las estaciones y, por esta razón, sólo se presentan los estadísticos básicos.

Tabla II-1- Estadísticos Básicos de los parámetros correspondientes al fitoplancton. N: número de muestras; s.d. Desviación Estandár; Mín., valor mínimo; Máx., valor máximo. n.d., no detectable. Estudio LBAPMS.

Parámetro	N	Prom.	PNPP			N	Prom.	GP		
			s. d.	Min.	Máx.			s. d.	Min.	Máx.
Conc. <i>chl a</i>	132	1,34	2,96	n.d.	27,9	94	1,50	1,843	n.d.	15,2
Conc. feopigmento	132	0,08	2,78	n.d.	2,56	94	0,12	0,752	n.d.	6,84
Abundancia absoluta	128	27	202	4	1213	91	329	436,1	n.d.	1644
No. especies	128	12	7,21	n.d.	34	91	12	5,54	n.d.	25

La distribución horizontal de la concentración de *chl a* presentó una gran variabilidad en las dos salidas realizadas para el proyecto (Ver Figura I-1). En marzo de 2005, se encontraron núcleos de alta concentración de *chl a* (5-10 mg m⁻³) alrededor de las estaciones 10 - 12, 16, 15 y 21 (Figura II-1 A). Por otra parte, en el extremo este y en el extremo oeste de la PNPP, los valores estuvieron en el intervalo 2,5 – 5 mg m⁻³. En el GP, la distribución horizontal de la concentración de *chl a* fue prácticamente homogénea (Figura II-1B) y los valores estuvieron en el intervalo 1 – 2,5 mg m⁻³.

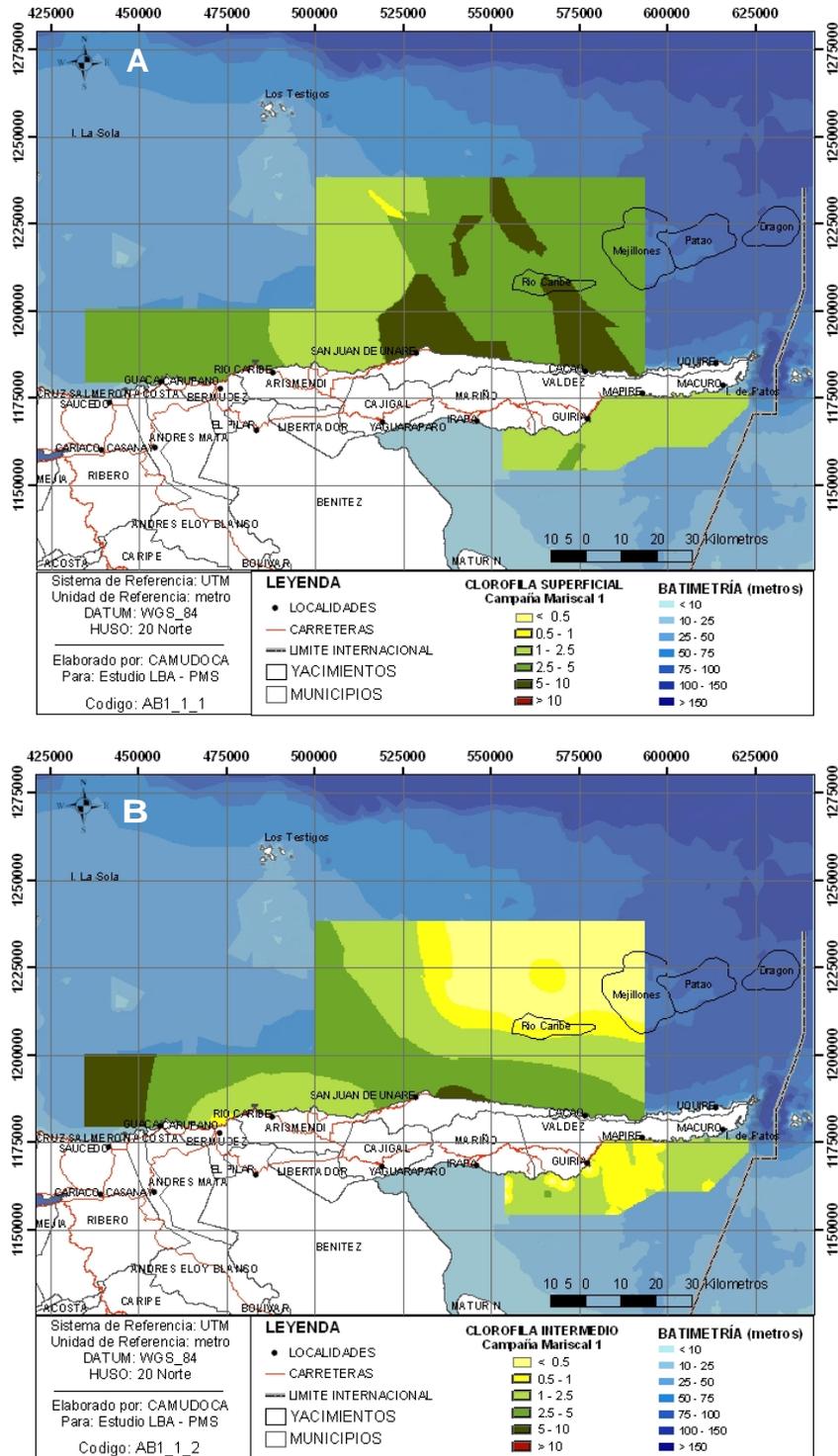


Figura II-1.-Distribución horizontal de la concentración de chl a (mg m⁻³) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la PNPP y el GP, durante la temporada de sequía. Estudio LBAPMS.

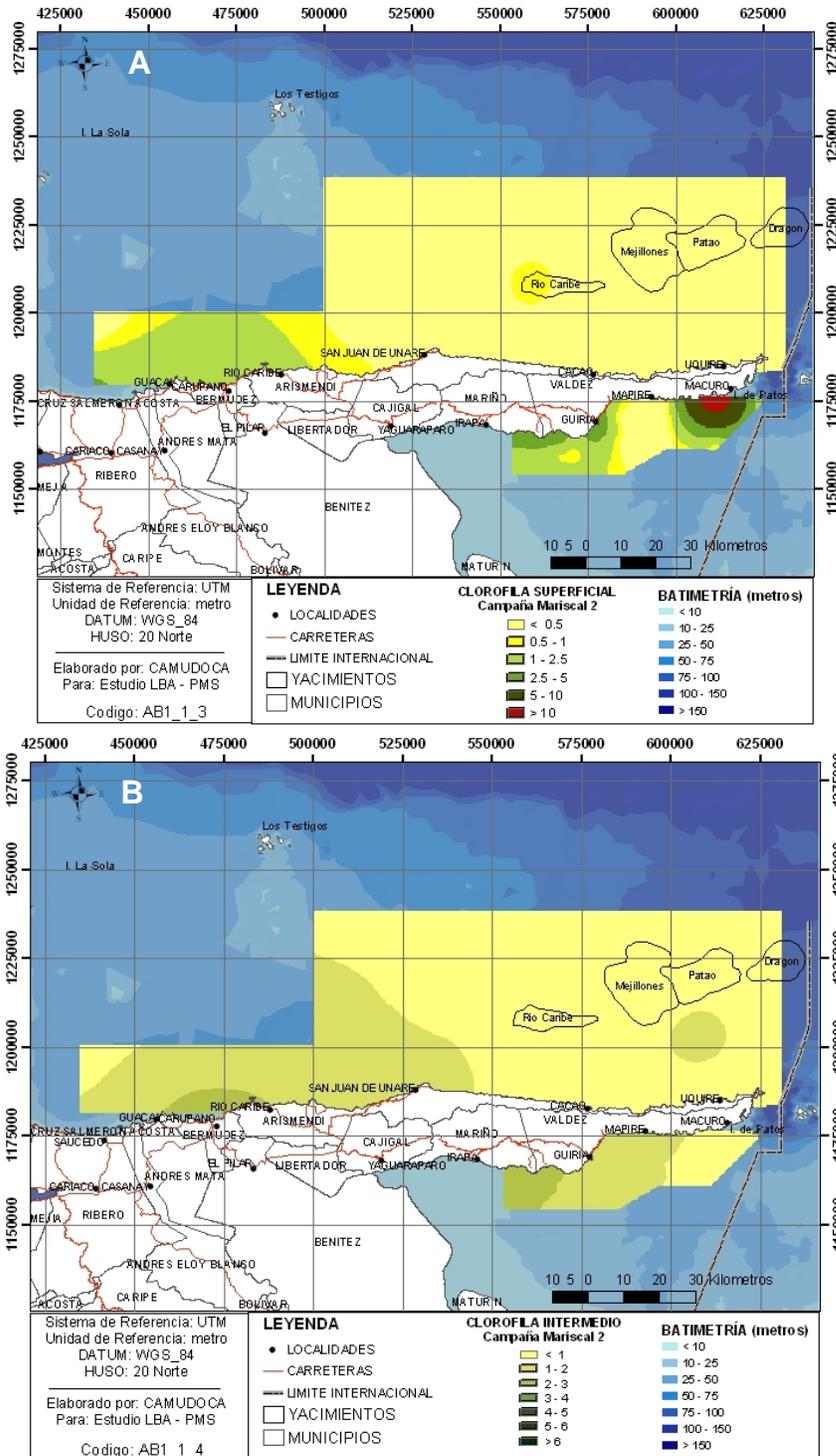


Figura II-2.- Distribución horizontal de la concentración de *chl a* (mg m^{-3}) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la PNPP y el GP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS. Muestreo de Sequía: del 01 al 12 /mar/2005; Lluvia: del 07 al 21/oct/2005.

La concentración de *chl a* en la PNPP y en el GP disminuyó considerablemente en octubre de 2005 (Figura II-2), con respecto a lo medido en marzo del mismo año. En la PNPP, el área ubicada al este del transepto formado por las estaciones 9 - 11 se caracterizó por valores relativamente bajos ($<0,5 \text{ mg m}^{-3}$; (Figura II-2B); mientras que hacia el este, la concentración de *chl a* tendió a estar entre 1 y $2,5 \text{ mg m}^{-3}$. En el GP, se detectó el valor más alto del estudio ($>25 \text{ mg m}^{-3}$) alrededor de la estación 31; también se detectó un núcleo con valores relativamente altos ($2,5 - 5 \text{ mg m}^{-3}$) centrado en las estaciones 43, 46 y 49.

La distribución horizontal de la concentración de *chl a* en la capa intermedia tendió a ser uniforme en octubre de 2005 (Figura II-2B). La sección centro-este de la PNPP y la este del GP estuvo ocupada por aguas con valores menores que 1 mg m^{-3} . En ambos cuerpos de agua, se produjo un aumento en el valor de este parámetro hacia el oeste, donde se midieron valores en el intervalo $2 - 3 \text{ mg m}^{-3}$.

La abundancia absoluta del fitoplancton en la capa superficial cuantificada en marzo de 2005 (Figura II-3 A), presentó una distribución horizontal similar al de la concentración de *chl a* (Figura II-1 A). En la PNPP, se detectó la presencia de un núcleo de alta abundancia ($500-1000 \text{ céls ml}^{-1}$) centrado en el Yacimiento Río Caribe (estación 14 - 15); casi toda el área ubicada al este del transepto formado por las estaciones 9 - 12 mostró valores en el intervalo $250-500 \text{ céls ml}^{-1}$. Al este de este transepto, la abundancia absoluta, primero, se redujo a menos de 100 céls ml^{-1} y luego, alcanzó valores entre $500-1000 \text{ céls ml}^{-1}$ alrededor de la estación 1. En el GP, esta capa se caracterizó por un gradiente este-oeste en el cual la abundancia absoluta del fitoplancton aumentó de 50 a 500 céls ml^{-1} .

En la capa intermedia, la distribución horizontal de la abundancia absoluta fue compleja (Figura II-3B). En la PNPP se presentaron dos núcleos de alta abundancia ($500-1000 \text{ céls ml}^{-1}$) ubicados entre las estaciones 1 y 2 y 12 y 13. El primero, tendió a desaparecer hacia el este, mientras que el segundo tendió a desaparecer

hacia el este, norte y oeste. Por otra parte, en el GP, se encontró un núcleo de alta abundancia (500-1000 céls ml⁻¹) centrado en las estaciones 31 y 34. Este núcleo, se debilita hacia el sur y el suroeste, donde parece estar conectado con un filamento ubicado entre las estaciones 36 y 37. En la parte noroeste del GP, la abundancia absoluta fue inferior a 50 céls ml⁻¹.

La abundancia absoluta del fitoplancton tendió a ser más baja durante la salida realizada en octubre de 2005 (Figura II-4), en comparación con la realizada en marzo del mismo año (Figura II-3); también, la distribución horizontal fue compleja. En la PNPP, solo se detectó un núcleo de alta abundancia (500-1000 céls ml⁻¹) centrado alrededor de la estación 1. La abundancia del fitoplancton tendió a disminuir hacia el norte y el este; sin embargo, los valores fueron moderados cerca de la costa (100 – 250 céls ml⁻¹) hasta la estación 5 y entre las estaciones 13 y 21; en este último caso, la abundancia moderada se extendió hacia el noreste, abarcando los yacimientos de Río Caribe, Mejillones, Patao y Dragón hasta el extremo noreste de la PNPP. Fue notoria la presencia de filamentos de baja abundancia fitoplanctónica (< 50 céls ml⁻¹) que parecían extenderse desde el este.

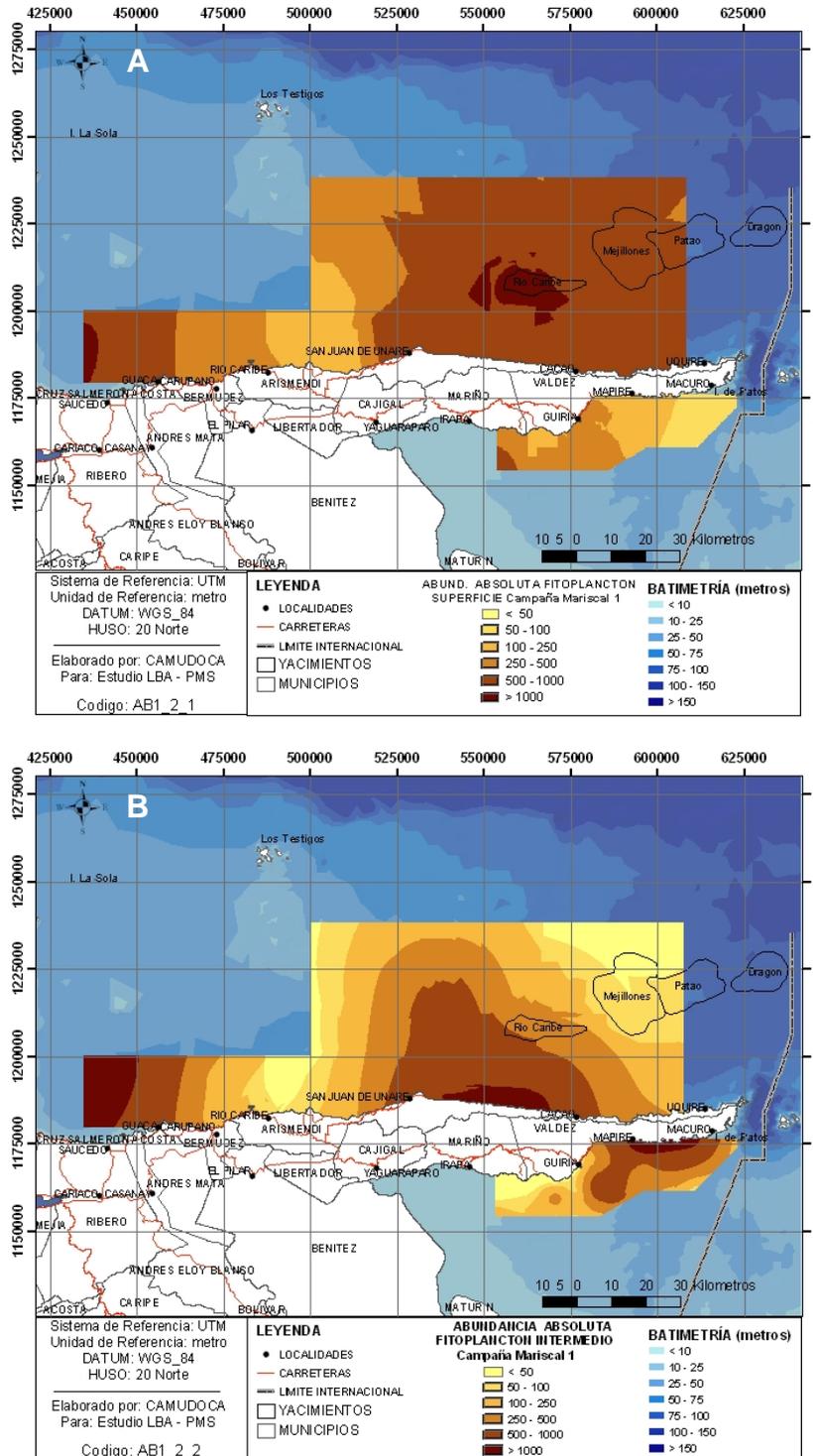


Figura II-3.- Distribución horizontal de la abundancia absoluta (cél m⁻¹) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la PNPP y el GP, durante la temporada de sequía. Estudio LBAPMS.

En cuanto al GP, se presentó un gradiente este-oeste en el cual los valores de esta variable aumentaron desde 50 hasta 500 céls ml⁻¹). En la capa intermedia, la abundancia del fitoplancton disminuyó de 500 – 1000 céls ml⁻¹ entre las estaciones 8 y 9 hacia el este y el noreste (Figura II-4B); en las inmediaciones de los yacimientos de Río Caribe, Mejillones Patao y Dragón, esta variable fue < 100 céls ml⁻¹. Un núcleo de alta abundancia (500 – 1000 céls ml⁻¹) se presentó el extremo centro norte de la PNPP (estación 8). En el GP, se detectaron dos núcleos con valores altos centrados en las estaciones 35 y 45 - 50.

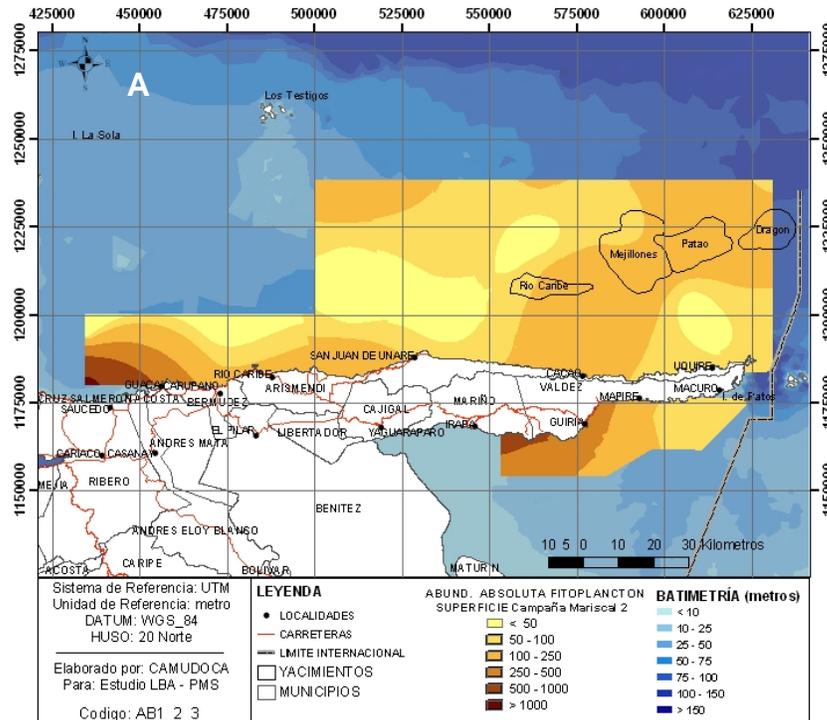


Figura II-4.- Distribución horizontal de la abundancia absoluta (cél m⁻¹) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la PNPP y el GP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.

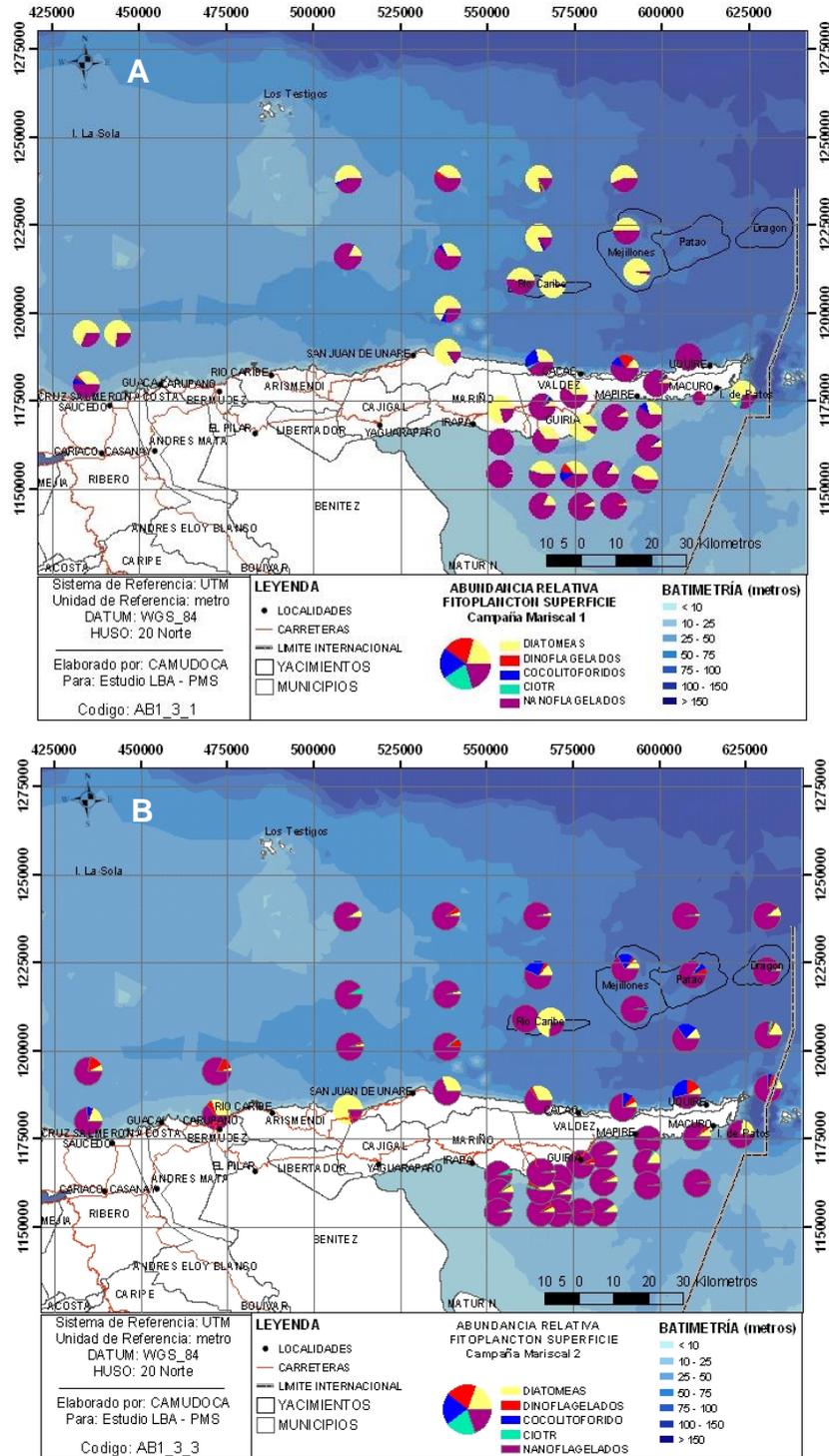


Figura II-5.- Distribución horizontal de la abundancia relativa (%) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la PNPP y el GP, durante la temporada de sequía. Estudio LBAPMS.

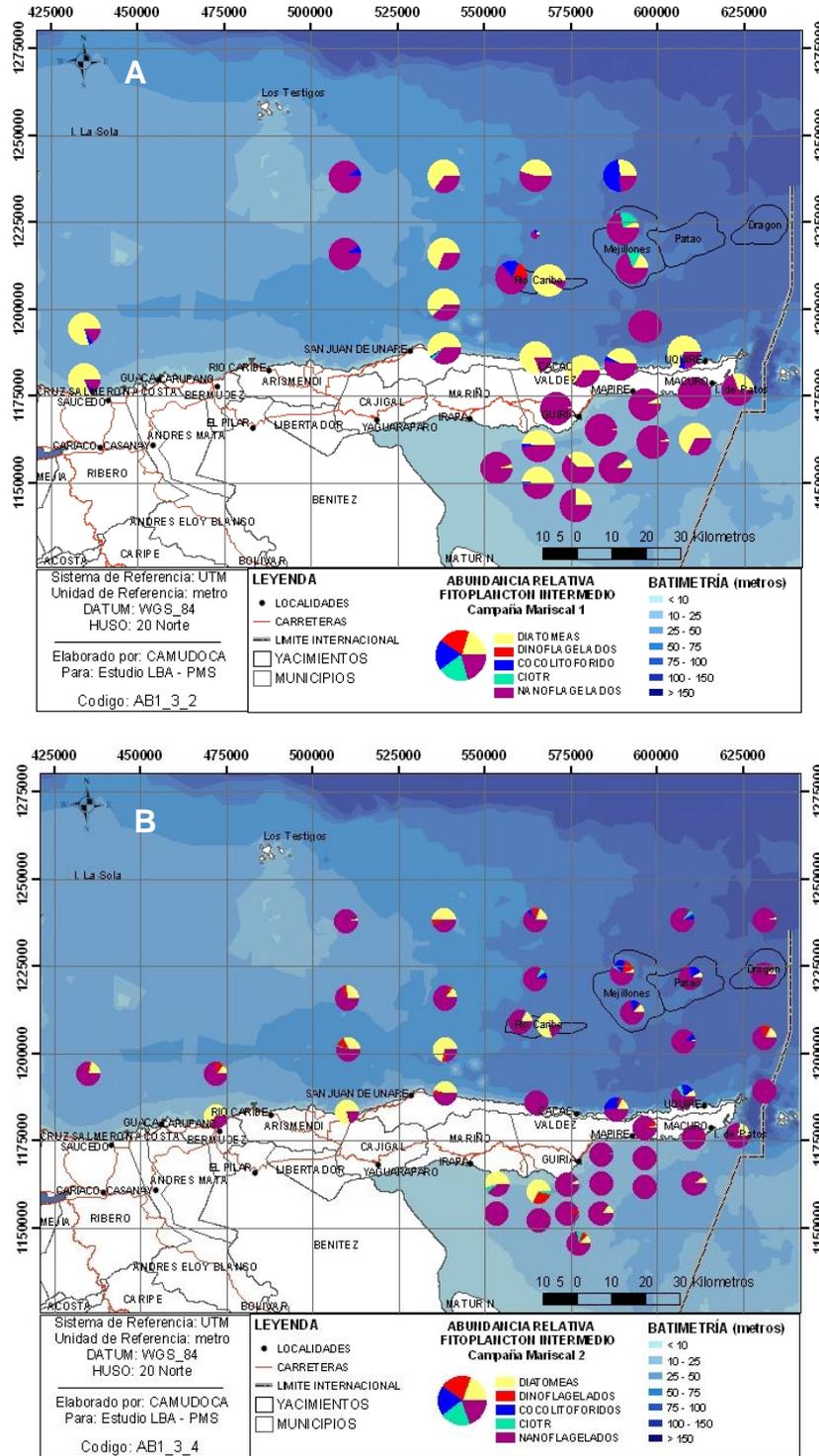


Figura II-6.- Distribución horizontal de la abundancia relativa (%) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la PNPP y el GP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.

Las inmediaciones de Güiria estuvieron ocupadas por aguas con una abundancia fitoplanctónica $< 50 \text{ céls ml}^{-1}$.

Los cálculos de la abundancia relativa indicaron que los nanoflagelados y las diatomeas fueron los organismos dominantes (Ver Figura II-5 y Figura II-6). En el muestreo realizado en octubre de 2005, a nivel superficial, las diatomeas fueron el grupo dominante excepto en las estaciones 1, 7, 13, 21 y 22 en la PNPP; en el GP, a nivel superficial, las diatomeas dominaron en las estaciones 33, 43 y 46. En el nivel intermedio, los nanoflagelados fueron los organismos abundantes excepto en las estaciones 1, 9, 11, 12 y 15 de la PNPP y 49 y 56 del GP. En marzo de 2005, las diatomeas dominaron en las estaciones 9, 13, 15, 16 y 18 en la PNPP y 1 y 6 en el GP (Figura II-5B).

En octubre de 2005, a nivel superficial, la comunidad fue dominada por los nanoflagelados en casi todas las estaciones de la PNP, excepto en la 12 y la 15, donde predominaron las diatomeas y en el GP (Figura II-6 A). A nivel intermedio, la comunidad fitoplanctónica difirió de la superficial, ya que el predominio de las diatomeas se extendió a las estaciones 4, 5, 9, 11, 12 y 16 de la PNPP y 46 y 49 del GP (Figura II-6B). De nuevo, los nanoflagelados dominaron en las restantes.

Se identificaron 336 especies, de éstas: 150 fueron diatomeas, 122 dinoflagelados, 25 coccolitofóridos, 14 cianobacterias y 25 fueron asignadas al grupo Otros (Tabla II-2).

Se encontraron especímenes de *Rhizosolenia styliformis*, con la cianobacteria fijadora de nitrógeno y endosimbionte *Richelia* sp., en la estación 27; la diatomea *Skeletonema* cf. *tropicum*, el dinoflagelado *Pyrodinium bahamense* y el silicoflagelado *Dictyocha fibula* en muestras provenientes del GP y en la PNPP; el ciliado *Mesodinium rubrum*, el cual tiene una relación simbiótica con una microalga criptofita; las euglenofitas, *Eutreptia* sp. *Eutreptiella gymnastica* y *Eutreptiella* sp., tanto en la PNPP como el GP.

La distribución superficial de la diversidad del fitoplancton en la PNPP durante la salida realizada en marzo de 2005 mostró una alta variabilidad (Figura II-7). Se demostró la existencia de un núcleo de diversidad relativamente alto ($>2 \text{ bits.cél.}^{-1}$) centrado en la estación 25 (Figura II-7 A); la diversidad disminuyó hacia el sur y el oeste donde alcanzó sus valores más bajos ($< 0,25 \text{ bits ind.}^{-1}$; estaciones 3, 4 y 6). En las estaciones 1 y 16 se detectó la presencia de dos núcleos de moderada diversidad ($1,0 - 1,5 \text{ bits.cél.}^{-1}$). La distribución horizontal de la diversidad en el GP fue uniforme y los valores fueron bajos ($0,5 - 1 \text{ bits.cél.}^{-1}$)

En la capa intermedia de los dos cuerpos de agua, la distribución horizontal de la diversidad fue compleja para marzo de 2005 (Figura II-7B). Los valores más altos ($1,5 - 2 \text{ bits.cél.}^{-1}$) en la PNP, se determinaron en la estación 1; la diversidad disminuyó hacia el este, alcanzando valores mínimos ($< 0,25 \text{ bits.cél.}^{-1}$) entre las estaciones 3 - 4 y 6 - 8. También, se detectaron valores moderados ($1,0 - 1,5 \text{ bits.cél.}^{-1}$) hacia el extremo sureste (estación 29) y alrededor de las estaciones 9 y 19. En el GP, se presentaron tres núcleos de diversidad moderada a alta ($1 - 2 \text{ bits.cél.}^{-1}$) alrededor de las estaciones 32, 36 y 39.

Durante la salida realizada en octubre de 2005, la distribución horizontal de la diversidad del fitoplancton a nivel superficial fue uniforme y moderada en ambos cuerpos de agua ($1,0$ a $1,5 \text{ bits ind.}^{-1}$; Figura II-8). En la capa intermedia, la parte central del la PNPP (estaciones 9 - 10 y 21 - 24) exhibió valores altos ($1,5$ a $2,0 \text{ bits ind.}^{-1}$), mientras que en los extremos este y oeste, los valores fueron moderados ($1,0 - 1,5 \text{ bits ind.}^{-1}$). En el GP, la diversidad fue moderada (bits ind.^{-1}) en la sección oriental, y baja en la occidental ($0,5 - 1,0 \text{ bits ind.}^{-1}$).

Tabla II-2.- Especies del fitoplancton presentes en los muestreos del Proyecto Mariscal Sucre. Las muestras fueron recolectadas en marzo y octubre de 2005. Al final, se incluyen los dinoflagelados heterótrofos y las observaciones realizadas durante los conteos.

DIATOMEAS

<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Cocconeis scutellum.</i>
<i>Asterionellopsis</i> sp.	<i>Corethron histryx</i>
<i>Actinoptychus senarius</i>	<i>Corethron</i> sp.
<i>Asteromphallus flabellatus</i>	<i>Coscinodiscus asteromphallus</i>
<i>Asteromphallus</i> sp.	<i>Coscinodiscus curvatulus</i>
<i>Bacteriastrum comosum</i>	<i>Coscinodiscus granii</i>
<i>Bacteriastrum delicatulum</i>	<i>Coscinodiscus janischii</i>
<i>Bacteriastrum elongatum</i>	<i>Coscinodiscus lineatus</i>
<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	<i>Coscinodiscus marginatus</i>
<i>Bacteriastrum</i> sp.	<i>Coscinodiscus perforatus</i>
<i>Bacteriosira</i> cf. <i>balthyomphala</i>	<i>Coscinodiscus</i> sp.
<i>Cerataulina bicornis</i>	<i>Coscinodiscus sp grande</i>
<i>Cerataulina pelagica</i>	<i>Coscinoscira polychorda</i>
<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Cyclotella striata</i>
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	<i>Cyclotella</i> sp.
<i>Chaetoceros breve</i>	<i>Cylindrotheca closterium</i>
<i>Chaetoceros coarctatus</i>	<i>Cymbella affinis</i>
<i>Chaetoceros compressum</i>	<i>Dactyliosolen fragilissimus</i>
<i>Chaetoceros concavicornis</i>	<i>Dactyliosolen mediterraneus</i>
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	<i>Diploneis cabro</i>
<i>Chaetoceros dadayi</i>	<i>Diploneis</i> sp.
<i>Chaetoceros decipiens</i>	<i>Dytilum brightwelli</i>
<i>Chaetoceros distans</i>	<i>Entomoneis alata</i>
<i>Chaetoceros dydimus</i>	<i>Eucampia cornuta</i>
<i>Chaetoceros fistulae</i>	<i>Eucampia zodiacus</i>
<i>Chaetoceros laevis</i>	<i>Eucampia</i> sp.
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	<i>Fragillaria</i> sp.
<i>Chaetocerus lineatus</i>	<i>Fragillariopsis</i> sp.
<i>Chaetoceros messanensis</i>	<i>Guinardia delicatula</i>
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>neglectus</i>	<i>Guinardia flaccida</i>
<i>Chaetoceros pendulus</i>	<i>Guinardia striata</i>
<i>Chaetoceros pequeña</i>	<i>Guinardia stoltherforti</i>
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	<i>Guinardia</i> sp.
<i>Chaetoceros pseudocurvisetus</i>	<i>Gyrosigma balticum</i>
<i>Chaetoceros simplex</i>	<i>Gyrosigma varistriatum</i>
<i>Chaetoceros subtilis</i>	<i>Gyrosigma</i> sp.
<i>Chaetoceros subsecundus</i>	<i>Haslea waiwriake</i>
<i>Chaetoceros</i> sp.	<i>Helicotheca thamensis</i>
<i>Chaetoceros</i> sp. pequeño	<i>Hemiaulus hauckii</i>
<i>Chaetoceros vistulae</i>	<i>Hemiaulus membranaceus</i>
<i>Climacodium frauenfeldianum</i>	<i>Hemiaulus sinensis</i>
<i>Climacodium</i> sp.	<i>Lauderia annulata</i>
	<i>Lauderia</i> sp.

Leptocylindrus danicus
Leptocylindrus mediterraneus
Leptocylindrus minimus
Lioloma pacificum
Lioloma sp.
Lyrella lyra
Melosira crenulata
Melosira sp.

Meuniera membranacea
Navicula yaensis
Navicula sp.
Navicula sp. (18-20 um)
Nitzschia fontifuga
Nitzschia longissima
Nitzschia recta
Nitzschia seriata
Nitzschia sigma
Nitzschia cf. *silicua*
Nitzschia sp.
Nitzschia sp.2
Odontella aurita
Odontella mobiliensis
Odontella sp.
Pleurosigma varristriatum
Pleurosigma sp.
Porosira sp.
Prosbocia alata
Pseudonitzschia lineola
Pseudonitzschia paradoxa
Pseudonitzschia pseudodelicatissima
Pseudonitzschia pungens
Pseudoguardia recta
Pseudonitzschia seriata
Pseudonitzschia subfraudulenta
Pseudonitzschia sp.
Pseudosolenia calcaravis
Rhizosolenia hebetata
Rhizosolenia imbricata
Rhizosolenia setigera
Rhizosolenia styliformis
Rhizosolenia sp.
Skeletonema costatum
Skeletonema tropicum
Stephanopyxis turris
Streptothecha thamensis
Surirella fustuosa

Surirella recedens
Surirella sp.
Synedra sp.
Tabellaria sp.
Thalassionema frauenfeldianum
Thalassionema nitzschiodes
Thalassionema sp. pequeña
Thalassionema sp.
Thalassiosira aestivalis
Thalassiosira decipiens
Thalassiosira eccentrica
Thalassiosira gravida
Thalassiosira leptopus
Thalassiosira rotula
Thalassiosira subtilis
Thalassiosira sp.
Thalassiosira pequeña
Tropidoneis sp.

DINOFLAGELADOS

Alexandrium cohorticola
Alexandrium monilatum
Alexandrium sousae
Alexandrium tamarense
Alexandrium sp.
Amphidinium shroederi
Amphidinium sp.
Amphisolenia bidentata
Amylax sp.
Asterodinium spinosum
Asterodinium sp.
Blepharocysta splendor-maris
Brachidinium capitatum
Brachidinium sp.
Centrodinium sp.
Ceratium azoricum
Ceratium belone
Ceratium breve
Ceratium bucephalus
Ceratium carriense
Ceratium curvisetus
Ceratium furca
Ceratium fusus
Ceratium falcatum
Ceratium falcatiforme
Ceratium gibberum
Ceratium horridum

<i>Ceratium kofoidii</i>	<i>Gyrodinium foliaceum</i>
<i>Ceratium longipes</i>	<i>Gyrodinium fisum</i>
<i>Ceratium lineatum</i>	<i>Gyrodinium fusiforme</i>
<i>Ceratium macroceros</i>	<i>Gyrodinium aff. grave</i>
<i>Ceratium massiliense</i>	<i>Gyrodinium lachryma</i>
<i>Ceratium pentagonum</i>	<i>Gyrodinium pingüe</i>
<i>Ceratium cf. septatum</i>	<i>Gyrodinium spirale</i>
<i>Ceratium symmetricum</i>	<i>Gyrodinium sp.</i>
<i>Ceratium teres</i>	<i>Gyrodinium sp. 3</i>
<i>Ceratium trichoceros</i>	<i>Hemidinium sp.</i>
<i>Ceratium tripos</i>	<i>Heterocapsa triqueta</i>
<i>Ceratium vultur</i>	<i>Heterocapsa sp.</i>
<i>Ceratocorys horrida</i>	<i>Lingulodinium polyedricum</i>
<i>Cochlodinium polykrikoides</i>	<i>Mesoporos perforatus</i>
<i>Cochlodinium sp.</i>	<i>Ornithocercus magnificum</i>
<i>Dinophysis acuminata</i>	<i>Ornithocercus quadratus</i>
<i>Dinophysis fibula</i>	<i>Ornithocercus steinii</i>
<i>Dinophysis caudata</i>	<i>Onithocercus sp.</i>
<i>Dinophysis mitra</i>	<i>Oxytoxum elegans</i>
<i>Dinophysis ovum</i>	<i>Oxytosum longiceps</i>
<i>Dinophysis cf. sacculus</i>	<i>Oxytoxum reticulatum</i>
<i>Dinophysis sp.</i>	<i>Oxytosum scolopax</i>
<i>Dinophysis sp. 2</i>	<i>Oxytosum sp.</i>
<i>Disodinium gerbautii</i>	<i>Podolampas bipes</i>
<i>Exuviella baltica</i>	<i>Podolampas elegans</i>
<i>Glenodinium sp.</i>	<i>Podolampas palmipes</i>
<i>Goniodoma acuminatus</i>	<i>Podolampas spinifer</i>
<i>Goniodoma sp.</i>	<i>Podolampas sp.</i>
<i>Gonyaulax digitale</i>	<i>Prorocentrum compressum</i>
<i>Gonyaulax diegensis</i>	<i>Prorocentrum divergens</i>
<i>Gonyalux fragilis</i>	<i>Prorocentrum fragilissimus</i>
<i>Gonyaulax polyedra</i>	<i>Prorocentrum gracile</i>
<i>Gonyaulax polygramma</i>	<i>Prorocentrum micans</i>
<i>Gonyaulax quinquecorne</i>	<i>Prorocentrum minimum</i>
<i>Gonyaulax spinifera</i>	<i>Prorocentrum rostratum</i>
<i>Gonyaulax sp.</i>	<i>Prorocentrum scutellum</i>
<i>Gymnodinium catenatum</i>	<i>Prorocentrum triestinum</i>
<i>Gymnodinium rubrum</i>	<i>Prorocentrum sp.</i>
<i>Gymnodinium sanguineum</i>	<i>Pseliodinium vaubanii</i>
<i>Gymnodinium splendens</i>	<i>Pyrocystis hamulus</i>
<i>Gymnodinium sp.</i>	<i>Pyrocystis lunula</i>
<i>Gymnodinium sp. grande</i>	<i>Pyrocystis robusta</i>
<i>Gymnodinium pequeño</i>	<i>Pyrodinium bahamense</i>
<i>Gyrodinium acuminatum</i>	<i>Scripsiella spinifera</i>
<i>Gyrodinium cf. aciculatum</i>	<i>Scripsiella trochoidea</i>
<i>Gyrodinium cf. acutum</i>	<i>Scripsiella subsalsa</i>

Scripsiella sp.
Thoracosphaera heimii
Torodirium sp.
COCOLITÓFORIDOS
Acanthoica cuatrosolina
Anoplosolenia brasiliensis
Anthosphaera robusta
Calcidiscus lineatus
Calcidiscus leptoporus
Calciopapus caudatus
Calciosolenia murrayii
Calyptrolithophora sp.
Coccolithus hulburtianus
Cyclolithella ferrazae.
Cyclolithella sp.
Discosphaera tubifer
Emiliana-Gephyrocapsa
Haloppapus adriaticus
Haloppapus caudatus
Helicosphaera sp.
Hellabdosphaera
Michaelsarsia elegans
Ophiaster hydroideus
Rhabdophaera claviger
Syracosphaera florida
Syracosphaera pulchra
Syracosphaera sp.
Umbellosphaera sp.
Umbilicosphaera sibogae
CYANOBACTERIA
Anabaena sp.
Anabaena spiroides

Anacystis sp.
Johannebaptistia pellucida
Johannebaptistia sp.
Lyngbia sp.
Merismopedia sp.
Oscillatoriacea
Oscillatoria sp.
Schizothrix calcicola
Schizothrix sp.
Synechococcus sp.
Trichodesmium thiebautii
Trichodesmium sp.
OTROS
Brachiomonas sp.

Colonia palmeloide
Crucigenia sp.
Clorofita
Chrysochromulina sp.
Dictyota fibula
Dunaliella sp.
Ebria tripartita
Eutreptia sp.
Eutreptiella gymnastica
Eutreptiella sp.
Euglena sp. 2
Euglenofita
Flagelados
Mesodinium rubrum
Phacus sp.
Plagioselmis sp.
Pyramimonas sp.
prymnesiophyta
Rhodomonas marina
Rhodomonas sp.
Staurastrum sp.
Teleaulax aculeata
Tetraselmis sp.
Trachelomonas sp.
DINOFLAGELADOS
HETEROTROFOS
Diplosalis lenticula
Diplosalis sp.
Erythropsidinium sp.
Noctiluca scintillians
Oxyphysis oxitoxoides
Phalachoma argus
Phalachoma sp.
Protopteridinium crassipes
Protopteridinium conicum
Protopteridinium claudicans
Protopteridinium divergens
Protopteridinium diabolus
Protopteridinium oceanicum
Protopteridinium oblongum
Protopteridinium pallidum
Protopteridinium pellucidum
Protopteridinium pentagonum
Protopteridinium quinquecorne
Protopteridinium sp.
Protopteridinium steinii
Protopteridinium subinermis

Pyrophacus horologium

OBSERVACIONES

Cristales

Floculos

Cocolitos

Glóbulos transparentes

Gran cantidad de partículas

Amebas

Bacterias

Hongos y sus esporas

Ciliados

Cladóceros

Tintinidos

Foraminíferos

Ostracodos

Rotíferos

Radiolarios

Larvas de molusco

Larvas de bivalvos

Larvas de gasterópodos

Larva de equinodermo

Copépodo harpacticoide

Copépodo calanoide

Copépodo ciclopoide

Copepodito

Nauplios de copépodos

Huevos de copépodos

Masa de Pseudonitzchia sp. y
nanoflagelados.

Quiste temporal de
dinoflagelado

Quiste temporal *G. diegensis*

Huevo de pez

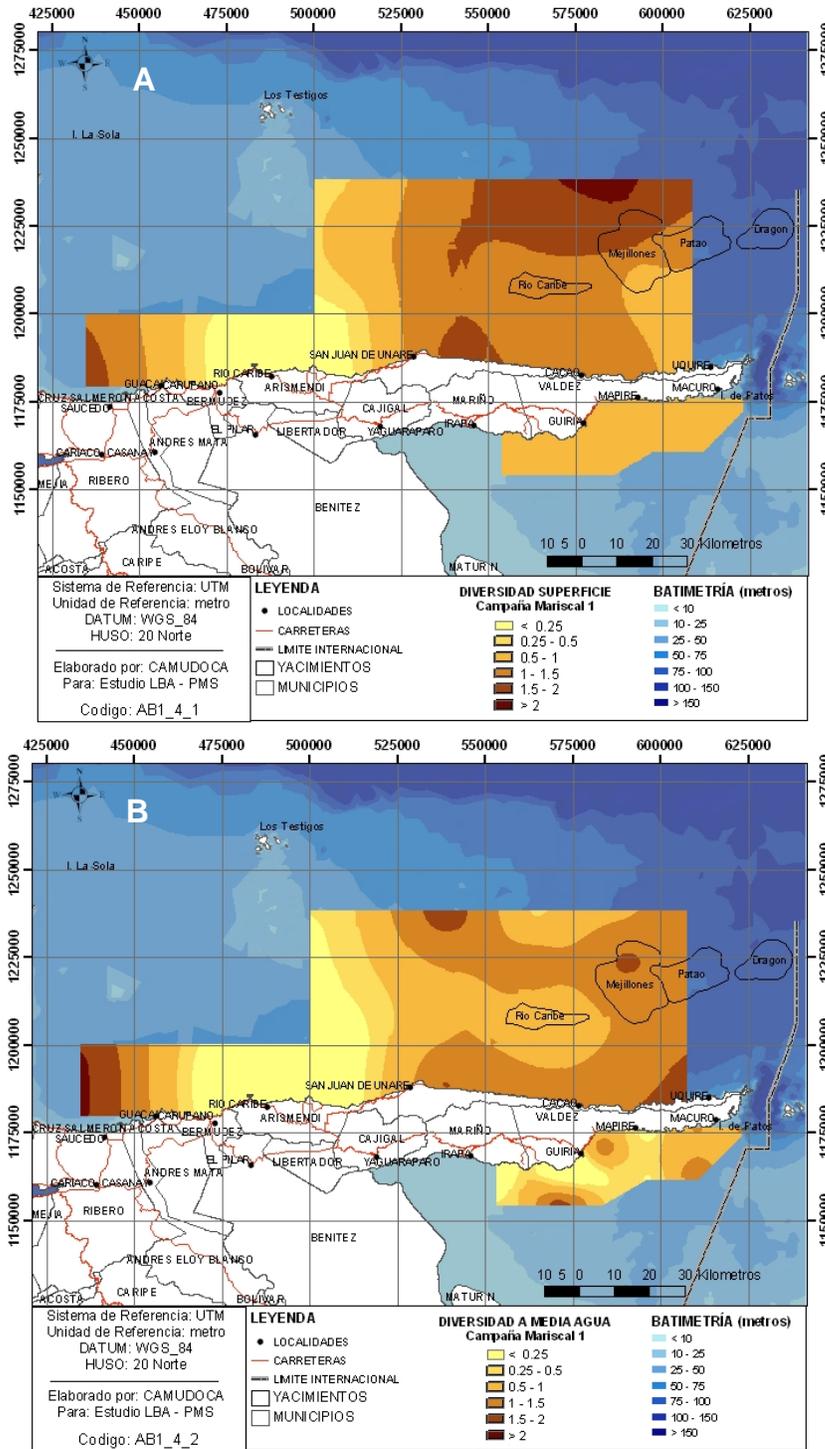


Figura II-7.- Distribución horizontal de la diversidad del fitoplancton (bits.cél.⁻¹) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la NNPP, durante la temporada de sequía.

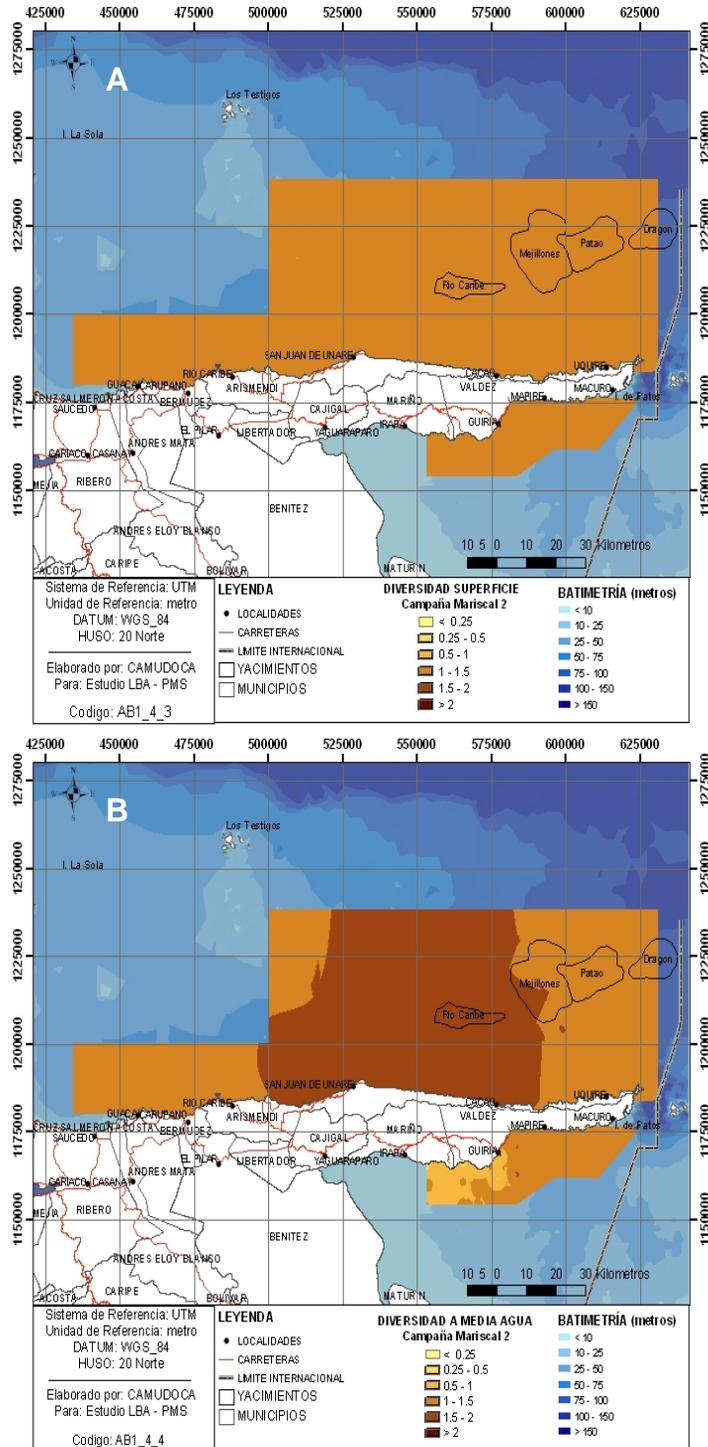


Figura II-8.- Distribución horizontal de la diversidad del fitoplancton (bits.cél.⁻¹) en la capa superficial (A) e intermedia (B) en la PNPP y el GP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.

II.1.1 Estaciones de series de tiempo

En la salida de marzo de 2005, no se recolectaron todas las muestras correspondientes a las estaciones de series de tiempo (15, 40 y 27) por razones de logística. En el caso de la estación 15, faltan las muestras de una hora o de un nivel de profundidad. En la estación 40, las muestras se recolectaron hasta el cuarto muestreo, mientras que la estación 27 no fue muestreada. Las condiciones meteorológicas y las de la embarcación permitieron que durante la salida de octubre de 2005 se completaran los ciclos diarios en las tres estaciones.

La concentración de *chl a*, en las estaciones 15 y 27 no mostró un patrón diario definido (Figura II-9). En marzo 2005, los valores fueron altos y fluctuantes al inicio del periodo (Figura II-9 A); a partir del quinto muestreo, los valores superficiales disminuyen progresivamente desde 3 a menos de 1 mg m⁻³, mientras que los del nivel intermedio se estabilizaron alrededor de 1 mg m⁻³. En el muestreo diario realizado en octubre de 2005, la concentración de *chl a* fue menor que 1 mg m⁻³ a ambas profundidades, excepto por el medido a las 7 pm en la superficie (ca. 2 mg m⁻³) (Figura II-9B). Con respecto a la estación 27 en octubre de 2005, casi todos los valores fueron no detectables (Figura II-9C). Se registraron máximos de concentración en la superficie (ca. 1 mg m⁻³) a las 10 am y en el nivel intermedio (ca. 2 mg m⁻³) a las 10 pm.

En la estación 40, la concentración de *chl a*, varió entre 2,6 y 1 mg m⁻³ entre el comienzo y la hora 12 (Figura II-10 A); al inicio, el valor superficial fue más alto que el intermedio, pero al final esta tendencia se invirtió. En ambas estaciones y profundidades, se notó un alto grado de variabilidad en la concentración de *chl a* a lo largo del día. Este alto grado de variabilidad fue evidente en la serie de tiempo de la estación 40 durante octubre de 2005, donde los valores fluctuaron entre no detectable y 2 mg m⁻³ (Figura II-10C).

La abundancia absoluta del fitoplancton en las estaciones de serie de tiempo nunca alcanzó valores superiores a 2000 céls ml⁻¹ (Figura II-10B y D; Figura II-11).

En general, los valores medidos en la superficie fueron mayores que los del nivel intermedio. La forma sinusoidal de la abundancia del fitoplancton en el nivel intermedio de la estación 15 en marzo de 2005 sugiere la existencia de un ciclo de cerca de 12 horas (Figura II-10 A). En el resto de las estaciones de series de tiempo, los cambios a corto plazo en este parámetro no evidencian la existencia de un ciclo diario (Figura II-10B y C; Figura II-11B y D).

La dominancia por grupos del fitoplancton en la estación 15 varió con la profundidad (Figura II-12 A-D). En la superficie, las diatomeas prevalecieron por encima de los otros grupos durante todo el día, excepto a las 12 horas cuando los nanoflagelados y los cocolitofóridos fueron los organismos más numerosos (Figura II-12 A).

Por otra parte, en el nivel intermedio, las diatomeas dominaron al inicio (hora 1 ó), en el periodo 4 (hora 12) y a partir del periodo 6 (hora 20) (Figura II-12B). Los nanoflagelados fueron dominantes entre las 4 y las 8 horas (periodos 2 y 3).

En octubre de 2005, se determinó que la comunidad estuvo dominada por las diatomeas en la superficie y por los nanoflagelados en el nivel intermedio (Figura II-11C y D, respectivamente). Por otra parte, en la estación 27, los nanoflagelados fueron los organismos más abundantes a las dos profundidades estudiadas.

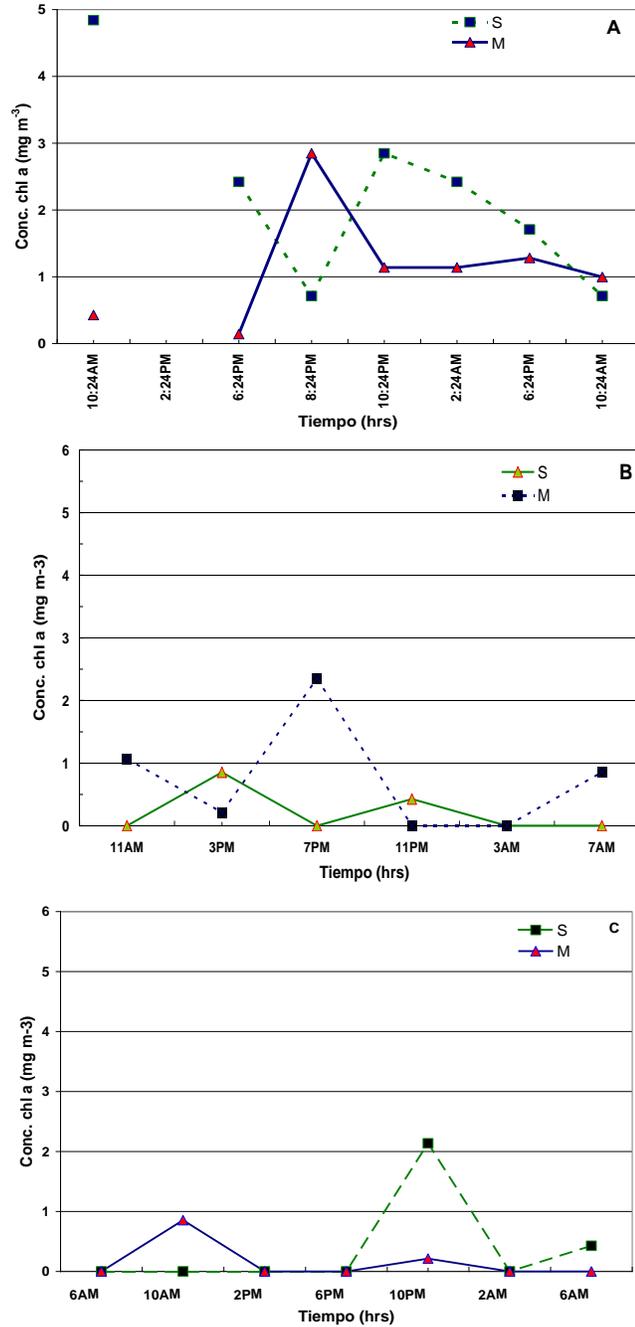


Figura II-9.- Concentración de chl a (mg m^{-3}) medida en las estaciones de series de tiempo 15 (A) y (B) y 27 (C). A: temporada de sequía; B y C: temporada de lluvia. S y M, denotan la capa superficial e intermedia, respectivamente. Estudio LBAPMS.

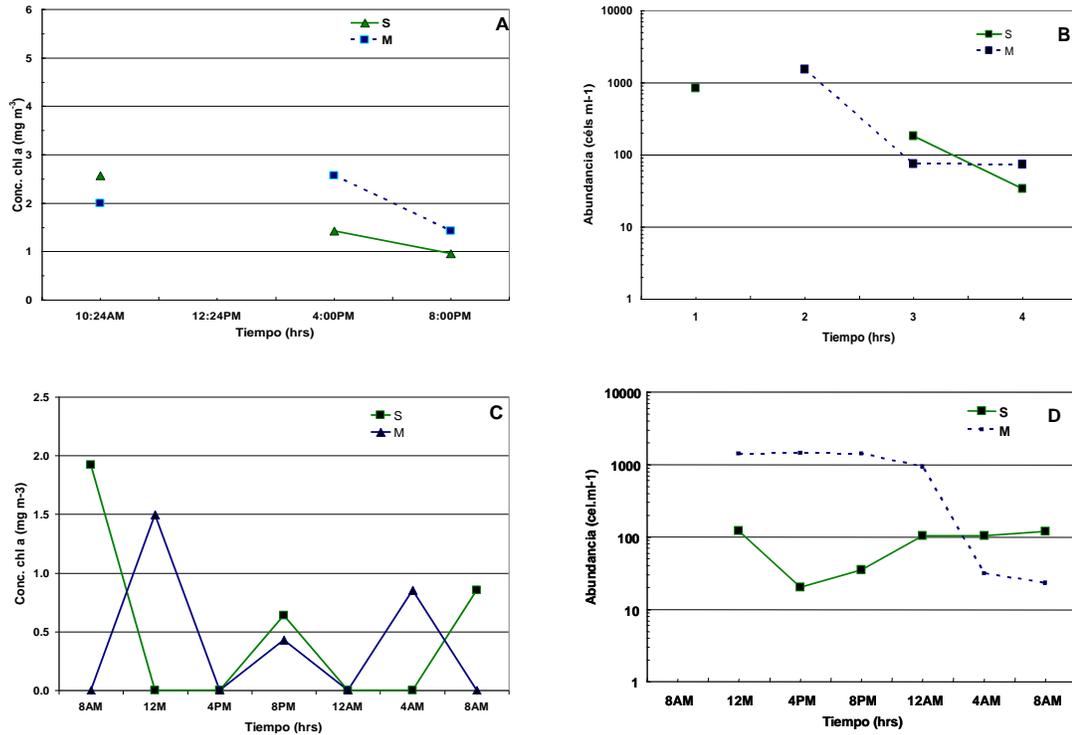


Figura II-10.- Concentración de chl a (A y C; mg m⁻³) y abundancia absoluta (B y D; cél. ml⁻¹) medida en la estación 40 (Series de tiempo). A y B: temporada de sequía; C y D: temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.

En la estación 40, los nanoflagelados fueron el grupo dominante en la superficie y a nivel intermedio tanto en marzo como en octubre de 2005 (Figura II-12). En casos como el de la superficie en marzo y el nivel intermedio llegaron a representar más del 80% de los individuos contados, a nivel superficial durante las 12 horas de mediciones (Figura II-12 A). El mismo patrón se observó en la estación 40, a partir de las 8 horas (periodo 3), mientras que en el nivel intermedio, las diatomeas, los cocolitofóridos y los dinoflagelados sumaron cerca de 40 % del total (Figura II-12B). En octubre de 2005, la comunidad fue dominada por los nanoflagelados en los dos niveles muestreados.

La diversidad del fitoplancton al igual que las otras variables estudiadas no exhibió un patrón diario (Figura II-14 y Figura II-15). Por lo general, la diversidad fue menor que 2 bits ind.^{-1} excepto a nivel superficial en la estación 15 durante el muestreo realizado en marzo de 2005.

En la estación 15, la diversidad del fitoplancton medida a nivel superficial fue más alta ($0,8 - 1,4 \text{ bits cel.}^{-1}$) que la medida en el nivel intermedio $0,1 - 1,0 \text{ bits cel.}^{-1}$ (Figura II-12 A y B). A nivel superficial, la diversidad fluctuó de manera sinusoidal indicando la ocurrencia de un fenómeno periódico.

II.2 DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para la concentración de *chl a*, abundancia absoluta y relativa y diversidad del fitoplancton en las salidas realizadas en marzo y octubre de 2005 a la PNPP y el GP, demostraron la existencia de una gran variabilidad espacial y temporal. Esta gran variabilidad producto de la surgencia costera, el intenso oleaje, las mareas, la descarga de agua dulce en el GP y la topografía del mismo, evidencian las limitaciones que tienen los resultados del Proyecto PMS para establecer lineamientos ambientales básicos.

II.2.1 Plataforma Norte de la Península de Paria

Las altas concentraciones de *chl a* y de abundancia fitoplanctónica medidas cerca de la costa (estaciones 1, 2, 12, 13 y 21 en la PNPP) y 31 y 34 en el GP) o en aguas abiertas (estaciones 10, 11, 14, 15 y 16), indicaron la existencia de varios florecimientos de fitoplancton que abarcaban la columna de agua estudiada o un nivel en particular. En el caso de la superficie de la PNPP en marzo de 2005, el florecimiento centrado alrededor del Campo Río Caribe abarcó aproximadamente el 60% del área estudiada.

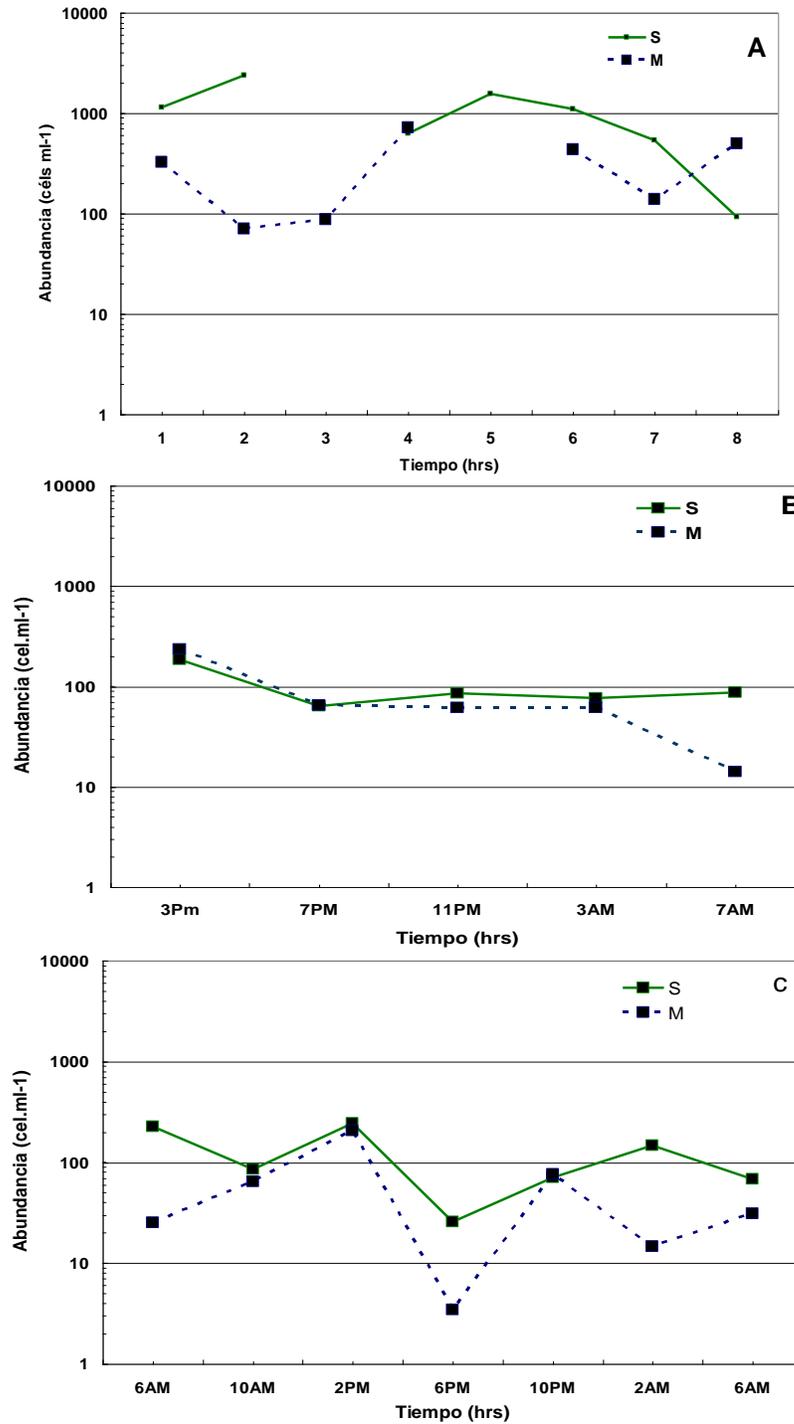


Figura II-11.- Abundancia absoluta del fitoplancton (cél ml⁻¹) medida en las estaciones 15 (A) y (B) y 27 (C). A: temporada de sequía; B y C: temporada de lluvia. ; S y M, denotan la capa superficial e intermedia, respectivamente. Estudio LBAPMS.

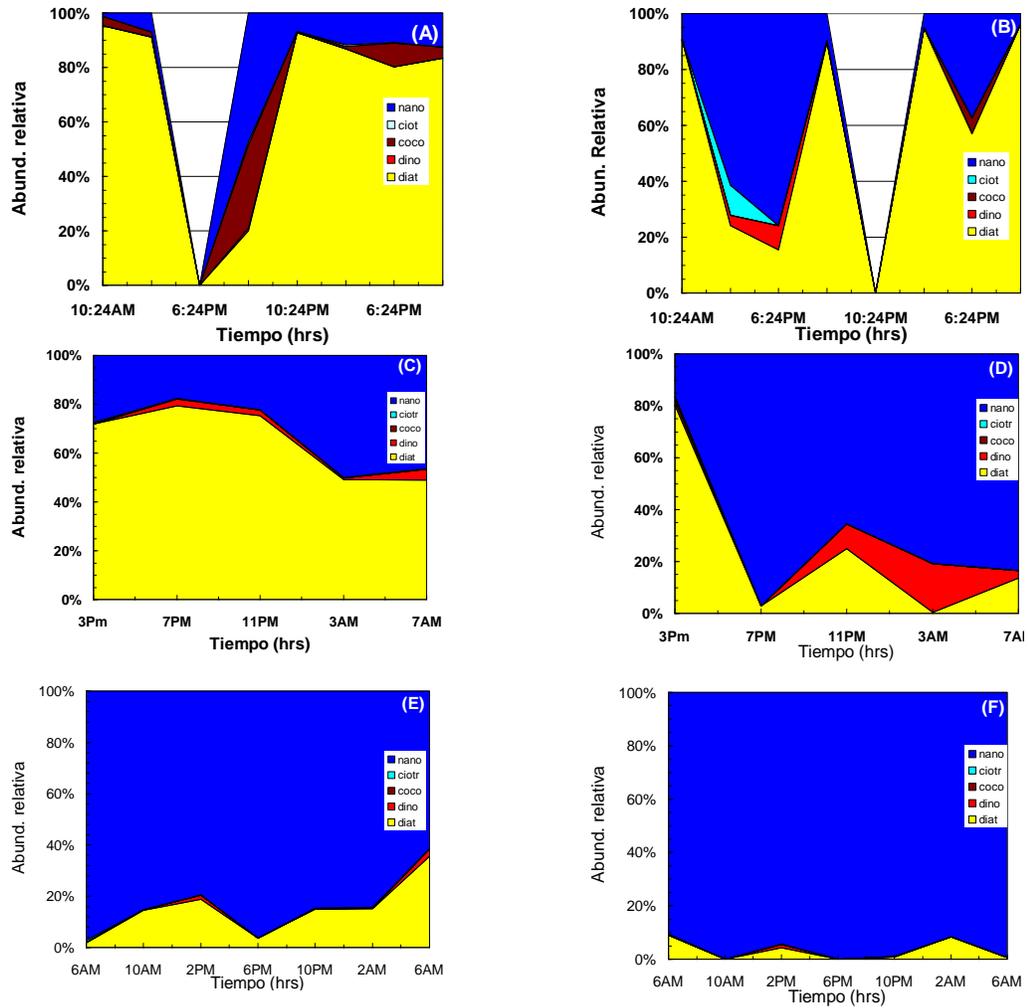


Figura II-12.-Abundancia relativa del fitoplancton (%) medida en las estaciones 15 (A-D) y 27 (E, F). A y B: temporada de sequía; C, D, E y F: temporada de lluvia; S y M, denotan la capa superficial e intermedia, respectivamente. Estudio LBAPMS.

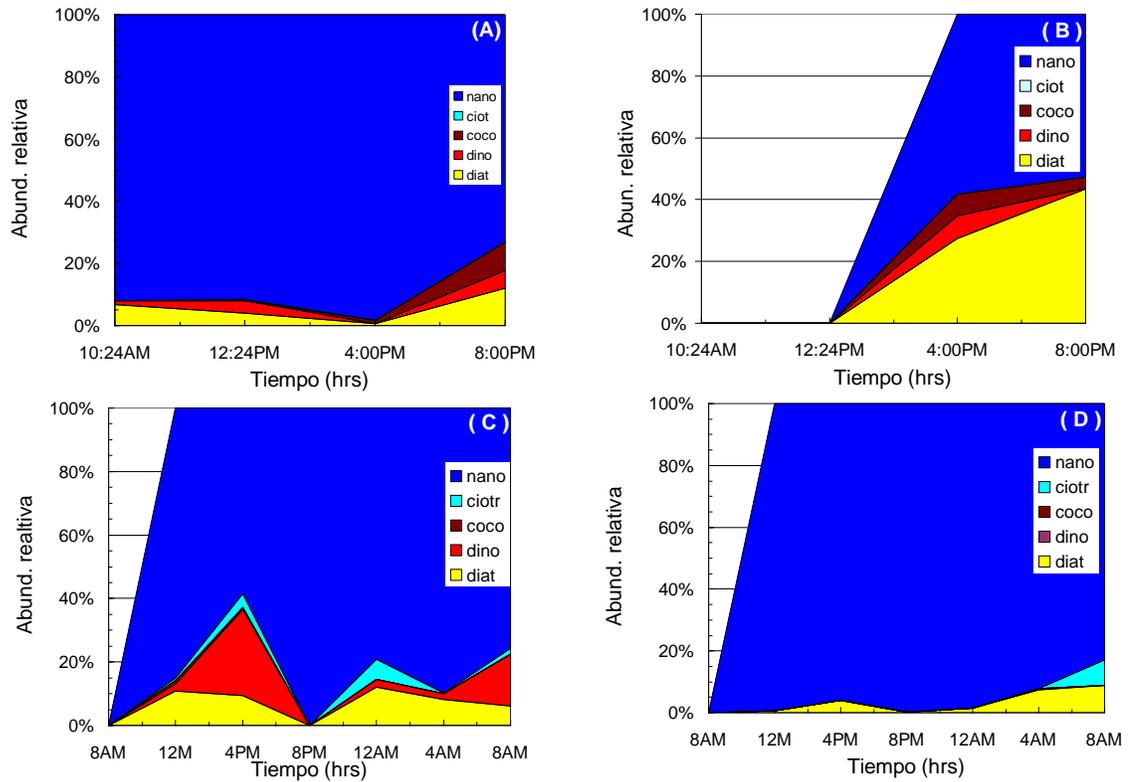


Figura II-13.- Abundancia relativa del fitoplancton (%) medida en las estaciones 15 (A-D) y 27 (E, F). A y B corresponden a la temporada de sequía; C, D, E y F a la campaña de lluvia; S y M, denotan la capa superficial e intermedia, respectivamente. Estudio LBAPMS.

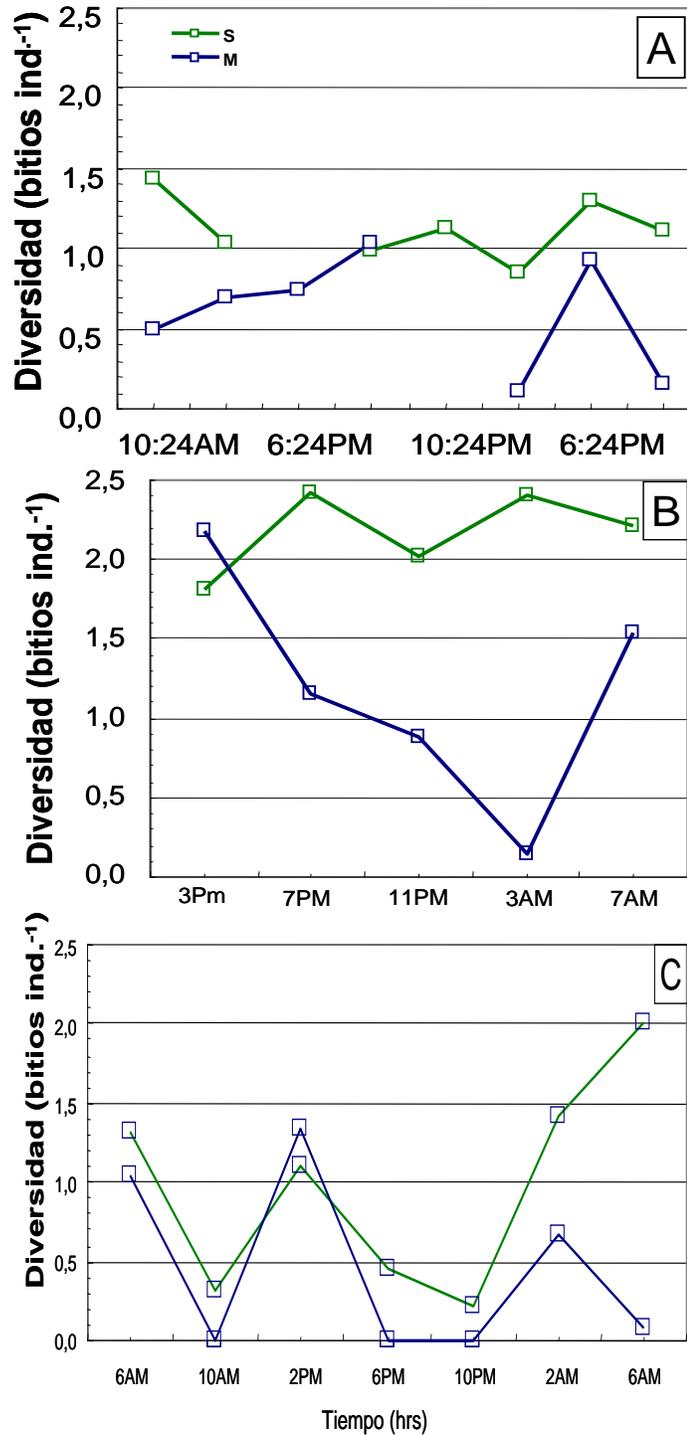


Figura II-14.- Diversidad del fitoplancton (H' ; bits. cél.-1) medida en las estaciones de series de tiempo 15 (A) y (B) y 27 (C) del Proyecto Mariscal Sucre. (A) temporada de sequía;(B) y (C) corresponden a la temporada de lluvia. S, denota la capa superficial y M la capa intermedia. Estudio LBAPMS.

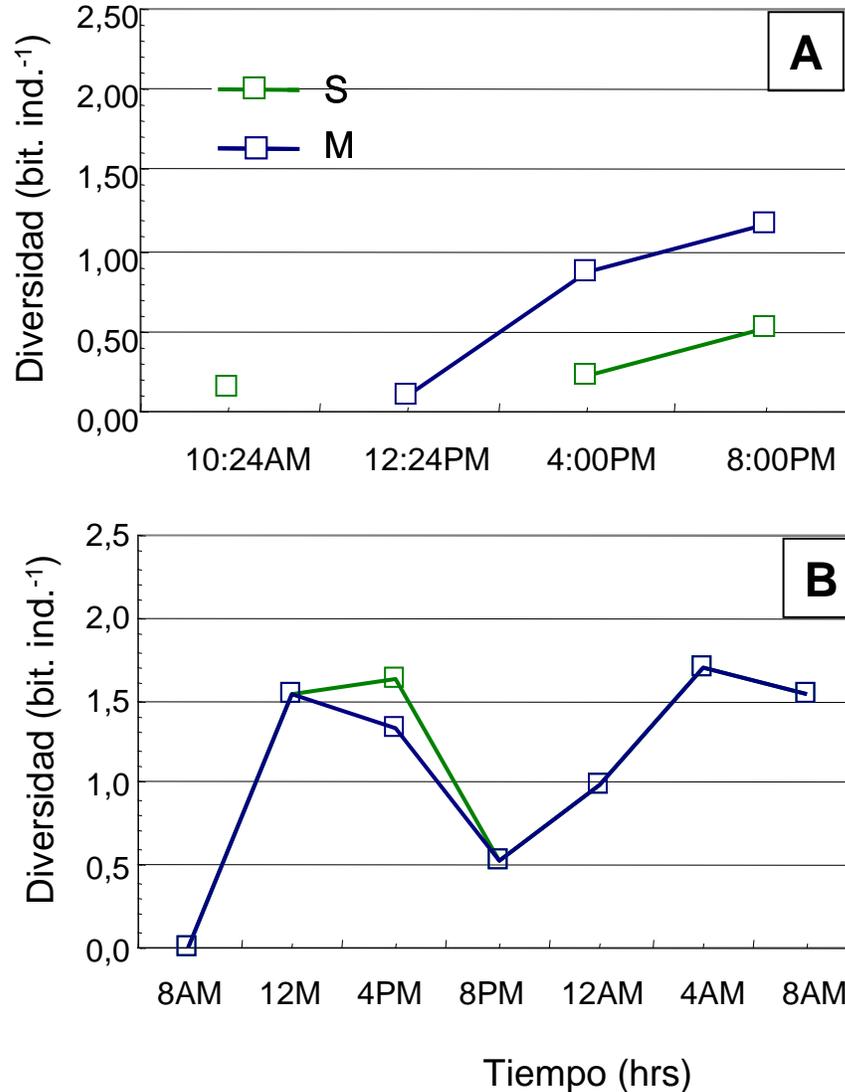


Figura II-15.- Diversidad del fitoplancton (H' ; bits.cél.-1) medida en la estación 40 (serie de tiempo). A: período de sequía, B: período de lluvias. Estudio LBAPMS.

Por otra parte, los valores más altos de biomasa (concentración de *chl a* y abundancia absoluta) medidos fueron mayores que los medidos ($4,65 \text{ mg m}^{-3}$ y 1208 cel ml^{-1}) por Ferraz-Reyes (1992) en la Ensenada de Canguas (Municipio Arismendi) entre mayo y noviembre de 1982). La carencia de datos publicados provenientes de estaciones de series de tiempo en esta zona del país impide establecer si los registrados aquí y los citados por Ferraz-Reyes (*op. cit.*) se

encuentran en el límite superior de los valores para la zona. Quizás no sea así, ya que durante el evento de toxicidad que ocurrió entre Río Caribe y la Ensenada de Canguas en 1977, Reyes-Vásquez *et al.* (1979) estimaron valores de abundancia superiores a 3000 cel ml⁻¹.

La dominancia de las diatomeas y los nanoflagelados en la PNPP es producto de las condiciones oceanográficas imperantes en la zona. Resultados similares han sido informados por Hulburt (1963), Ferraz-Reyes (1992) y Gutiérrez Guzmán (2004). Debido a su ubicación, la costa norte del Edo. Sucre se caracteriza por presentar un alto oleaje aun en la época de calma; esto estimula la proliferación de las diatomeas.

El número especies registrado para la zona es moderado si se compara con las cerca de 600 especies fitoplanctónicas citadas por Díaz-Ramos (2000) para Venezuela. Sin embargo, es necesario recordar que estos resultados corresponden a sólo dos campañas oceanográficas.

Por otra parte, la presencia de euglenofitas, *E. gymnastica* y *Eutreptiella* sp., en algunas estaciones costeras como la 5, 12, 13 y 20 y en otras de mar afuera, es un indicio de contaminación orgánica (Thronsen, 1997).

La diversidad (*H'*) del fitoplancton en la zona es similar a la encontrada por Sánchez-Suárez & Troncone-Osorio (1994). Sin embargo, los valores tienden a ser bajos, de acuerdo a lo citado por Margalef (1995) para el fitoplancton costero.

II.2.2 Golfo de Paria

Las concentraciones de *chl a* y la abundancia fitoplanctónica en el GP tendieron a ser más bajas que las medidas en la PNPP, aun cuando la máxima concentración de *chl a*, en el estudio, se midió en la estación 34 a nivel superficial en marzo de 2005. Sin embargo, los valores coinciden con los informados por Sánchez-Suárez & Osorio-Troncone (1994, 1995). Estos autores señalaron la existencia de una relación negativa y significativa entre la transparencia del agua y la concentración

de *chl* a tanto en época de lluvias como en época de sequía. En la primera, producto del aumento del caudal del Río Orinoco y en la segunda, producto de la resuspensión de los sedimentos causada por la turbulencia generada por el viento. La comunidad fitoplanctónica del GP estuvo dominada por los nanoflagelados en casi todas las estaciones. Esto puede ser el producto de las condiciones cambiantes de salinidad y transparencia que favorecen el desarrollo de organismos oportunistas y/o con formas de nutrición variada. Hasta el presente, el dinoflagelado *P. bahamense* y de la diatomea *S. cf. tropicum*, sólo han sido encontrados en el GP o en la PNPP en aguas provenientes del golfo (Reyes-Vásquez *et al.*, 1991) (Margalef 1969, Troncone-Osorio 1987). El hecho de que el silicoflagelado *D. fibula*, el cual es característico de aguas oceánicas (Thronsdén 1997), estuviera presente en varias estaciones del GP, incluso en la estación 50, es un indicio de cuánto pueden extenderse las aguas de origen marino en el golfo. Por otra parte, la frecuencia de las euglenofitas, *E. gymnastica* y *Eutreptiella* sp., en las estaciones costeras (34, 36, 40, 41, 45) del GP, parecieran señalar la ocurrencia de contaminación de origen orgánico (Thronsdén 1997).

Los bajos valores de diversidad encontrados coinciden con los informados por Sánchez-Suárez & Troncone-Osorio (1994) y son consecuencia de las condiciones ambientales cambiantes.

II.2.3 Estaciones de series de tiempo

Los resultados obtenidos en las estaciones de muestreo continuo no muestran la existencia de algún ciclo diario o de menor escala. Esto puede explicarse por la naturaleza de las áreas donde están ubicadas las estaciones. Eventos oceanográficos, como cambios en la turbulencia generados por el viento, las corrientes generadas por el viento, las corrientes mareales y los cambios instantáneos de la irradiación, evitan que puedan detectarse ciclos como los registrados por Díaz-Ramos & Ferraz-Reyes (1989) en un cuerpo de de agua

cerrado y pequeño como la Laguna de Los Patos (Cumaná). Los resultados mostraron una gran variabilidad horaria en los parámetros estudiados.

III.- ZOOPLANCTON

III.1 INTRODUCCIÓN

El zooplancton está conformado por una amplia variedad de seres, incluyendo estadios juveniles, larvarios y adultos, de casi todos los taxa de la escala zoológica. Los organismos que forman del zooplancton, al igual que todos los seres del plancton, viven suspendidos en la columna de agua y son transportados pasivamente por los movimientos de las masas de agua. En los ambientes acuáticos, incluyendo las lagunas costeras y estuarios, las comunidades zoopláncticas presentan variaciones espacio-temporales tanto en lo referente a su composición como en su biomasa (Gasca y Suárez, 1996).

Existen varias clasificaciones que pueden ser utilizadas para organizar los diversos grupos del zooplancton en función de su forma, tamaño, afinidad ecológica, distribución o ciclo vital. Pero sin embargo, una de las categorizaciones más relevantes en términos de su significado ecológico es la que separa al zooplancton en meroplancton y holoplancton; el primer grupo lo constituyen aquellos organismos que solamente en etapas tempranas de su ciclo vital forman parte del plancton y al crecer o desarrollarse adquieren hábitos bénticos o pasan a formar parte del necton. En el meroplancton destacan las larvas de poliquetos, moluscos, crustáceos, equinodermos, así como las larvas y huevos de los peces.

El holoplancton lo conforman aquellos zoopláncteres cuyo ciclo vital transcurre totalmente como parte de la comunidad plánctica, como es el caso de la mayoría de los sifonóforos, todos los ctenóforos, los copépodos pláncticos, los quetognatos, los anfípodos hipéridos, algunas familias de poliquetos, los

eufásidos, los moluscos pterópodos y heterópodos y las apendicularias, entre otros grupos.

El zooplancton marino tiene gran importancia por constituir el segundo eslabón de la cadena trófica, siendo el alimento básico de numerosos recursos pesqueros explotables; en los cuales destacan peces de alto potencial comercial como los clupeidos y engraulidos (sardinias y anchoas), que tienen gran valor económico y nutricional, representando una fuente importante de alimento para la población mundial. En la oceanografía el estudio del zooplancton es de suma importancia, ya que algunos de estos tienen la capacidad de ser indicadores del origen de las masas de agua y de igual manera, a través de su análisis cualitativos y cuantitativos, se puede predecir la respuesta de estas poblaciones ante la dinámica de su medio ambiente, así como su potencial aprovechable para los recursos del necton.

En Venezuela, la mayoría de los estudios sobre zooplancton han sido realizados en la región nororiental del país, específicamente en la Fosa y Golfo de Cariaco, costa norte de la Península de Araya y en la Isla de Margarita. No obstante, a pesar de la gran influencia que tiene el río Orinoco y el río Amazona son pocos los estudios que se han realizado en esa zona del país; sin embargo, podemos mencionar los trabajos de Legaré (1961) quien estudio la abundancia y distribución de algunos eufasidos; Zoppi (1961) analizó la composición, abundancia y distribución de las medusas; Calef y Grice (1967) examinaron la abundancia zooplanctónica con énfasis en los copépodos y cladóceros; Alvariño (1968) estudio los quetognatos, sifonóforos y medusas bajo la influencia del Amazonas y Urosa y Rao (1974) analizaron la distribución de los quetognatos y biomasa del zooplancton. En general, es posible señalar que a pesar de los intentos por investigar las características del zooplancton bajo la gran influencia de estos ríos, se tiene un pobre conocimiento de sus niveles de abundancia,

composición taxonómica y variaciones espacio-temporales, y se desconoce la naturaleza de los factores que producen estas variaciones.

En vista de estas características del área y debido al hecho de disponer de muestras de zooplancton obtenida en marzo (período de sequía) y octubre (período de lluvia) de 2005, por el estudio de LBAPMS, se procedió analizar el zooplancton de 50 estaciones para obtener datos adicionales sobre la variabilidad de la biomasa, densidad y distribución del zooplancton en la PNPP y GP, de manera que posteriormente permitan predecir la magnitud, extensión e importancia de los impactos positivos y/o negativos que puedan derivarse de la ejecución de los proyectos por parte de la Industria Petrolera Venezolana.

III.2 RESULTADOS

III.2.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO

III.2.1.1 BIOMASA ZOOPLANCTÓNICA.

Los resultados del análisis de la biomasa zooplanctónica, para las 50 estaciones analizadas, utilizando los dos métodos indicados, mostraron grandes diferencias en las estaciones que presentaron valores máximos y mínimos, durante las dos campañas.

Para el muestreo realizado en el periodo de sequía los valores de volumen sedimentado oscilaron entre 0,54 – 4,67 ml.m⁻³ para la PNPP, correspondiendo el valor más bajo a las estaciones 15 y 19, mientras que las estaciones 21 y 22 fueron las que presentaron los valores más altos en esta zona; no obstante, para el GP los valores registrados estuvieron entre 0,21 – 1,96 ml.m⁻³, perteneciendo el valor más bajo a las estaciones 31 y 32, mientras que los más altos se consiguieron entre las estaciones 46 – 50. Durante el muestreo realizado en el periodo de lluvias los valores registrados estuvieron entre 0,48 – 5,09 ml.m⁻³ para la PNPP, correspondiendo los valores más bajos a las estaciones 7, 9, 17 y 18, mientras que los más altos se registraron en las estaciones ubicadas en la parte

occidental de la PNPP (Estaciones: 1 – 5). Este mismo parámetro varió entre 0,12 – 2,29 ml.m⁻³ para el GP registrándose los valores más bajos en las estaciones 38 y 43, mientras que los más altos se consiguieron en las estaciones 32, 34 y 35. (Tabla III-1, Figura III-1 y Figura III-2),

El peso húmedo obtenido en el muestreo realizado en el periodo de sequía en la PNPP varió entre 101,43 – 1.024,02 mg.m⁻³ y para el GP fluctuó entre 44,63 – 447,42 mg.m⁻³, mientras que en el periodo de lluvias osciló entre 96,83 – 1.170,20 mg.m⁻³ para PNPP y entre 41,98 – 394,12 para el GP; las estaciones donde se registraron los valores altos y bajos para el peso húmedo, tanto para la PNPP como para el GP, coincidieron con los obtenidos para el volumen sedimentado para las dos campañas (Tabla III-1; Figura III-3 y Figura III-4).

III.2.2 ANÁLISIS CUALITATIVO

III.2.2.1 DENSIDAD TOTAL ZOOPLANCTÓNICA:

Los valores de densidad zooplanctónica de las estaciones analizadas durante el periodo de sequía oscilaron entre 1 – 3.245 ind.m⁻³. Las primeras estaciones (1 - 5) presentaron valores intermedios de densidad (383 – 995 ind.m⁻³), separadas por las estaciones 9 y 10 donde se registraron los valores más bajos (1 ind.m⁻³) para luego volver ascender y encontrar valores de 1.076 y 1.364 ind.m⁻³ en las estaciones 13 y 21, respectivamente. Las últimas estaciones (42 – 50), ubicadas dentro del GP, se caracterizaron por presentar los valores más altos de densidad zooplanctónica, durante la primera campaña, registrándose valores entre 937 – 3.245 ind.m⁻³ (Figura III-5).

En el periodo de lluvias, los valores de densidad oscilaron entre 62 – 3.225 ind.m⁻³. Las primeras estaciones (1 - 5) presentaron los valores más altos de densidad (1438 – 3.225 ind.m⁻³), separadas por las estaciones 7, 8 y 9 donde se registraron los valores más bajos (150 ind.m⁻³) para luego volver ascender y encontrar valores entre 1.333 y 1.694 ind.m⁻³ para las estaciones 12 y 15 (Figura III-6).



Foto III-1.- Copépodo Mostrillidae Mostrilla sp. Capturado en la estación 21 de la PNPP, durante la temporada de sequía. Estudio LBAPMS.

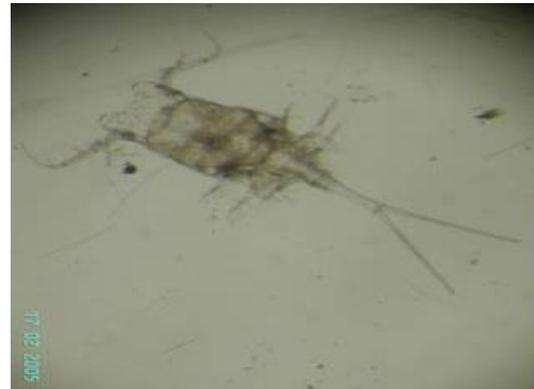


Foto III-2.- Copépodo Poecilostomatoida Copilia mirabilis, capturado en la estación 6 de la PNPP, durante la temporada de sequía. Estudio LBAPMS.



Foto III-3.- Larva de Anélido Tomopteris sp., capturado en la estación 6 de la PNPP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.



Foto III-4.- Larva de anélido, capturado en la estación 6 de la PNPP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.

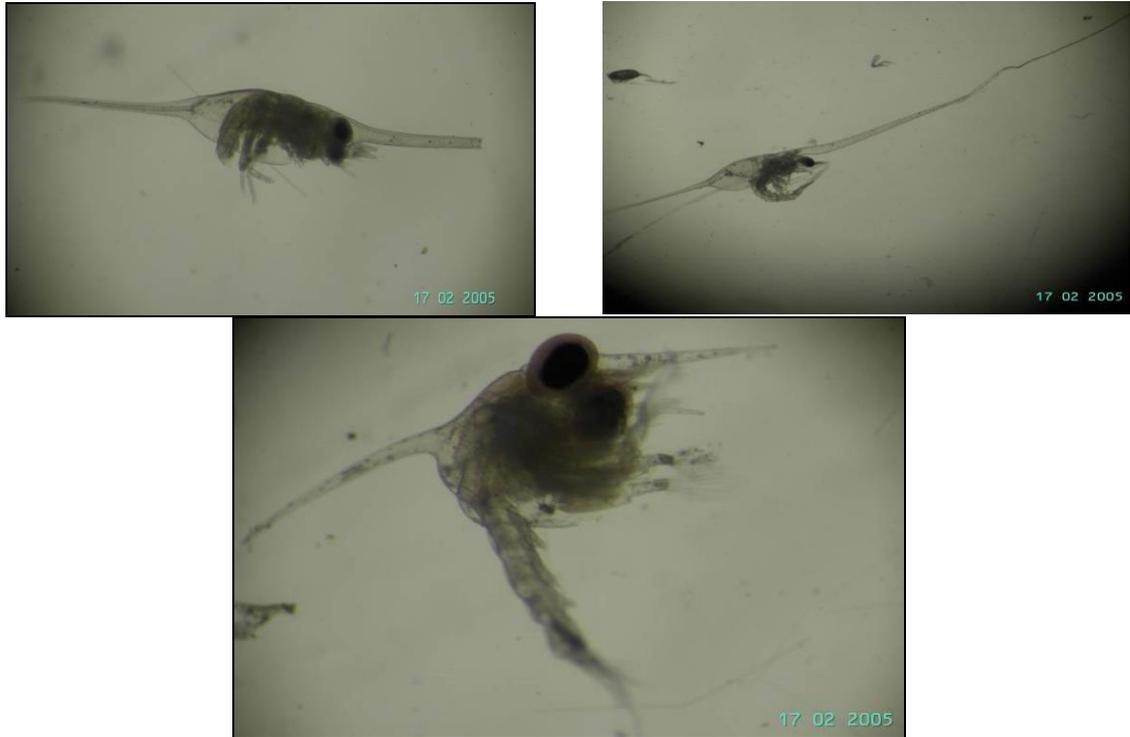


Foto III-5.- Larvas Meroplanctónicas de crustáceos decápodos, capturadas en el GP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.



Foto III-6.- Cladóceros Pseudevadne tergestina, capturados en la estación 4 de la PNPP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.



Foto III-7.- Quetognato Krohnitta mutabii, capturada en la estación 5 de la PNPP, durante la temporada de lluvia. Estudio LBAPMS.

Las estaciones del GP (Est. 30 – 50) se caracterizaron por presentar los valores más bajo de densidad para este período, registrándose valores entre 62 – 600

ind. m⁻³ (Figura III-6), sin embargo, la estación 44 fue donde se reportaron los valores relativamente altos dentro del GP (1.078 ind.m⁻³).

Al aplicar la prueba estadística *T*-student para ver si existen diferencias significativas entre las densidades de las dos campañas se encontró que no existen diferencias significativas entre las dos campañas ($t=0,2821$; $p < 0,779$ *No Significativo, NS*).

III.2.3 COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD ZOOPLANCTÓNICA.

En general, la composición zooplanctónica en el periodo de sequía en la PNPP estuvo conformada por 25 grupos zoológicos correspondientes a 19 taxa, mientras que el GP estuvo conformado por 17 grupos pertenecientes a 13 taxa (Tabla III-2).

Para la PNPP y GP durante el periodo de sequía los copépodos, pequeños crustáceos acuáticos (Foto III-1 y 2), resultaron ser el grupo con mayor representación, con una abundancia relativa del 58% y 52%, respectivamente; seguido por apendiculados (cordados pelágicos) con 7%, Quetognatos (gusanos en forma de flecha o torpedo, Foto III-7) con 6% y las larvas de crustáceos (Foto III-5), con 5% para la PNPP; no obstante, para el GP después de los copépodos le siguieron las larvas de crustáceos con 25%, secundado por el crustáceo decápodo *Lucifer* sp. con 6%, cladóceros (Foto III-6) y quetognatos con 4 y 3%, respectivamente (Figura III-7 A y B).

Los grupos que no presentaron una abundancia relativa significativa dentro de la comunidad se les ubicaron dentro del renglón de “otros, hallándose a las larvas de bivalvos y gasterópodos, larvas de anélidos (Foto III-3 y 4), larvas de equinodermos, salpas, doliólidos, etc.

Los valores de diversidad y equitatividad en las estaciones muestreadas en el periodo de sequía para la PNPP estuvieron entre 1,09 – 3,48 bist/ind y 0,25 – 0,86 respectivamente; el número de grupos zooplanctónico varió entre 15 – 24. (Figura III-9 A). Los valores más altos correspondieron a las estaciones entre la 3 - 5 y los

más bajos a la estación 10, tanto para la diversidad como para la equitatividad. Este valor bajo se debe posiblemente a la dominancia del grupo de los copépodos, ya que en la estación 10 representaron más del 70% de la muestra.

Para el GP los valores de diversidad, equitatividad y número de grupo fueron más bajos, registrándose valores de 1,36 – 3,02 bist/ind para la diversidad; 0,37 – 0,83 para la equitatividad y entre 8 y 17 grupos zooplanctónicos. Los valores más altos de diversidad acontecieron entre las estaciones 37 y 40 y los más bajos entre las estaciones 41 y 43 (Figura III-9B). Al igual que para PNPP los bajos valores de diversidad y equitatividad se deben al bajo número de grupos (11 grupos) y a la dominancia de los copépodos en más de un 80%.

Durante el muestreo realizado en el periodo de lluvias la composición zooplanctónica estuvo representada para PNPP por 24 grupos zoológicos equivalentes a 20 taxa, mientras que el GP estuvo conformado por 15 grupos pertenecientes a 17 taxa.

Al igual que en la primera campaña, el grupo dominante tanto para PNPP como el GP fueron los copépodos con 48% y 51% de abundancia, respectivamente. Para la PNPP le siguieron los cladóceros con 23%, larvas de crustáceos con 7% y quetognatos con 5%; otro grupo importante que se consiguió en la PNPP, con una abundancia considerable fue el de los huevos de peces con 4%. No obstante, para el GP le siguieron los apendiculados con 19%, las larvas de crustáceos y los quetognatos con 10% y 5%, respectivamente Figura III-8^a y B).

Para la PNPP los valores de diversidad y equitatividad oscilaron entre 1,86 – 3,42 bits/ind y 0,46 – 0,77 respectivamente. El número de grupos zooplanctónico oscilo entre 15 – 23 (Figura III-10 A). Las estaciones que presentaron los valores más bajos de diversidad y equitatividad estuvieron entre la 1 – 6; sin embargo, estas estaciones presentaron los valores más altos de densidad zooplanctónica, pero estos bajos valores se deben posiblemente a la dominancia de tres grupos en

particular: copépodos, quetognatos y larvas de crustáceos, los cuales dominaron en más de un 80% de las muestras.

Para el GP los valores de diversidad variaron entre 1,40 – 3,17 bits/ind y la equitatividad entre 0,46 – 0,88, siendo los grupos zooplanctónicos identificados muy bajos (8 – 16). En general, las estaciones que presentaron los valores más altos fueron las últimas estaciones (49 – 50) y los más bajos las estaciones 40 y 41.

III.3 DISCUSIÓN

En general, las magnitudes de la biomasa zooplanctónica examinada en las 50 estaciones que comprende el estudio LBAPMS, por los dos métodos estudiados, no presentaron diferencias significativas, durante las dos épocas del año estudiadas; sin embargo, se pudo apreciar diferencias en cuanto a las estaciones que presentaron los valores máximos y mínimos durante las dos campañas.

De lo anterior, se puede inferir que durante el periodo de sequía, las mayores concentraciones de biomasa zooplanctónica (volumen sedimentado y peso húmedo) y densidad se obtuvieron en las estaciones 21 y 22 ubicadas en la PNPP, mientras que las menores se registraron en las estaciones 31 y 32 ubicadas en el GP. Estas mayores abundancia se deben, posiblemente, a la existencia de una contracorriente permanente en la plataforma continental al norte de la Península de Paría con dirección este-sureste, a la cual se le superponen las corrientes eólicas dirigidas hacia el oeste, claramente estudiadas por Pelegrí & Padrón (1986) en una estación ubicada al norte de la Bahía de Mejillón, coincidiendo con la estación 22 de este trabajo, originando una zona de convergencia, por lo que es característico encontrar altas concentraciones zooplanctónicas en esas zonas.

Por otra parte, esta zona de alta producción zooplanctónica también podría ser ratificado con los resultados obtenidos por la sección de oceanografía y calidad del

agua del proyecto, donde se pudo identificar un efecto de la pluma del Orinoco que irrumpe entre los 62,8° y 62,2° Long. O, específicamente a nivel de Cabo Tres Puntas, donde se observó un descenso paulatino, pero continuo de la salinidad, hacia el extremo oriental de la Península de Paría, ocasionando un frente hialino, que también podría influir, por su coincidencia con los valores más altos de la biomasa zooplanctónica.

También es importante mencionar el frente termohalino que se produce en el extremo este de la Península de Paría, derivado de la convergencia de aguas frías occidentales con aguas cálidas y menos densas que salen del Golfo de Paría por Boca de Dragón, ocasionando como consecuencias giros ciclónicos, claramente diferenciado por Castellanos *et al.* (2002) en las muestras de imágenes de satélites de las áreas de surgencia al sur del Mar Caribe, que conllevan a la elevación de nutrientes generando una alta producción primaria y a su vez la alta producción costera producida por el zooplancton. Resultados similares fueron encontrado por Corredor *et al.* (2004) en el Caribe Central.

No obstante, los menores valores se presentaron en las estaciones 31 y 32, esto es debido posiblemente a la ubicación de las estaciones unido a la gran profundidad que presentan las mismas. Estas estaciones se encuentran alejadas del foco de nutrientes que se localiza en la costa estuarina del golfo (costa oeste), lo que es lógico pensar que en esa zona tiende a disminuir los nutrientes a medida que se alejan hacia el centro y este del golfo, siendo las estaciones 31 y 32 las de menor efecto y por lo tanto produciéndose los valores más bajos de biomasa zooplanctónica.

En el periodo de lluvias las mayores concentraciones de biomasa zooplanctónica como de densidad, se obtuvieron en las estaciones que se encuentran ubicadas más hacia la parte occidental de la PNPP (estaciones 1 - 5), mientras que las menores se registraron en las estaciones 38 y 43 ubicadas en el GP. Estas altas concentraciones coinciden con lo reportado con Bonells *et al.* (1990) quienes

confirmaron la intensa surgencia que ocurre hacia el este de la Isla de Margarita y regiones circunvecinas, favoreciendo la fertilidad de las masas de aguas, mediante los procesos biológicos. Resultados similares fueron registrados por la sección de oceanografía y calidad del agua durante esta segunda campaña, donde se encontraron valores bajos de nitrito y fosfatos para estas primeras estaciones, lo que nos indica que están siendo utilizados por los organismos del plancton.

Es importante destacar la clara presencia de aguas salobres ingresando desde el este hacia el oeste, formando estructuras complejas de meandros o estrangulamientos, dando lugar a una pluma de agua que se orienta inicialmente al norte, pero a partir de los 11°N se desvía hacia suroeste. Esta característica ha sido previamente reportada en la literatura (Ljöen & Herrera, 1965), por lo que en las estaciones ubicadas dentro del GP y en el extremo oriental de la PNPP los valores de salinidad son muy bajos, corroborando la baja biomasa zooplanctónica.

Al comparar los valores de biomasa y densidad zooplanctónica, obtenidos en el presente estudio, con trabajos realizados en zonas cercanas, como el de Urosa y Rao (1974) nos damos cuenta que los valores son muy parecidos; sin embargo, no ocurre lo mismo con el trabajo de Calef y Grice (1967) quienes estudiaron la abundancia y distribución del zooplancton en la parte occidental del Atlántico tropical, encontrando valores inferiores durante la estación seca a los reportados aquí. Estas diferencias observadas entre los trabajos citados y el presente, tal vez tenga su explicación en fenómenos de circulación de corrientes en el área estudiada, lo cual posiblemente concuerde con lo citado por Tait (1971), quien menciona que bajo la influencia de las corrientes, el zooplancton se traslada constantemente por el mar, pudiendo acumularse en determinadas circunstancias, en bahías, ensenadas y otros lugares cercanos a la costa por efecto hidrodinámico y topográficos. Se considera además, entre las posibles causas: las de fenómenos de distribución espacio-temporal del zooplancton, condiciones ambientales en cada una de las zonas estudiadas, así como el tamaño de las mallas.

Con respecto a los valores de diversidad y equitatividad, se pudo observar que, en general, los mayores valores se registraron en las estaciones de la PNPP; durante el muestreo realizado en el periodo de sequía los mayores valores se obtuvieron entre las estaciones 3-5, sin embargo, es importante destacar que en estas estaciones no se obtuvieron los valores más altos de biomasa y densidad; sin embargo, la composición zooplanctónica estuvo mejor distribuida; no obstante, para la estación 10 se registraron los menores valores de diversidad y equitatividad; estos bajos valores se deben posiblemente a la dominancia de los copépodos, los cuales se presentaron en más del 70% de la muestra. Durante el periodo de lluvias los mayores valores se registraron en las estaciones 11 y 12, mientras que los menores se obtuvieron en las estaciones donde se registraron los valores más altos de biomasa y densidad zooplanctónica (estaciones 1 – 6); sin embargo, es importante destacar, que a pesar de la baja diversidad y equitatividad, en estas estaciones se registraron los valores más altos de grupos zooplanctónicos (28 grupos), al igual que lo anterior esta baja diversidad de debe a la dominancia de dos de los principales componentes del zooplancton, los copépodos y los cladóceros, los cuales estuvieron en un 45% y 39%, respectivamente, de la muestra.

De manera general, en la zona del GP se registraron los valores más bajos de diversidad y equitatividad durante las dos campañas, lo cual pudiera ser atribuido a la gran abundancia de dos grupos: copépodos y larvas de crustáceos, los cuales dominaron en más de un 60% de abundancia con respecto a los otros grupos. Esta zona presenta características de una zona estuarina, donde las condiciones extremas; tales como cambios de salinidad, temperatura e incremento de las densidades de sedimentos (232 millones de toneladas/año) reportado por Millman & Meade (1983), favorecen el desarrollo de pocas especies, permaneciendo o desarrollándose las mejores adaptadas a estas condiciones cambiantes.

Es importante destacar que los valores de biomasa y densidad zooplanctónica registrados durante las dos campañas son muy similares, por lo que en el análisis estadístico no se encontraron diferencias significativas entre las dos campañas.

Los cálculos de la biomasa y densidad zooplanctónica, son unas importantes medidas para estudios descriptivos, pero no son suficientes; las diferencias en la composición química de los distintos organismos que conforman el zooplancton, hace que, solo a través de su identificación taxonómica se puedan explicar variaciones estacionales y temporales que se puedan presentar en esta compleja comunidad.

En cuanto a la composición zooplanctónica se identificaron un número apreciable de grupos zoológicos: (27) correspondiendo a 20 phyla, lo que nos indica que es una zona con una elevada riqueza faunística. Resultados similares fueron obtenidos por Cervigón y Marcano (1966) quienes reportaron los mismos grupos en un estudio que realizaron en una estación sobre la Fosa de Cariaco y otra entre la isla La Tortuga e isla Blanca.

En general, los copépodos, de acuerdo a los valores de densidad numérica y porcentaje de abundancia, ocuparon el primer lugar en todas las estaciones, durante las dos campañas. Ocho especies fueron consideradas ubicuas, ya que aparecieron en más de un 90% de las estaciones analizadas: *Euchaeta marina*, *Undinula vulgaris*, *Neocalanus gracilis*, *Calanus minor*, *Centropages velificatus*, *Clausocalanus arcuicornis*, *Calanopia americana* y *Scolecithrix danae* (Ver fotografías). De igual manera, estos resultados coinciden con los encontrados por Calef y Grice (1967) quienes estudiaron la abundancia y distribución de los copépodos bajo la influencia del río Amazonas, encontrando 5 especies de las 8 reportadas en este trabajo, como las más abundantes y dominantes. Asimismo coincide con el trabajo de Cervigón y Marcano (1966) en su estudio sobre la Fosa de Cariaco y la Isla la Tortuga. Es importante señalar que los copépodos constituyen los crustáceos más abundantes en el plancton del mundo entero,

constituyendo por ello el eslabón más importante en la cadena alimenticia entre el fitoplancton y las formas mayores. En otras zonas del mundo autores como Fernández de Puelles (1990), Rodríguez y Rubin (1991), Suárez (1992) y Alder y Boltovskoy (1993) confirman el dominio de este grupo en las comunidades zooplanctónicas.

De las 61 especies de copépodos identificadas, 57 especies han sido reportadas en más de una investigación en el Atlántico suroeste y el Caribe (Owre y Foyo, 1964; Calef y Grice, 1967; Campos y Suárez, 1996), y las otras cuatro especies representan nuevos registros para la zona *Mesocalanus tenuicornis*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Clytemnestra scutellata* y Monstrillidae sp₁ (Ver fotografía). Esta coincidencia de especies con los otros reportes demuestra la amplia distribución de las especies de copépodos epipelágicos de la región tropical-subtropical.

Las larvas de crustáceos decápodos, constituyeron otro importante componente dentro de la comunidad zooplanctónica, durante las dos campañas. Como es conocido las larvas de crustáceos decápodos constituyen un importante componente de la fracción meroplanctónica del zooplancton marino. La presencia y abundancia de estas larvas es mucho mayor en los mares neríticos, que abarcan las aguas de las plataformas continentales o las áreas costeras, en virtud de que la mayor parte de los adultos habitan esas regiones (Boschi, 1996). Lo antes expuesto coincide con los resultados obtenidos, ya que dentro del GP fue donde se registraron las mayores densidades de larvas de crustáceos durante las dos campañas.

Los quetognatos representan uno de los principales grupos de depredadores del zooplancton, están presentes en las lagunas costeras con pocas especies; la mayor parte son de afinidad oceánica. De acuerdo a lo antes mencionado, las mayores densidades se registraron en la PNPP, siendo menos abundantes en el GP. Las principales especies de quetognatos fueron *Sagitta tenuis*, *S. hispida*, *S.*

serratodentata, *Pterosagita draco* y la especie cosmopolita *S. enflata*, lo cual representó el 90% de los quetognatos. Resultados similares fueron obtenidos por Legare & Zoppi (1961), Alvariño (1968) y Urosa y Rao (1974). Es importante destacar la presencia de la especie *Krohnitta mutabbii* (Ver fotografía), la cual representa un nuevo registro para la zona de estudio.

En general, se observa que el zooplancton de las estaciones del norte de la Península de Paría, estuvo compuesto mayormente por holoplancton (copépodos, quetognatos, sifonóforos, apendiculados, cladóceros, etc.) lo cual es característico de aguas oceánicas (Zoppi, 1977; Hernández-León, 1988, Rodríguez y Rubin, 1991). Mientras que las estaciones del GP estuvieron dominadas por organismos del meroplancton (larvas de crustáceos, larvas de equinodermos, larvas de moluscos, etc.).

Para finalizar, se puede decir, que la caracterización (densidad y diversidad) encontrada en nuestras observaciones pueden servir como patrón de comparación en el seguimiento de los efectos antropogénicos en el área de estudio.

III.4 RECOMENDACIONES.

Se considera al Golfo de Paría como un ambiente altamente importante desde el punto de la producción orgánica pelágica, por ser este, el renglón principal de la base de la cadena alimenticia; por lo que su supervisión y monitoreo periódico, se hace altamente importante como sostén de los recursos marinos explotados por el hombre, así como de referencia, en caso de algún tipo de accidente en la explotación gasífera. Un indicador directo de la afección de la explotación gasífera sería una disminución de la biomasa y la diversidad zooplanctónica (composición de especies), estos dos parámetros constituyen los indicadores más precisos para la evaluación de las áreas afectadas.

Por otra parte, el tiempo de retención de las masas de agua del Golfo, magnificarían cualquier efecto contaminante en las poblaciones zooplanctónicas,

ya que la retención de los contaminantes aunado a sus características hidrodinámicas, aumentarían la fragilidad o susceptibilidad del renglón zooplanctónico o de la cadena alimenticia; el efecto sería menor en las aguas productivas de la PNPP donde las corrientes más fuertes y continuas se encargarían de dispersar el plancton, de lo contrario existiría el riesgo de disminución en la cadena alimenticia que se obtiene en el Golfo con la alta explotación piscícola y camaronera que se ha reconocido en la zona.

En vista que no se tiene estudios disponibles de las especies indicadoras de alteraciones ambientales, se debería proponer utilizar las especies más representativas para pruebas experimentales de este tipo. Los copépodos *Euchaeta marina*, *Undinula vulgaris*, *Clausocalanus arcuicornis* y *Acartia tonsa* (Ver fotografías), las medusas, las larvas de crustáceos peneidos (*Litopenaeus schmitti* y *L. brasiliensis*) serían candidatos apropiados entre las encontradas.

Tabla III-1.- Biomasa zooplanctónica (volumen sedimentado y peso húmedo), en las estaciones de la PNPP y GP. Estudio LBAPMS.

Estaciones	Sequía		Lluvia	
	Vol, sedimentado (ml,m ⁻³)	Peso Húmedo (mg,m ⁻³)	Vol,Sedimentado (ml,m ⁻³)	Peso Húmedo (mg,m ⁻³)
1	0,988	189,138	3,676	1361,557
2	1,680	707,377	2,582	472,791
3	1,976	542,890	4,038	1137,953
4	1,237	279,711	5,096	1170,200
5	2,053	440,654	3,279	500,830
6	1,958	332,819	1,318	361,676
7	2,335	409,986	0,511	150,677
8	0,478	100,818	0,536	110,565
9	1,612	319,218	1,002	155,349
10	0,785	165,344	1,357	312,534
11	1,290	231,773	2,228	423,308
12	1,489	271,272	2,094	395,545
13	2,210	413,209	2,360	520,515
14	0,766	153,160	1,859	414,596
15	0,638	127,595	3,912	716,733
16	0,563	107,944	0,934	194,647
17	0,549	108,759	0,551	129,269
18	0,549	128,119	0,479	96,830
19	0,433	101,430	1,013	226,020
20	0,762	165,127	0,906	165,579
21	3,579	826,098	2,209	414,582

22	4,674	1024,017	1,333	328,924
23	*	*	1,980	385,563
24	*	*	0,876	200,271
25	*	*	1,097	345,396
26	*	*	0,863	202,634
27	*	*	1,424	488,073
28	*	*	1,170	253,191
29	*	*	1,418	388,107
30	0,763	343,276	1,645	301,666
31	0,229	65,852	0,607	86,249
32	0,214	44,628	2,710	394,125
33	0,579	204,798	0,210	47,240
34	1,046	235,143	2,059	170,060
35	0,688	182,999	2,295	360,344
36	0,349	133,552	0,629	78,639
37	1,175	303,124	0,769	81,206
38	0,877	232,152	0,121	19,352
39	0,644	156,534	0,818	44,732
40	0,488	154,614	0,325	41,976
41	0,357	116,119	0,561	99,031
42	0,747	356,450	0,282	91,990
43	1,130	324,062	0,141	31,303
44	0,703	235,901	1,855	270,289
45	0,636	201,812	0,972	146,068
46	1,959	447,419	0,509	95,431
47	0,796	239,590	0,303	62,558
48	-	-	0,467	131,154
49	1,449	396,885	1,302	254,525
50	1,378	416,558	0,763	190,855

* :Estaciones no muestreadas; - :Muestra dañada

Tabla III-2.- Lista sistemática del zooplancton de la PNPP y del GP. Estudio LBAPMS

ESPECIES	ESPECIES
Phylum Cnidaria	Subclase Copepoda
<i>Aglaura hemistoma</i>	Orden Calanoida
<i>Liriope tetraphylla</i>	Familia Acartiidae
Medusa sp ₁	<i>Acartia lilljeborgii</i>
Medusa sp ₂	<i>A. tonsa</i>
Siphonophora	<i>A. danae</i>
<i>Diphyes dispar</i>	Familia Aetideidae
<i>D. bojani</i>	<i>Euchirella</i> sp
<i>Leniza campanella</i>	Familia Calanidae
<i>Mugiaea kochi</i>	<i>Neocalanus gracilis</i>
<i>Eudoxoides mitra</i>	<i>Undinula vulgaris</i>
<i>Chelophyes appendiculata</i>	<i>Calanus minor</i>
<i>Abylopsis tetragona</i>	<i>Nannocalanus minor</i>
<i>Ceratocymba leuckarti</i>	<i>Mesocalanus tenuicornis</i>
Phylum Mollusca	<i>Neocalanus robustior</i>
Orden Pteropoda	Familia Calocalanidae
<i>Cavolinia tridentata atlantica</i>	<i>Calocalanus pavo</i>

ESPECIES	ESPECIES
<i>Diacavolinia longirostris</i>	Familia Candaciidae
<i>Creseis virgula</i>	<i>Candacia pachydactyla</i>
<i>Creseis acicala</i>	<i>C. curta</i>
<i>Limacina (Thilea) inflata</i>	<i>C. varicans</i>
Phylum Arthropoda	Familia Centropagidae
Subclase Crustacea	<i>Centropages velificatus</i>
Orden Cladocera	Familia Clausocalanidae
<i>Pseudoevadne tergestina</i>	<i>Clausocalanus arcuicornis</i>
<i>Penilia avirostri</i>	<i>C. furcatus</i>
Orden Ostracoda	Familia Eucalanidae
Ostracoda sp ₁	<i>Eucalanus subtenuis</i>
Ostracoda sp ₂	<i>Subeucalanus subcrassus</i>
Orden Decapoda	<i>S. pileatus</i>
<i>Lucifer faxoni</i>	<i>S. crassus</i>
<i>Sergestes</i> sp.	<i>Rhincalanus cornutus</i>
Larvas de Brachyura	Familia Euchaetidae
Larvas de Anomura	<i>Euchaeta marina</i>
Orden Amphipoda	<i>E. acuta</i>
Hyperidos	<i>E. paraconcina</i>
Familia Paracalanidae	Familia Sapphirinidae
<i>Paracalanus quasimodo</i>	<i>Sapphirina opalina</i>
<i>P. aculeatus</i>	<i>S. scarlata</i>
<i>P. sewelli</i>	<i>Copilia mirabilis</i>
<i>Acrocalanus longicornis</i>	<i>C. quadrata</i>
Familia Pontellidae	Orden Monstrilloida
<i>Calanopia americana</i>	Familia Monstrillidae
<i>Labidocera scotti</i>	Phylum Annelida
Familia Pseudodiaptomidae	Orden Polychaeta
<i>Pseudodiaptomus acutus</i>	Familia Tomopteridae
Familia Scolecithricidae	<i>Tomopteris</i> sp
<i>Scolecithrix danae</i>	Polychaeta sp ₁
Familia Temoridae	Polychaeta sp ₂
<i>Temora turbinata</i>	Polychaeta sp ₃
<i>T. stylifera</i>	Phylum Chaetognatha
Orden Cyclopoida	<i>Sagitta inflata</i>
Familia Oithonidae	<i>S. hispida</i>
<i>Oithona atlántica</i>	<i>S. tenuis</i>
<i>O. setigera</i>	<i>S. serratodentata</i>
<i>O. plumifera</i>	<i>Pterosagitta draco</i>
Orden Harpacticoida	<i>Krohnitta mutabbii</i>
Familia Clytemnestridae	Phylum Chordata
<i>Clytemnestra scutella</i>	Clase Apendicularia
Familia Miraciidae	<i>Oikopleura longicauda</i>
<i>Macrosetella gracilis</i>	<i>O. rufescens</i>
Orden Poecilostomatoida	<i>Oikopleura</i> spp.
Familia Oncaeidae	Clase Thaliacea
<i>Oncea media</i>	Orden Doliolida
<i>O. mediterránea</i>	<i>Doliolum</i> spp.
<i>O. venusta</i>	Orden Salpida

ESPECIES	ESPECIES
Familia Corycaeidae	<i>Salpa</i> sp.
<i>Corycaeus (Corycaeus) speciosus</i>	<i>Thalia democratica</i>
<i>C. © clausi</i>	Ictioplancton
<i>Corycaeus (Onychocorycaeus) latus</i>	Huevos y Larvas de peces
<i>C. (O) catus</i>	Otros grupos
<i>Farranula gracilis</i>	Foraminíferos
<i>F. carinata</i>	Larvas de Equinodermos
<i>F. gibbula</i>	Larvas de moluscos y gasterópodos
<i>Farranula</i> sp1	Nauplios de Balanidos

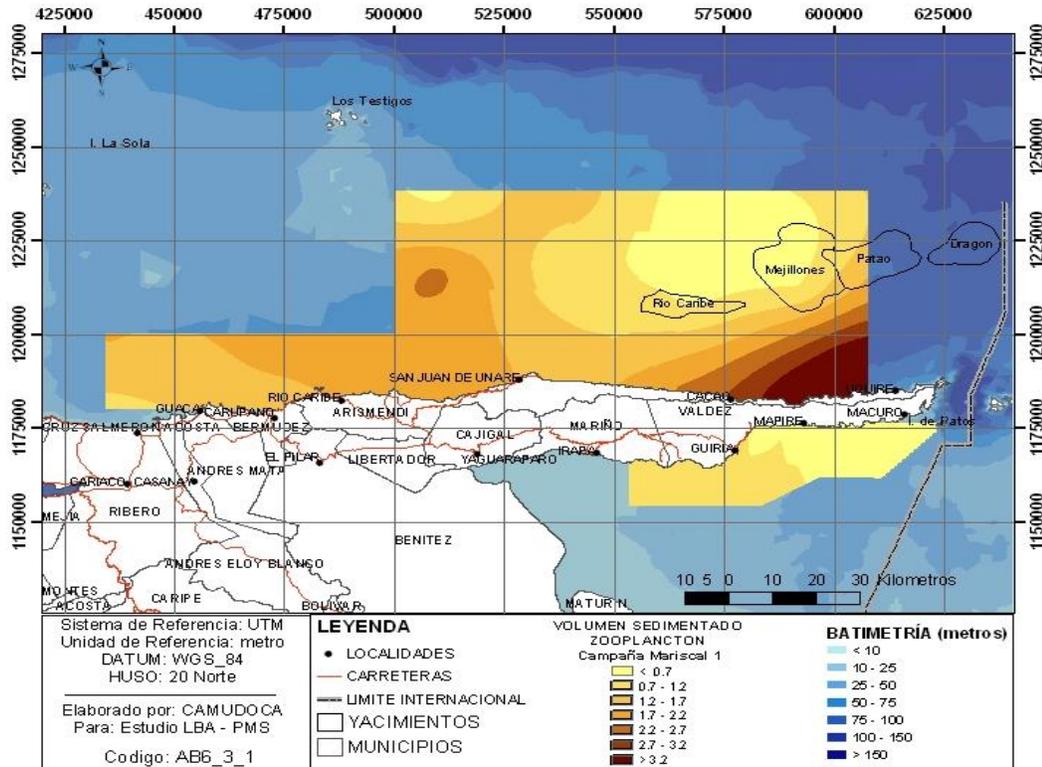


Figura III-1.- Biomasa zooplanctónica estimada por volumen sedimentado (ml.m-3) en las estaciones muestreadas en la PNPP y GP, durante la campaña correspondiente a la época de sequía. Estudio LBAPMS.

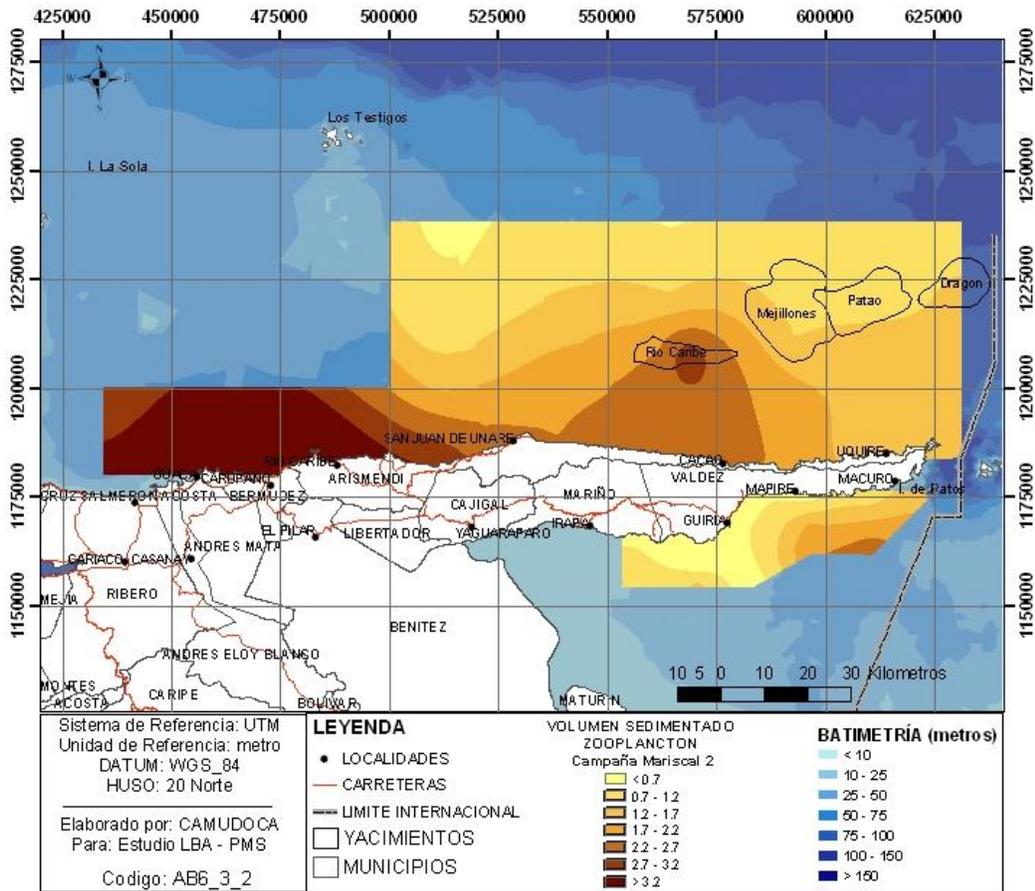


Figura III-2.- Biomasa zooplanctónica estimada por volumen sedimentado (ml.m-3) en las estaciones muestreadas en la PNPP y GP, durante la campaña correspondiente a la época de lluvia. Estudio LBAPMS.

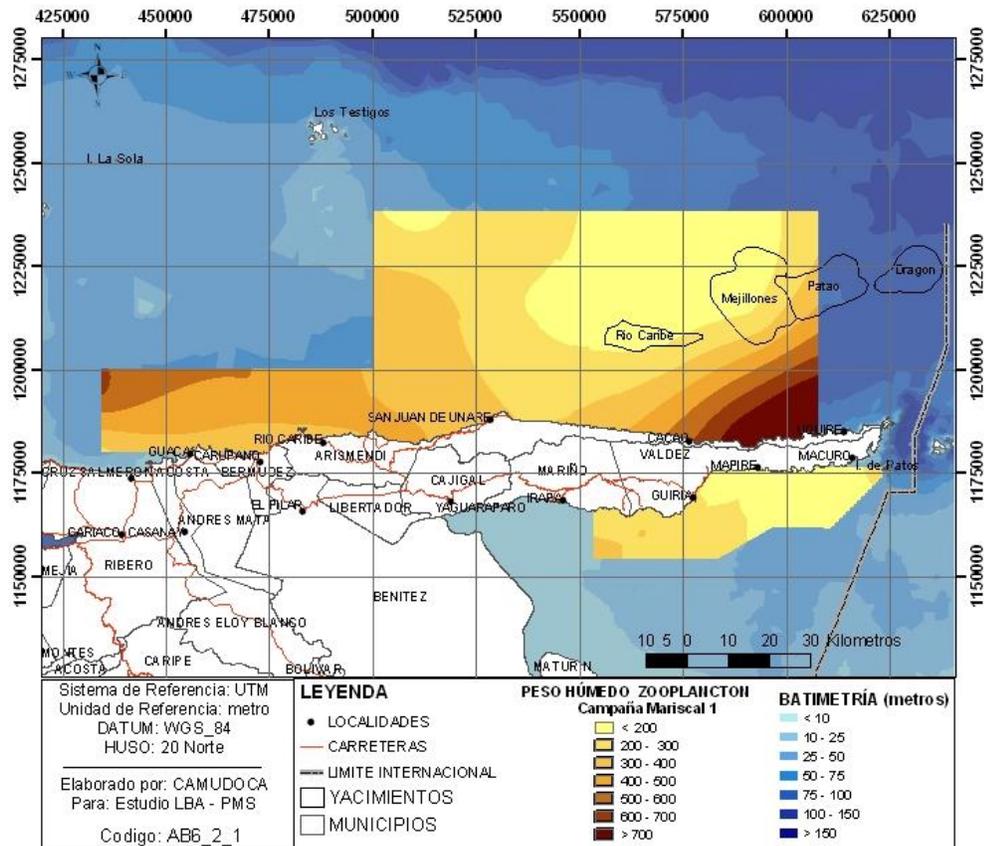


Figura III-3.- Biomasa zooplanctónica estimada por peso húmedo (mg.m-3) en las estaciones muestreadas en la PNPP y GP, durante la campaña correspondiente a la época de sequía. Estudio LBAPMS.

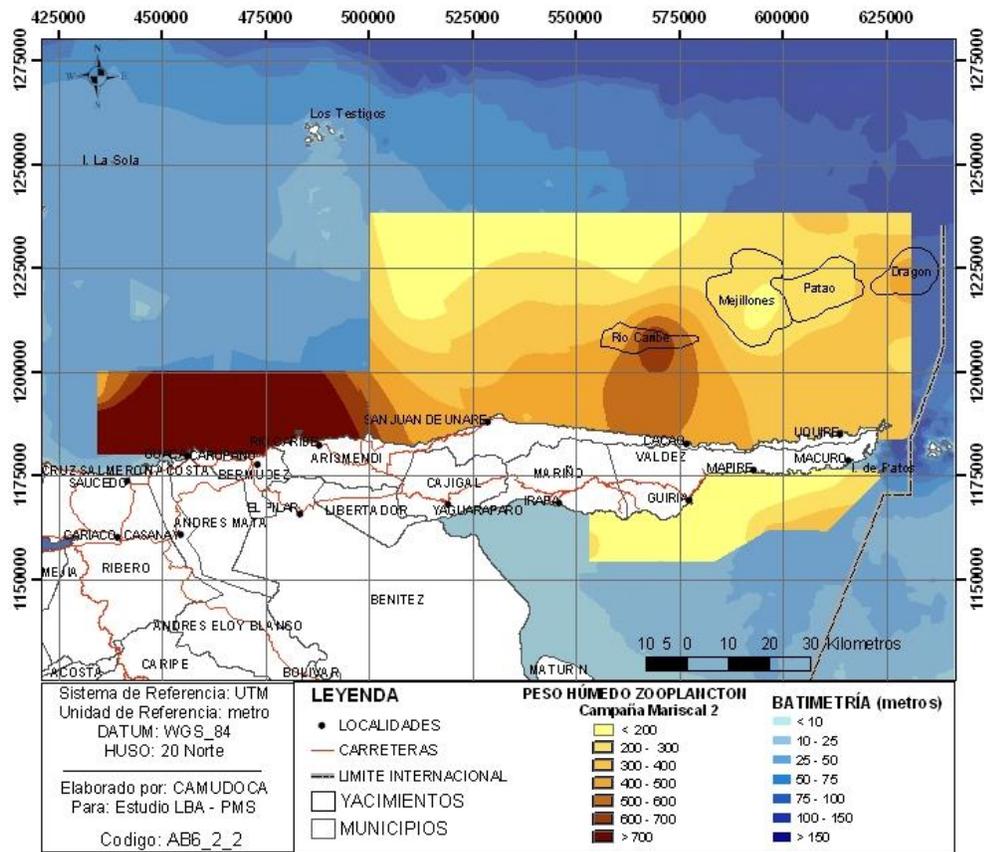


Figura III-4.- Biomasa zooplanctónica estimada por peso húmedo (mg.m-3) en las estaciones muestreadas en la PNPP y GP, durante la campaña realizada en la época de lluvia. Estudio LBAPMS.

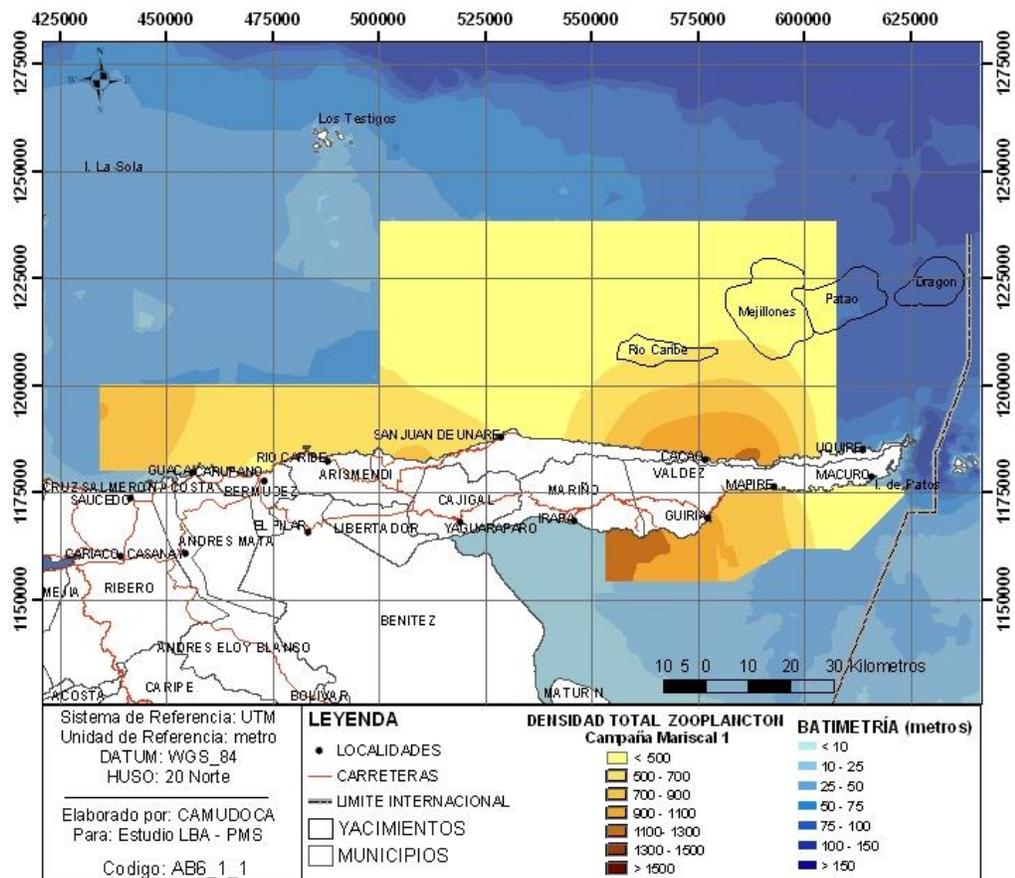


Figura III-5.- Densidad zooplanctónica de las estaciones analizadas en PNPP y GP, durante la campaña realizada en la época de sequía. Estudio LBAPMS.

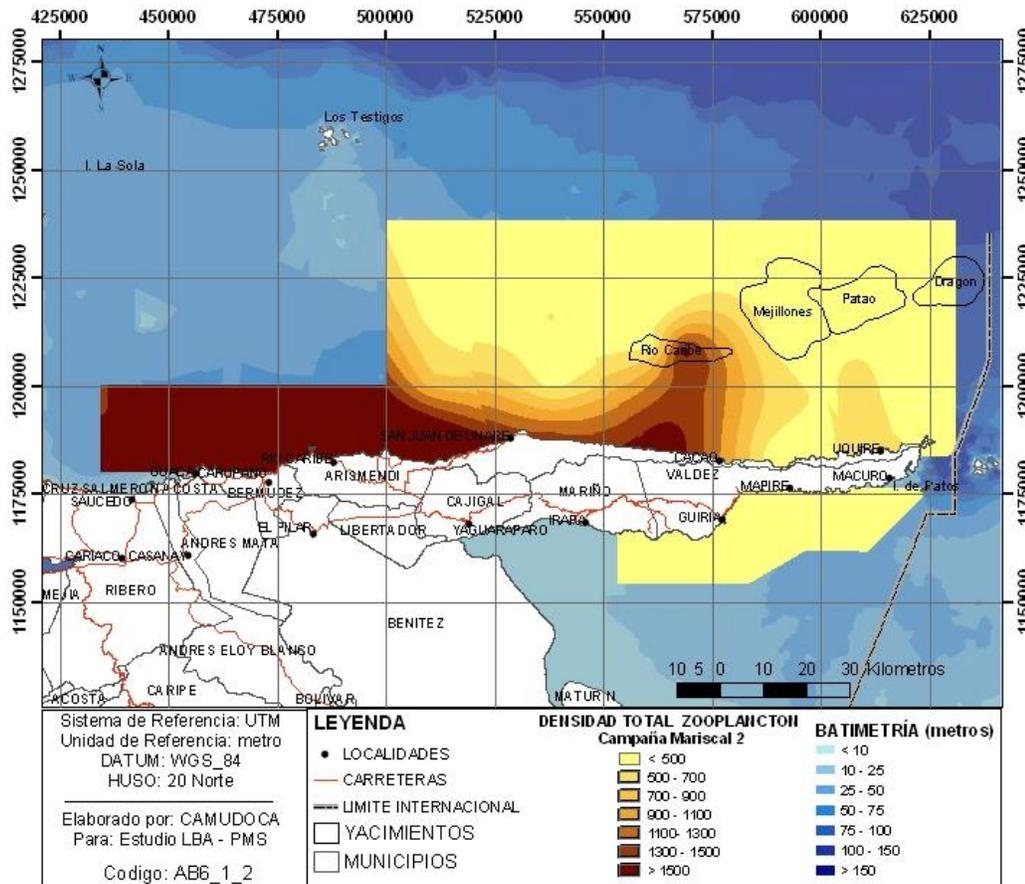


Figura III-6. Densidad zooplanctónica de las estaciones analizadas en PNPP y GP, durante la campaña realizada en la época de lluvia. Estudio LBAPMS.

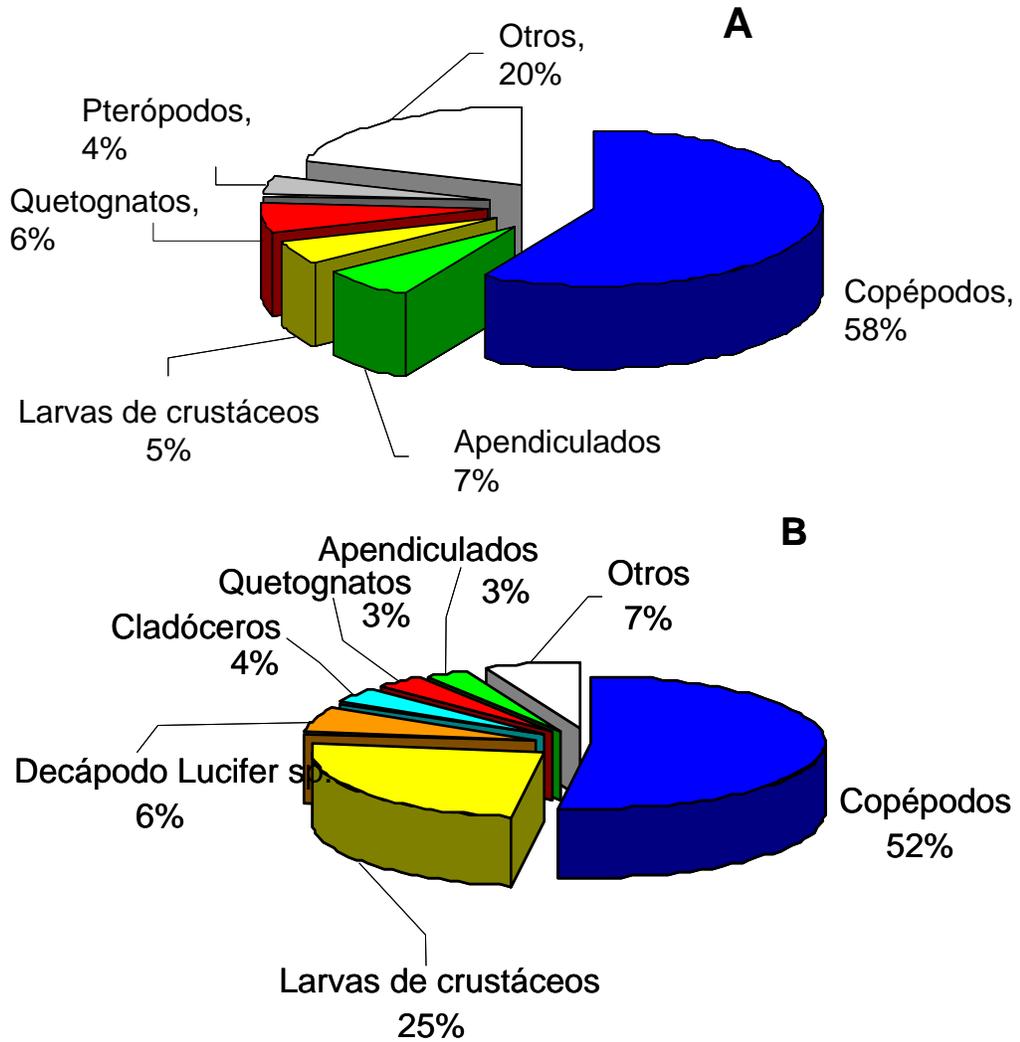


Figura III-7.- Porcentaje de abundancia del zooplancton de la campaña realizada en el periodo de sequía en la PNPP (A) y en el GP (B). Estudio LBAPMS.

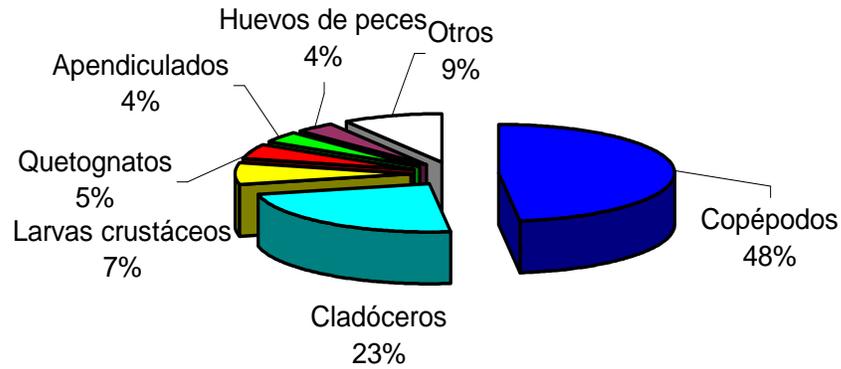


Figura III-8.- Porcentaje de abundancia del zooplancton durante la campaña realizada en el periodo de lluvias en la PNPP (A) y en el GP (B). Estudio LBAPMS.

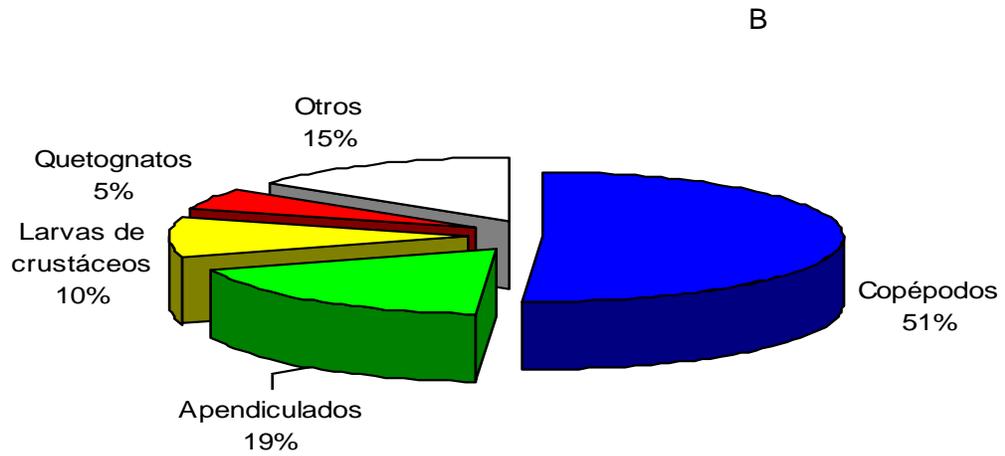


Figura III-9.- Diversidad (bits/ind), Equitatividad y Número de grupos zooplanctónicos en la PNPP (A) y GP (B) durante la campaña realizada en el periodo de sequía. Estudio LBAPMS.

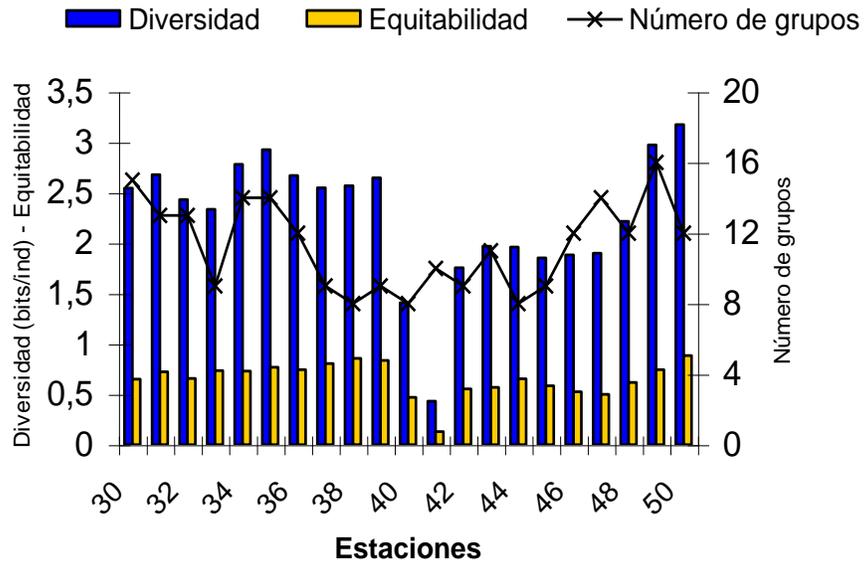


Figura III-10.- Diversidad (bits/ind), Equitatividad y Número de grupos zooplanctónicos en la PNPP (A) y GP (B) durante la campaña realizada en el periodo de lluvias. Estudio LBAPMS.

IV.- ICTIOPLANCTON

IV.1 INTRODUCCIÓN

El presente estudio enmarca, dentro de una visión integradora, los componentes del ictioplancton estudiado en la PNPP y en la zona nororiental del GP, donde los enlaces de las cadenas alimenticias del ambiente pelágico vienen a representar un papel preponderante. La composición ictioplanctónica, a pesar de formarse de la actividad reproductiva de los peces teleósteos, es, en su mayoría de naturaleza temporal en el plancton, y previo al reclutamiento a sus poblaciones adultas quedan a merced de los efectos ambientales predominantes en el área. En el presente reporte se resaltan los aspectos del ictioplancton en función a la actividad reproductiva y las condiciones cambiantes espacialmente en la PNPP y en el GP.

Los muestreos se realizaron en estas dos áreas, con suficientes estaciones que ponderan el ambiente pelágico sobre la base del renglón ictioplancton y el macrozooplancton acompañante, permitiendo observar los efectos de la actividad de la producción autótrofa estuarina sobre los componentes ícticos larvarios. La evaluación de estos componentes que predominan bajo una actividad productiva clorofiliana extrema, ratificada con las imágenes de satélite por varios autores (Müller-Karger *et al.*, 1989; Castellanos *et al.*, 2002 y Corredor *et al.*, 2004), muestra enlazados los renglones de la producción secundaria pelágica (mesozooplancton, macrozooplancton, ictioplancton y micronecton), siguiendo una secuencia espacial a partir de fuentes generadoras de nutrientes (ver modelo de Longhurst & Pauly, 1987). Se establece así una situación ambiental que se podría considerar típica, con proporciones establecidas en el presente informe, que permitirán ponderar los efectos posibles de la actividad industrial sobre los patrones espaciales aquí presentados.

La actividad planctónica, así como los patrones de desove en las áreas estudiadas, pueden visualizarse no sólo bajo los cambios físico-químicos intensos en el área, sino también bajo los biológicos (clorofila *a*) presentados en las imágenes de satélite que ayudan a observar la presencia de frentes térmicos y nutriclinas englobados en giros o “eddies” de conocida importancia ecológica para los stocks pesqueros (Johannes, 1978).

Para la zona estudiada, varios factores hidrodinámicos importantes inciden secuencialmente para hacerla compleja, los cuales se consideran en este informe: el efecto estuarino originado por las descargas del río Orinoco, las masas de aguas retenidas y embalsadas en el golfo con circulación anticiclónica, presencia de giros de corta duración, visualizados con imágenes de satélite (Müller-Karger & Varela, 1990, Castellanos *et al.*, 2002) que se levantan hacia el norte del estrecho de Dragón, siguiendo la pluma térmica-productiva del río Orinoco, una contracorriente costera al este de Paria (Okuda *et al.* 1974; Pelegrí & Padrón,

1986) que, posiblemente, colabore en estos giros, y unos focos o núcleos de surgencia en la costa central y este del estado Sucre (Cárdenas & Achury, 1999; Castellanos *et al.*, 2002).

Todas estas condiciones colaboran con la producción íctica abundante en esta zona, con uno de los mayores volúmenes de pesca de toda la costa venezolana (Gines, 1972), la cual es soportada a través de la retención y suministro de condiciones tróficas óptimas para completación de las etapas tempranas de peces (zonas naturales de cría). Autores, como Sinclair (1988), incluso proponen la presencia de estas estructuras de retención, tales como bahías, surgencias, giros, etc., como relacionadas directamente con la cantidad y calidad de stocks pesqueros. Esto hace de los estudios ictioplanctónicos una base importante en el establecimiento de las posibles especies que se presentan y desarrollan en las áreas estudiadas cuyo su conocimiento y cuantificación permitirá ponderar las diferentes áreas sobre la base de la diversidad y abundancia de las larvas de peces registradas en este estudio.

IV.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente informe se proporcionan los resultados de los componentes macrozooplanctónicos (peso húmedo y volumen sedimentado o biovolumen) en todas las estaciones muestreadas (50), e igualmente analizadas cualitativamente en cuanto a huevos y larvas de peces presentes. La identificación de larvas de peces de las especies incluidas en la lista taxonómica se realizó para los dos periodos muestreados.

IV.2.1 ABUNDANCIA DE HUEVOS DE PECES Y LARVAS.

Para ambos sectores estudiados, PNPP y GP, se totalizaron 14.127 huevos y 6927 larvas de peces por calado en la primera campaña, y 8.628 huevos y 14.074 larvas en la segunda (Tabla IV-1 y 6). Al expresarse en 1000 m³, la menor abundancia correspondió al calado de la Estación 15, por debajo de 30

huevos/1000 m³ (Figura IV-1) y única estación sin larvas presentes para la primera, y de la Estación 29 y 36, ambas con larvas ausentes para la segunda, situadas en la porción media y cercana a Boca Dragón del área del GP. Estos valores contrastan con los máximos valores costeros de la Estación 21, con casi 5.000 larvas en la primera campaña, y la Estación 3, con alrededor de 3.000 larvas en la segunda (Figura IV-2).

En general, se observó, según la distribución de los huevos, muy poca actividad reproductiva en la costa sur e interna del GP (Estaciones 31 a 50), indicando poco uso como área de desove, pero en cuanto a las larvas, las mayores abundancias en la campaña 1 se produjeron hacia esta zona (Figura IV-2) e indica una posible zona de cría natural de larvas procedentes de otras áreas. También se observó una notable presencia de huevos y larvas (promediando alrededor de 3.500 huevos y cerca de 1000 larvas/1000 m³) en la zona central PNPP (Estaciones 1 a 12), en las cuales predominaron las sardinas o clupeidos, y hacia la costa distal de la PPNPP (Estaciones 13, 21 y 22), por debajo de la lengua de baja salinidad y alta temperatura, representada en las gráficas de parámetros físico-químicos.

Las concentraciones elevadísimas de huevos (alrededor de 50.000 huevos/1000 m³) y larvas de sardina (*Sardinella aurita*) muestran la importancia de las primeras estaciones (Estaciones 1 a 4) como área de desove y cría de la especie, lo cual ha sido previamente observado en estudios anteriores (Cárdenas & Achury, 1999) para esta especie.

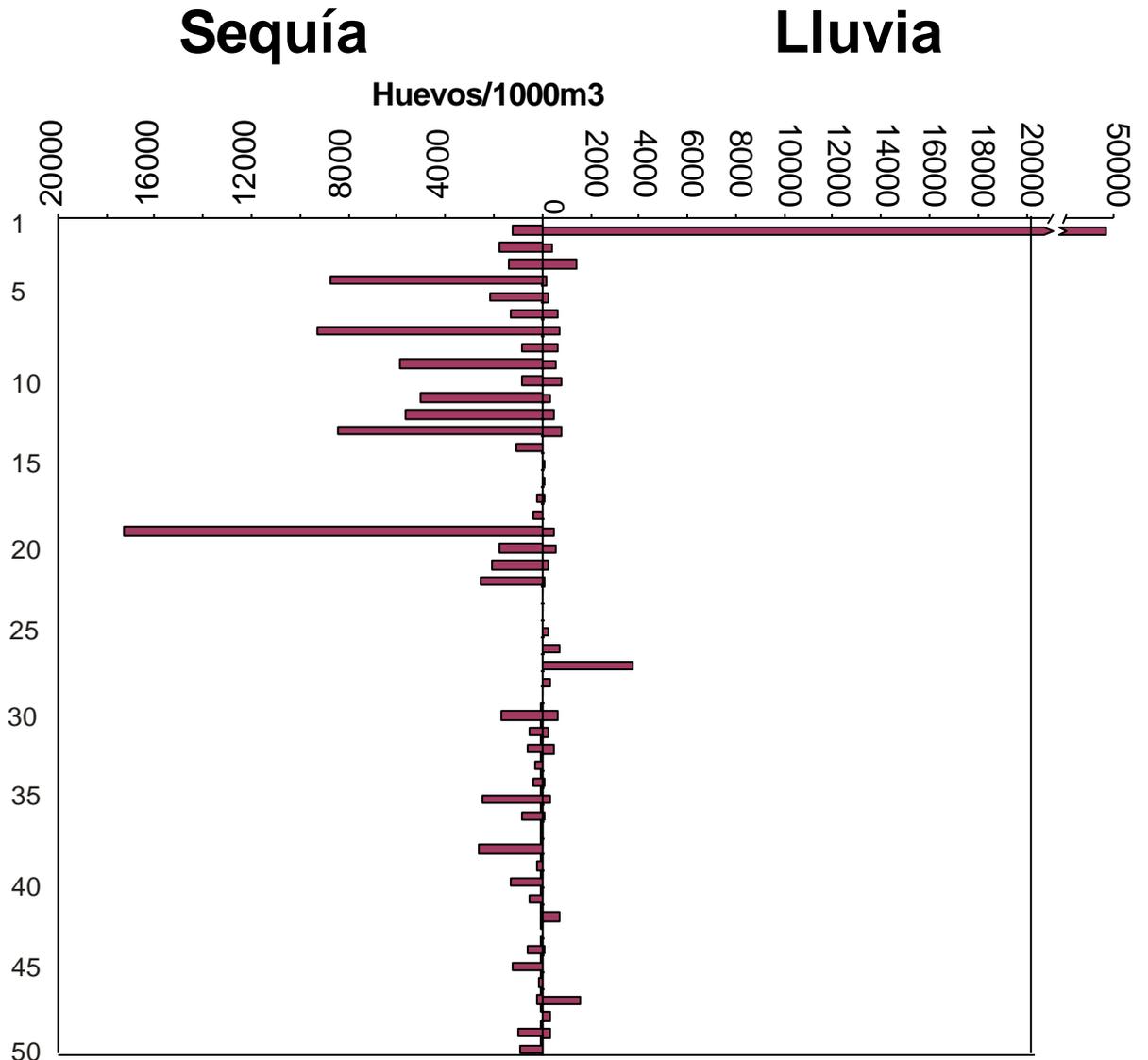


Figura IV-1.- Densidad de huevos de peces (huevos/1000 m3) para las estaciones muestreadas en el estudio LBAPMS.

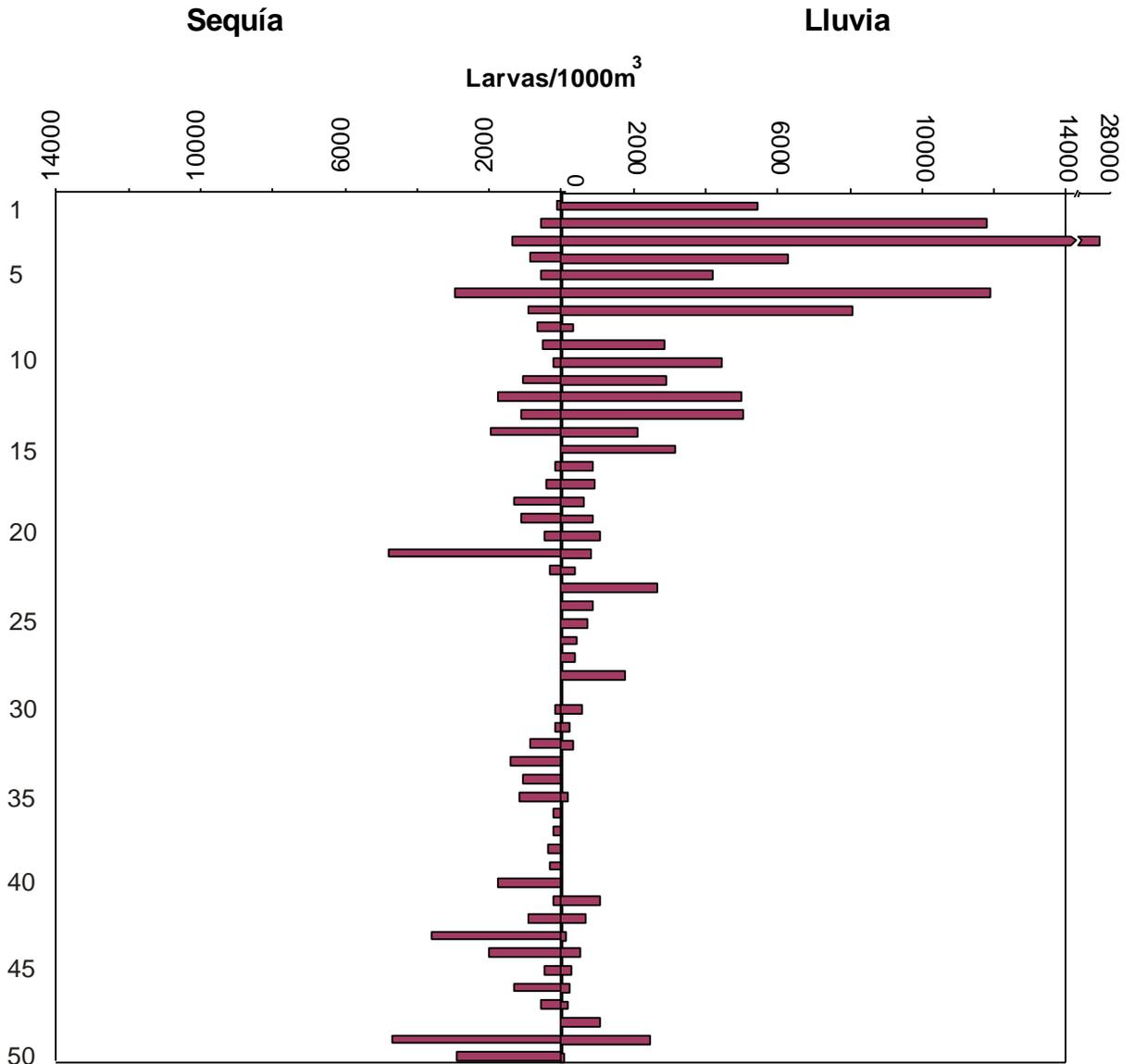


Figura IV-2.- Densidad de larvas de peces (larvas/1000 m3) para las estaciones muestreadas en el estudio LBAPMS.

Se confirma, en ambas campañas, una tendencia en el aumento de huevos hacia las estaciones más costeras hacia el oeste de la PNPP (Estaciones 12, 13 y 19), con una más creciente actividad de desove, lo cual le da mayor importancia al área muestreada, e indicaría también, al igual que lo observado con la producción marcozooplantónica (Figura IV-3 y **Figura IV-4**), áreas muy productivas hacia esta costa. Las mismas se corresponden con altos valores de compuestos

fosforados y elevados valores de abundancia fitoplanctónica, como se indican en la sección de Calidad de Aguas (Página xx) y Fitoplancton (Página xx).

Para las larvas también se observó la misma tendencia, con una mayor presencia de larvas en las estaciones del oeste de la PNPP y menores en la zona este, hacia la lengua de Boca Dragón (extremo de la península). Esta zona, al igual que las estaciones 31 a 41 del GP, representan áreas de menor presencia de huevos y larvas, y están enmarcadas con dos frentes termohalinos evidentes, uno al sur de la población de Güiria y otro al nor-oeste de Boca de Dragón (salinidad, temperatura y sigma-t), representadas en la sección hidrográfica de este documento (Página XX) . Evidentemente, la composición ictioplanctónica observada obedece a estas separaciones ambientales y están reflejadas en la diversidad, equitatividad y riqueza de especies como se observa más abajo (Tabla IV-3 y Tabla IV-4).

Tabla IV-1. Número de huevos y larvas de peces durante la temporada de sequía y su equivalente a 1000 m³ extraídas de las muestras revisadas del norte de PNPP y GP. Estudio LBA PMS.

Estaciones	Huevos	Larvas	Huevos/1000m ³	Larvas/1000m ³
1	143	14	1.218	119
2	262	83	1.775	562
3	159	155	1.366	1.331
4	1193	114	8.781	839
5	316	79	2.162	541
6	163	362	1.330	2.953
7	1.435	142	9.309	921
8	154	128	817	679
9	731	64	5893	516
10	169	45	873	233
11	575	121	5.010	1.054
12	1.022	322	5.635	1.775
13	881	116	8.466	1.115
14	163	294	1.076	1.941
15	5	0	27	0
16	10	25	59	147
17	45	79	247	434
18	70	252	356	1.281
19	3.500	224	17.233	1.103
20	248	64	1.750	452
21	213	494	2.060	4.779

22	244	30	2.534	312
27	80	150	666	1.249
30	262	27	1.666	172
31	144	47	549	179
32	89	132	596	885
33	43	182	327	1.386
34	34	100	356	1.046
35	406	188	2.493	1.154
36	122	32	819	215
37	4	26	36	232
38	349	49	2.639	371
39	24	40	193	322
40	162	217	1.318	1.766
41	110	42	546	208
42	6	183	30	924
43	2	573	13	3.599
44	94	317	590	1.989
45	152	60	1.208	477
46	19	165	149	1.293
47	31	76	237	582
48	0	0	0	0
49	122	569	1.005	4.685
50	171	545	906	2.889
TOTAL	14.127	6.927		

Tabla IV-2. Número de huevos y larvas de peces durante la temporada de lluvia y su equivalente a 1000 m3 extraídas de las muestras revisadas del norte de PNPP y GP. Estudio LBAPMS.

Estación	Huevos	Larvas	Huevos/1000m3	Larvas/100m3
1	6.292	680	18.000	5.433
2	40	1.189	397	11.810
3	157	3.060	1.409	27.461
4	20	693	182	6.306
5	25	420	248	4.174
6	82	1.625	600	11.897
7	110	1.200	740	8.072
8	76	36	637	302
9	63	340	526	2840
10	101	566	797	4.467
11	39	311	362	2.887
12	49	514	475	4.983
13	67	436	775	5.043
14	5	178	60	2.121
15	6	250	76	3.155

Estación	Huevos	Larvas	Huevos/1000m3	Larvas/100m3
16	20	155	111	862
17	22	195	105	927
18	0	124	0	619
19	58	114	452	888
20	80	164	517	1.061
21	26	106	208	848
22	10	48	74	356
23	0	309	0	2.683
24	0	114	0	892
25	37	126	214	728
26	115	68	752	444
27	554	58	3.755	393
28	65	329	346	1.750
29	0	0	0	0
30	68	63	622	576
31	35	27	280	216
32	32	20	493	308
33	4	11	21	58
34	7	11	63	98
35	28	16	321	184
36	13	0	102	0
37	7	6	50	43
38	1	9	6	54
39	2	6	11	33
40	0	1	0	7
41	0	113	0	1.056
42	78	74	732	695
43	2	24	10	121
44	2	16	66	530
45	3	16	49	259
46	3	27	24	215
47	185	22	1.556	185
48	21	70	327	1.090
49	16	131	298	2.437
50	2	3	35	52
TOTAL	8.628	14.074	--	--

IV.2.2 DIVERSIDAD DE HUEVOS DE PECES Y LARVAS.

Para ambos periodos se totalizaron los huevos y larvas de peces por calado (Tabla IV-1 y Tabla IV-2), mostrando una alta diversidad de especies (Tabla IV-3 y Tabla IV-4) en las estaciones de la PNPP, situadas en la porción media del área

de muestreo, con valores elevados de índices de diversidad de Shannon-Wiener (>3,0).

Tabla IV-3.- Diversidad y Equitatividad de las larvas de peces durante la temporada de sequía, en la PNPP y el GP. Estudio LBAPMS.

Estaciones	Shannon-Wiener	Margalef	Equitatividad	Simpson	Número Total	Riqueza
1	2,07	1,27	0,94	0,14	78	9
2	1,71	1,13	0,71	0,27	461	11
3	1,90	0,92	0,82	0,20	861	10
4	2,42	2,04	0,81	0,13	633	20
5	1,39	0,80	0,67	0,39	439	8
6	0,54	0,64	0,26	0,79	2.011	8
7	1,35	0,73	0,65	0,42	789	8
8	3,16	4,11	0,86	0,07	717	40
9	3,26	3,65	0,94	0,05	361	32
10	3,25	3,52	0,96	0,04	250	29
11	0,84	0,75	0,40	0,65	672	8
12	0,65	0,65	0,31	0,74	1.789	8
13	0,96	0,75	0,46	0,60	644	8
14	2,57	2,60	0,76	0,12	1.756	29
16	2,81	2,53	0,95	0,07	139	19
17	3,15	3,26	0,96	0,05	250	27
18	2,34	2,68	0,69	0,17	1.400	29
19	0,57	0,68	0,28	0,78	1.244	8
20	3,01	3,07	0,91	0,07	356	27
21	0,64	0,61	0,31	0,75	2.744	8
22	1,88	0,95	0,90	0,19	167	8
27	2,11	1,24	0,82	0,16	833	13
30	2,09	1,47	0,82	0,17	283	13
31	2,33	1,63	0,88	0,13	250	14
32	2,19	1,30	0,83	0,16	1.011	14
33	2,25	1,60	0,79	0,15	1.011	17
34	2,00	0,77	0,96	0,15	556	8
35	2,36	1,50	0,85	0,11	1.044	16
36	1,67	0,80	0,86	0,22	178	7
37	1,83	0,84	0,94	0,18	144	7
38	1,47	0,74	0,76	0,30	272	7
39	1,36	0,51	0,84	0,30	222	5
40	1,66	0,78	0,76	0,26	1.206	9
41	0,00	0,00	1,00	1,00	28	1
42	1,93	1,10	0,78	0,25	1.017	12
43	1,78	0,86	0,74	0,27	3.194	11
44	1,44	0,65	0,69	0,37	1.761	8
45	1,50	0,72	0,77	0,27	333	7

Estaciones	Shannon-Wiener	Margalef	Equitatividad	Simpson	Número Total	Riqueza
46	1,71	0,71	0,82	0,24	917	8
47	1,66	0,57	0,93	0,20	422	6
49	2,10	0,86	0,88	0,15	3.161	11
50	2,09	0,88	0,87	0,16	2.522	11

Tabla IV-4.- Diversidad y Equitatividad de larvas de peces durante la temporada de lluvia, en la PNPP y el GP. Estudio LBA PMS. Muestreo de Sequía: del 01 al 12 /mar/2005; Lluvia: del 07 al 21/oct/2005.

Estaciones	H Shannon	H Margalef	Equitatividad	Dominanc.	Abund.	Riqueza
1	1,37	1,18	0,51	0,36	3.778	15
2	1,18	1,42	0,40	0,41	6.606	19
3	1,00	1,64	0,31	0,45	17.000	24
4	1,27	1,60	0,42	0,47	3.850	20
5	1,96	1,79	0,64	0,24	2.333	21
6	1,10	1,74	0,35	0,44	9.361	24
7	1,80	2,99	0,49	0,34	6.678	39
8	2,49	1,83	0,92	0,10	200	15
9	2,52	3,31	0,70	0,16	1.894	37
10	2,32	3,36	0,63	0,20	3.150	40
11	2,61	3,06	0,74	0,13	1.744	34
12	1,93	1,74	0,63	0,24	2.856	21
13	1,91	2,13	0,59	0,27	2.422	25
14	2,95	3,72	0,81	0,10	989	38
15	2,92	3,74	0,79	0,09	1.389	40
16	2,59	1,85	0,88	0,10	861	19
17	2,57	1,88	0,86	0,10	1.083	20
18	2,52	2,02	0,84	0,11	689	20
19	2,91	2,79	0,88	0,07	633	27
20	2,91	2,79	0,88	0,07	633	27
21	2,00	1,20	0,81	0,19	589	12
22	1,96	1,24	0,82	0,19	267	11
23	2,68	3,26	0,75	0,12	1.717	36
24	2,85	3,01	0,85	0,09	633	29
25	2,65	2,75	0,80	0,11	700	27
26	2,59	2,34	0,85	0,10	378	21
27	2,58	2,40	0,85	0,11	322	21
28	2,62	3,14	0,74	0,12	1.828	35
30	1,96	1,77	0,71	0,26	350	16
31	2,57	2,08	0,93	0,10	150	16
32	1,71	0,74	0,96	0,19	111	6
33	1,77	0,84	0,99	0,17	61	6
34	1,41	0,67	0,88	0,29	61	5

Estaciones	H Shannon	H Margalef	Equitatividad	Dominanc.	Abund.	Riqueza
35	1,42	0,62	0,88	0,27	89	5
37	1,01	0,40	0,92	0,39	33	3
38	1,43	0,71	0,89	0,28	50	5
39	1,01	0,40	0,92	0,39	33	3
40	0,00	0,00	1,00	1,00	6	1
41	2,83	3,01	0,84	0,09	628	29
42	1,36	0,46	0,84	0,30	411	5
43	2,12	1,13	0,96	0,13	133	9
44	2,10	1,24	0,96	0,13	89	9
45	2,10	1,24	0,96	0,13	89	9
46	2,07	1,11	0,94	0,14	150	9
47	1,30	0,72	0,73	0,39	122	6
48	1,31	0,46	0,82	0,32	389	5
49	1,22	0,42	0,76	0,34	728	5
50	0,00	0,00	1,00	1,00	17	1

La mayor estabilidad ambiental de esta área explicaría esta mayor diversidad. Las observaciones expuestas en este informe vienen a moldear mejor algunas otras ya hechas en las muestras del periodo anterior (lluvias), unidas a las del presente.

La equitatividad observada, pareciera separar mejor los dos ambientes pelágicos, al representar una alta dominancia de pocas especies en las zonas estuarinas de GP que resulta en bajas equitatividades, pero que se eleva un poco en las estaciones 49 y 50, luego de pasar el fuerte frente térmico de las aguas salobres del sur de Güiria.

IV.2.3 GRUPOS ICTIOPLANCTÓNICOS IDENTIFICADOS Y SU COMPOSICIÓN.

La identificación de larvas de las dos campañas analizadas, mostró una dominancia de larvas que utilizan aguas abiertas de la plataforma para su dispersión (Bregmacerotidos y Góbidos). Sin embargo un tercer lugar, para ambas estaciones, muestra a la sardina, *Sardinella aurita*, como una de las mas abundantes, tal como se observó en el muestreo de las estaciones 1 a 12, y especies de corvina o roncadore (Scianidos), de lenguados (Bothidos) y jureles (Carangidos), se presentan con menor abundancia. Algunos de estos ejemplares se observan en los anexos I y II

Se aprecia en si, actividad reproductiva en una diversidad de especies, tal como se observa en la Tabla IV-5. Es de hacer notar la presencia poco común de una mayor variedad de especies de góbidos (Gobiidae) y perlitas (Ophidiformes), lo cual no se ha evidenciado mucho en trabajos ictioplanctónicos previos.

Tabla IV-5.- Lista de especies de peces con presencia de larvas reportadas en el ictioplancton durante el estudio LBAPMS. Se resaltan aquellas especies no observadas en la campaña de sequía.

Orden/Familia	Especie
ELOPIFORMES	
Elopidae	<i>Elops saurus</i>
ANGUILLIFORMES	
Anguillidae	Anguillidae 1 Anguillidae 2 Anguillidae 3 Anguillidae 4
CLUPEIFORMES	
Clupeidae	<i>Sardinella aurita</i> Clupeidae 1
Engraulidae	Engraulidae 1 Engraulidae 2
SALMONIFORMES	
Gonostomatidae	<i>Gonostoma</i> sp. <i>Lestidiops</i> sp.
Sternoptichidae	Sternoptichidae 1
Synodontidae	<i>Synodus</i> sp. <i>Saurida</i> sp.
Paralepididae	<i>Paralepis</i> sp.
Scopelarchidae	<i>Scopelarchus</i> sp.
MYCTHOPHIFORMES	
Myctophidae	<i>Diaphus</i> sp.1 <i>Diaphus</i> sp. 2 <i>Lampanyctus</i> sp. <i>Myctophum</i> sp.
OPHIDIIFORMES	
Ophidiidae	<i>Lepophidium</i> sp.
GADIFORMES	
Bregmacerotidae	<i>Bregmaceros cantori</i> <i>Bregmaceros atlanticus</i> <i>Bregmaceros mccllelandi</i>
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus</i> sp.
BELONIFORMES	
Exocoetidae	Exocoetidae 1
BERYCIFORMES	
Holocentridae	Holocentridae 1
SCORPAENIFORMES	
Scorpaenidae	<i>Scorpaena</i> sp.
Triglidae	Triglidae 1
PERCIFORMES	
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>
Carangidae	<i>Selene</i> sp. <i>Caranx</i> sp.1 <i>Caranx</i> sp.2 <i>Decapterus</i> sp.

	<i>Trachurus</i> sp.
	<i>Naucrates ductor</i> ?
	<i>Oligoplites</i> sp.
Coryphaenidae	<i>Coryphaena</i> sp.
Bramidae	<i>Brama</i> sp.1
	<i>Brama</i> sp.2
Lutjanidae	<i>Lutjanus</i> sp.1
	<i>Lutjanus</i> sp.2
	<i>Lutjanus</i> sp.3
Acanthuridae	<i>Acanthurus</i> sp. 1
Blennidae	Bleniidae 1
Gobiidae	Gobiidae 1
	Gobiidae 2
	Gobiidae 3
	Gobiidae 4
	Gobiidae 5
	Gobiidae 6
	Gobiidae 7
Mugilidae	<i>Mugil</i> spp.
Labridae	Labridae 1
Sciaenidae	Sciaenidae 1
	Sciaenidae 2
	<i>Macrodon ancylodon</i>
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>
Scombridae	<i>Thunnus</i> sp.1
	<i>Auxis thazard</i>
Serranidae	Serranidae 1
	Serranidae 2
	<i>Paralabrax dewegeri</i>
Grammistidae	<i>Rypticus</i> sp.
Sphyracnidae	<i>Sphyracna</i> sp.
PLEURONECTIFORMES	
Bothidae	Bothidae 1
	<i>Syacium</i> sp. 1
Pleuronectidae	Pleuronectidae 1
Cynoglossidae	<i>Symphurus</i> sp.
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>
TETRAODONTIFORMES	
Balistidae	Balistidae 1
NO IDENTIFICADAS	
NI X	NI X
NI ophidido	NI ophidido
NI11	NI11
NI Y	NI Y
NI Z	NI Z
Nimactoph 1	Nimactoph 1
Nimactoph 2	Nimactoph 2
Deterioradas	Deterioradas

IV.2.4 BIOMASA DEL MACROZOOPLANCTON ACOMPAÑANTE

Las observaciones de biomasa húmeda y volumen sedimentado de las estaciones muestreadas son presentadas en la Tabla IV-6, apreciándose para ambos parámetros una distribución de los máximos valores de producción hacia la zona de la PNPP y menores hacia el GP. Gráficamente se representa esta tendencia con los valores de PMS2, concentrándose valores máximos de 2,44 ml/m³ y de 0,70 g/m³ en el sector costero del oeste de la PNPP. También se observa en general, una mayor producción macrozooplanctónica en la zona costera, salvo en la zona interna del GP, que tuvo tendencia a ser menor hacia la costa, con valores menores a 1 ml/m³ y de 0,2 g/m³, lo cual indica menores producciones en la zona para el macrozooplancton. En las gráficas de estos parámetros (Figura IV-3 y **Figura IV-4**) se observa una mayor producción de macrozooplancton en la PNPP con respecto al GP.

Tabla IV-6.- Volumen sedimentado y biomasa húmeda de macrozooplancton acompañante en los calados de ictioplancton del Estudio LBAPMS, con concentraciones (ml y g, respectivamente) por m³ de las muestras revisadas de PNPP y GP. Las celdas vacías representan ausencia de datos en la estación.

Estación	Sequía		Lluvia	
	Vol.sedim.	Peso Húm.	Vol.sedim..	Peso Húm.
	Vol/m ³	gr/m ³	Vol/m ³	gr/m ³
1	0,5112	0,0529	2,1814	0,5338
2	2,2360	0,4254	1,9865	0,4026
3	1,9757	0,3522	2,0641	0,6955
4	0,7361	0,1703	2,4387	0,5644
5	1,5738	0,3164	1,1030	0,1888
6	1,6315	0,3941	0,9957	0,2006
7	1,0639	0,1746	0,4372	0,0779
8	0,5306	0,1118	0,2513	0,0803
9	1,4510	0,2592	0,5429	0,1094
10	0,4134	0,1088	1,3259	0,2052
11	1,1153	0,1587	1,2996	0,2414
12	0,8822	0,1660	1,6869	0,2938
13	2,7868	0,5175	1,8507	0,3088
14	0,8252	0,1528	1,4296	0,3566
15	0,4840	0,1309	2,5742	0,5618
16	0,5280	0,1712	0,6006	0,1546
17	0,4504	0,0777	0,3659	0,0528

Estación	Sequía		Lluvia	
	Vol.sedim. Vol/m ³	Peso Húm. gr/m ³	Vol.sedim.. Vol/m ³	Peso Húm. gr/m ³
18	0,6304	0,1480	0,2246	0,0334
19	0,5268	0,1235	0,5456	0,0927
20	0,7198	0,1524	0,4657	0,1623
21	2,4667	0,4989	1,8408	0,2321
22	5,4005	1,1410	0,9186	0,1978
23	1,2490	0,4163	1,3894	0,2848
24	---	---	0,9857	0,2042
25	---	---	0,6816	0,1611
26	---	---	0,6406	0,1811
27	---	---	1,3015	0,2373
28	0,6357	0,1243	0,8511	0,1941
29	---	---	0,7221	0,2211
30	---	---	0,8776	0,1920
31	0,1869	0,0466	0,3674	0,0487
32	0,4892	0,0973	1,9552	0,4157
33	0,3959	0,1322	0,0630	0,0092
34	0,7845	0,1064	1,2978	0,3258
35	0,5834	0,1350	1,6525	0,4166
36	0,1208	0,0221	0,1416	0,0480
37	0,9795	0,1745	0,1995	0,0363
38	0,7184	0,1951	0,2419	0,0308
39	0,4026	0,0895	0,0873	0,0071
40	0,3011	0,0718	0,2302	0,0555
41	0,3077	0,0438	0,0934	0,0336
42	1,0098	0,3332	0,0845	0,2028
43	0,8102	0,2702	0,1919	0,0217
44	0,6588	0,2473	1,8218	0,1987
45	0,3893	0,1263	0,3563	0,0609
46	2,4291	0,6512	0,2227	0,0135
47	0,5205	0,1426	0,1009	0,0210
48	0,1041	0,0157	0,1869	0,0234
49	0,7658	0,1622	0,3349	0,0595
50	1,3783	0,4063	0,0521	0,0104

Volumen sedimentado de Macrozooplancton (PMS2)

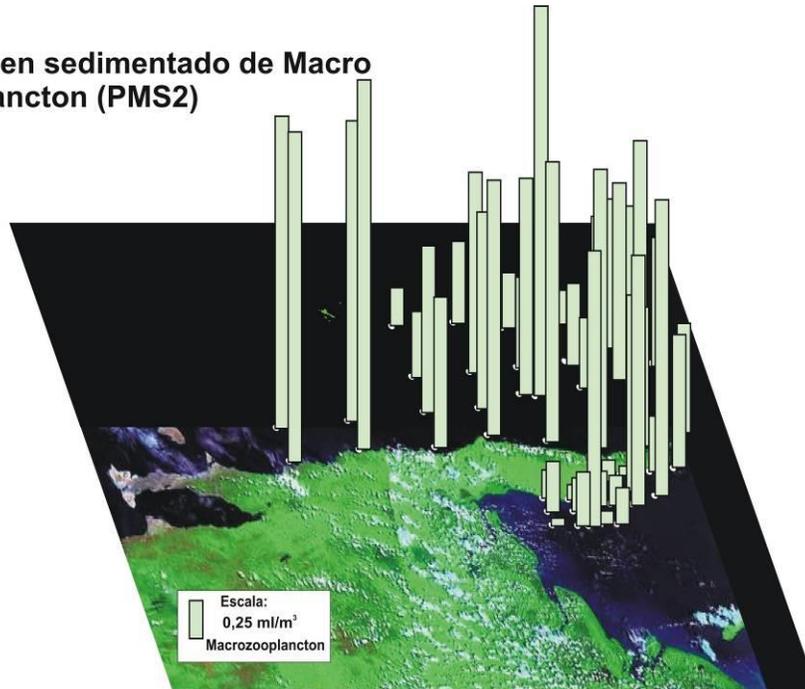


Figura IV-3.- Volumen sedimentado (biovolumen) del componente macrozooplanctónico acompañante a los calados ictioplancton en PNPP y GP. Estudio LBAPMS.

Peso húmedo de macrozooplancton (Lluvia)

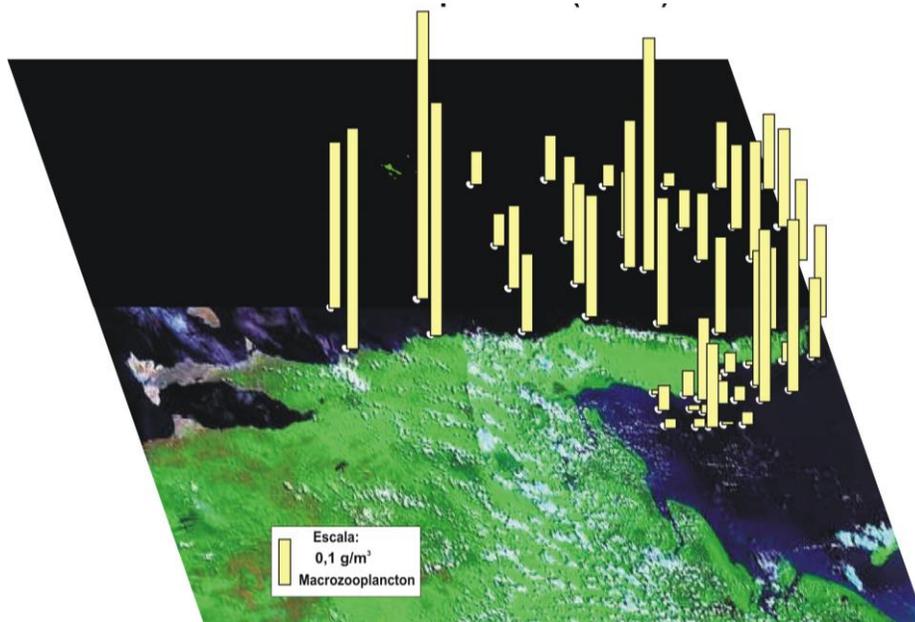


Figura IV-4.- Peso húmedo (biomasa húmeda) del componente macrozooplanctónico acompañante a los calados ictioplancton en PNPP y GP. Estudio LBAPMS

Las condiciones observadas nos permiten sugerir un alto aprovechamiento de los frentes productivos en las zonas (entrada de nutrientes al sistema), lo cual evidencia altas abundancias ictioplanctónicas, con especies muy dominantes como la sardina (en la PNPP) y roncadores (en el GP) y, consecuentemente, un aumento de la diversidad ante la reducción de la alta dominancia de éstas en zonas aledañas a estos focos.

Es importante señalar que, conjuntamente con la presencia del efecto de las concentraciones elevadas de nutrientes (nutriclinas), evidenciado con los mapas de isolíneas disponibles en el presente informe, y sus efectos en los parámetros biológicos (clorofila *a*), son potenciados con una sinergia producida por las características hidrodinámicas únicas para el área. Los datos obtenidos y las imágenes de satélite ayudan a observar la presencia de frentes térmicos y nutriclinas englobados en giros, y visualizados en varios estudios (Müller-Karger & Varela, 1990, Castellanos *et al.*, 2002), que se levantan hacia el norte del estrecho de Dragón, extendiéndose hacia la zona de la PNPP siguiendo la pluma térmica-productiva del río Orinoco. Estos giros (referenciar sección dinámica de este documento), son reconocidos como de importancia ecológica para la dispersión de poblaciones de peces de áreas de Barbados (Richardson & Cowen, 2004) y para los stocks pesqueros (Johannes, 1978), siendo importante señalar que, a pesar que se citan como de corta duración, ofrecen estructuras de retención de larvas que se han citado en importantes teorías para explicar la abundancia y presencia de stocks pesqueros (Sinclair, 1988).

Para la zona estudiada, otros factores hidrodinámicos importantes también inciden secuencialmente para hacerla compleja y pueden explicar la diversidad biótica observada en los datos presentes: el efecto estuarino de la desembocadura del río Orinoco, las masas de aguas retenidas y embolsadas en el golfo con circulación anticiclónica, la presencia de una contracorriente costera dirigida hacia el este de Paria (Okuda *et al.* 1974; Pelegrí y Padrón, 1986) que, posiblemente, colabore en

estos giros, y la presencia de focos o núcleos de surgencia en la costa central y oriental del estado Sucre (Cárdenas & Achury, 1999; Castellanos *et al.*, 2002). De toda esta variabilidad ambiental, la mayor estabilidad que ofrecen las aguas caribeñas que bañan la plataforma oeste de la PNPP conforma un ecosistema pelágico que permite la mayor presencia de especies ícticas (Estaciones 10 a 20), lo cual redundo en la mayor diversidad y la variedad de recursos pesqueros cuando se comparan con las pesquerías que se obtienen en el GP y en el delta sur del Orinoco, tal como lo muestra Gines (1972).

Hacia el norte de la PNPP, las abundancias de huevos y larvas de sardinas han sido típicamente relacionadas con los focos de surgencia previamente reconocidos en la zona (Gines, 1972; Cárdenas & Achury, 1999, y observaciones físicas del presente informe), desde la Esmeralda hasta Río Caribe, coincidiendo con las mayores abundancias registradas en este informe. Así mismo, el enriquecimiento producido en el área podría generar la alta concentración zooplanctónica de la zona costera oriental, notable en nuestras figuras, tanto para las biomásas de macrozooplancton, como para las de larvas de peces. El transporte lateral desde las áreas enriquecidas, citadas anteriormente, puede ocurrir gracias a una contracorriente costera reconocida para la zona (Gade, 1961; Pelegrí & Padrón, 1986), que se desplaza de forma paralela a la costa y que, a su vez, causaría la concentración de larvas a través de los giros ciclónicos anteriormente citados.

Las fuertes fluctuaciones observadas entre las variables físico-químicas en el GP explican la abundancia de familias de peces reconocidas como más euritémicas y eurihalinas, capaces de aprovechar los recursos bénticos de hábitats de alta turbidez, como son los roncadores y merluzas (Scianidae), estando *Micropogon furnieri* y *Macrodon ancylodon*, bien representados en las larvas del GP y dominantes en estos ambientes más extremos. Esta mayor abundancia posiblemente obedece a estrategias reproductivas más adaptadas al

aprovechamiento de las fuentes nutricionales del periodo lluvioso en las zonas estuarinas en la cual abundan estas especies.

Dentro de las recomendaciones posibles, cabe destacar que la presencia de un efecto deletéreo en las poblaciones de peces, debido a las amenazas potenciales de descargas y remoción de sustrato por efecto de la industria petrolera en el área de Paria, podría incidir en las tasas de reclutamiento de los recursos ícticos reconocidos allí. El giro anticiclónico y posible alto tiempo de residencia de las aguas (aprox. 13 días) del Golfo, pueden amenazar efectivamente el desarrollo de estas etapas larvarias a través de la concentración de contaminantes en potenciales áreas de cría, y afectaría el éxito reproductivo de las especies al incidir en las etapas consideradas como de mayor sensibilidad del ciclo de vida, los huevos y las larvas en desarrollo. El mayor efecto ocurriría en familias que tienen etapas dependientes de aguas someras, tales como mugílidos (lisas-lebranches), jureles, anchoas y bagres estuarinos, y una menor incidencia del efecto ocurriría en las especies de desarrollo de la parte externa de la plataforma continental, tales como lenguados, atunes y macarelas (Scombridae) y tajalies. En forma diferente, las explotaciones esperadas costa afuera al norte de la PNPP, posiblemente tendrían un menor foco de contaminación y efecto en las especies desovantes encontradas.

La alta sensibilidad citada de los estadios larvales los establece como buenos indicadores de las áreas afectadas por contaminantes. Así, la variación en la estructura de la composición de especies en el ictioplancton y reducción de la presencia de estos organismos, pueden ser recomendados como centinelas de perturbaciones antropogénicas causadas por contaminantes y derrames. De las especies identificadas, por su constancia, presencia temporal y relativa facilidad de identificación, las larvas de la corvina, *Macrodon ancylodon*, constituirían un buen indicador para las áreas estuarinas del GP; mientras que para la PNPP, las

larvas de especies como la sardina (*Sardinella aurita*) y el zapatero (*Oligoplites* sp.) pueden ofrecer esta potencialidad.

IV.3 CONCLUSIONES

Se totalizaron 14.127 huevos y 6.927 larvas de peces presentes en las estaciones muestreadas, correspondientes a la campaña de lluvia.

En las estaciones costeras analizadas de PNPP dominan especies de costa afuera (*B. cantori* y Gobiidae) y hacia el oeste de la misma zona, de forma abundante y localizada, las larvas de sardina, *S. aurita.*, haciendo esta área localmente sensible, dada la importancia del recurso sardinero.

En las estaciones del GP dominan con mayor proporción las larvas de corvinas y roncadores (Scianidae), con mayor ocurrencia durante la temporada de sequía.

Se observa un potencial uso de zonas naturales de cría en las áreas costeras del GP para corvinas durante el muestreo en temporada de sequía, y de sardinas al oeste de PNPP en el muestreo en temporada de lluvia, lo cual refleja desde el punto de vista ictioplanctónico zonas sensibles a las afectaciones ambientales.

Efectos potenciales de contaminación afectarían más los recursos ícticos en la zona del GP, por posibles efectos en las áreas de cría de corvinas, ante la hidrodinámica particular de la zona.

V.- BENTOS

El bentos está constituido por plantas y animales que viven en estrecha relación con los fondos marinos, desde la zona supralitoral hasta las grandes profundidades. Incluye desde formas microscópicas (microfitobentos y microfauna) hasta organismos de tamaño relativamente grande (macroalgas, esponjas, colonias coralinas, holoturoideos, etc.). Presentan una amplia diversidad de hábitos de vida y una gran variedad de estrategias alimenticias y reproductivas.

En fondos blandos, algunos son sésiles y viven libres en el interior o sobre el fondo, otros viven en el interior de galerías o de tubos construidos por ellos mismos, contribuyendo así a la estabilización de los sedimentos, y principalmente son de hábitos alimenticios detritívoros (de superficie o de sub-superficie) o suspensívoros, alimentándose de plancton; otros poseen cierta capacidad de desplazamiento, habitando principalmente sobre el fondo y son generalmente depredadores o fitófagos.

Los sustratos duros son extensamente colonizados por numerosas especies de macroalgas y organismos epifaunales. Las macroalgas y las colonias de fauna sésil (mejillones, poliquetos tubícolas, esponjas, etc.) que habitan adheridas al sustrato por medio de estructuras especiales, acumulan sedimentos entre las bases, creando condiciones de refugio y microhábitats a numerosas formas reptantes, muchas de ellas características de fondos blandos.

Las características de la fauna bentónica están ampliamente controladas por las condiciones físicas de los sustratos, los cuales pueden ser clasificados en sustratos rocosos o duros y sustratos blandos (arena y fango). La composición y estructura de las comunidades asociadas a fondos blandos varía de acuerdo a las características texturales del sedimento, existiendo diferencias marcadas en la composición faunística entre áreas arenosas y fangosas (Arasaki *et al.*, 2004; Margalef, 1980, Nybakken, 1994; Levinton, 1995).

La importancia de este heterogéneo grupo es notable. De las macroalgas se extraen una cantidad apreciable de compuestos utilizados en las industrias farmacéutica, alimenticia, cosmetológica, fotográfica, etc. Tanto las macroalgas como la fauna constituyen la dieta de numerosos organismos, entre ellos peces y crustáceos de interés en pesquerías; contribuyen a la estabilización de los sedimentos (formas tubícolas) o a la eliminación de la materia orgánica contenida en ellos (detritívoros); son objeto de gran interés por parte de la industria farmacéutica, debido a las propiedades médicas que presentan sus bioactivos.

Para efectos de estudio de la calidad ambiental son considerados de gran valor y utilizados como biomonitores.

El estudio del bentos es también útil en cambios para conocer los cambios en la diversidad biológica. El uso del bentos en la investigación ecológica acuática, y particularmente en la evaluación de la contaminación marina, es especialmente eficaz para la determinación de cambios a largo plazo y la detección de la entrada de fuentes de contaminación difusas. El bentos refleja los efectos de agentes contaminadores o del enriquecimiento orgánico respondiendo a través de cambios perceptibles en las dinámicas de poblaciones en escalas de tiempo de semanas a años. Otras ventajas incluyen el hecho de que muchos son naturalmente abundantes y diversos y la mayoría no son capturados ni manejados intencionalmente por el hombre.

El monitoreo del bentos es una técnica relativamente sensible, eficaz y confiable que puede detectar cambios sutiles útiles como indicador temprano antes de que ocurran cambios ambientales más drásticos (Pohle & Tomás, 2001, en: http://www.eman-rese.ca/eman/ecotools/protocols/marine/benthics/benthos_marine_e.pdf).

VI.- MACROALGAS

VI.1 INTRODUCCIÓN

Las macroalgas marinas son similares a los vegetales (se ubican en el Reino Protista), con un cuerpo denominado talo (carecen de raíz, tallo, hojas verdaderas y vasos conductores), tienen clorofila *a* junto a otros pigmentos acompañantes, por lo que fotosintetizan su alimento, y carecen de estructuras estériles rodeando a las células reproductoras. Se pueden clasificar en tres grandes grupos; las algas verdes (División Chlorophyta), las algas pardas (División Phaeophyta) y las algas rojas (División Rhodophyta). Si bien las macroalgas son organismos poco exigentes y capaces de adaptarse a los diferentes ambientes, cada especie tiene

requerimientos propios y crecen en biótopos bien determinados, integrando, según sus tipos morfológicos, comunidades bien definidas. La mayor parte son bentónicas (se hallan fijadas a un sustrato) y se las puede hallar presentes en sustratos rocosos, areno-fangosos y asociadas a comunidades de coral, pastos marinos y manglares (Bold & Wynne, 1985; Van Den Hoek *et al.*, 1995).

Las macroalgas oxigenan el ambiente durante el día y son importantes productores primarios que aportan al medio cantidades importantes de materia orgánica, debido a su actividad fotosintética (Darley, 1982). Las comunidades de macroalgas constituyen una importante fuente de alimentación, refugio y/o sustrato para numerosos invertebrados, tales como crustáceos, poliquetos, moluscos y briozoarios (Barrios & Lemus, 2000), favoreciendo su presencia las poblaciones de peces de importancia comercial al constituir, sus frondas y fauna asociada, alimento y lugar seguro para el desarrollo de alevines.

Por otra parte, las macroalgas marinas tienen una gran importancia económica por los múltiples usos que tienen, constituyendo una fuente directa de alimento para el hombre o para la cría de animales, fuente de abonos y fertilizantes, producción de pigmentos, ficocoloides (agar, carragenina, y alginatos) de amplio uso en la industria de alimentos y cosmética, entre otras (Dawes, 1991). Las macroalgas constituyen, además, una fuente de diversos compuestos bioactivos con un gran potencial farmacológico (Jones & Seaton, 1994).

En la PNPP no se han desarrollado trabajos extensos de investigación sobre las macroalgas marinas (Ganesan, 1989), a excepción de dos trabajos en los que se registra la presencia de unas pocas especies de macroalgas (Lemus, 1984 a y b; Bloise *et al.*, 1996), que aportan escasa información sobre este componente del bentos, para una zona costera extensa que presenta una gran variedad de sustratos. Por el contrario, en el GP se tienen referencias más completas sobre las macroalgas, pudiendo mencionarse los trabajos de Post (1963) y Hammer & Gesner (1967), quienes citan la presencia de algunas especies de algas rojas

asociadas a raíces de mangle; Richardson (1975) cita la presencia de 16 especies de algas rojas para la costa oriental del golfo, en la isla de Trinidad, y los trabajos de Lemus (1979 a y b; y 1984 a y b) con datos de colectas realizadas entre 1975 y 1976 en diversos puntos costeros del GP, que incluyen descripciones taxonómicas detalladas, nuevos registros para el país y claves de identificación, con un total de 101 especies de Chlorophyta, Phaeophyta y Rhodophyta.

El presente trabajo es un estudio de línea base que aporta un inventario florístico de las macroalgas presentes en varias localidades costeras de la PNPP y del GP (Estado Sucre) en dos épocas del año (período de sequía y lluvias), y que incluye algunos índices ecológicos de las comunidades de algas presentes en dichas zonas.

VI.2 RESULTADOS

Se identificaron un total de 93 especies de macroalgas en todas las estaciones estudiadas, de las cuales el mayor porcentaje (56%) correspondió a las Rhodophyta, seguidas por las Chlorophyta (27%) y Phaeophyta, con 17% (Figura VI-1). Las categorías taxonómicas (Tabla VI-4) distribuidas por División, según el esquema Orden-Familia-Género-especie, es el siguiente: Chlorophyta (3-8-12-25), Phaeophyta (5-5-9-16) y Rhodophyta (12-18-34-52). En la PNPP se identificaron, para la época de sequía, 68 especies de macroalgas, incrementándose a 70 en la época de lluvias, en tanto que para el GP se identificaron 34 especies de macroalgas (Tabla VI-1). La distribución porcentual por División para las diferentes zonas de estudio y épocas se detallan en las Figura VI-2, **Figura VI-3** y **Figura VI-4**.

Tabla VI-1.- Presencia de macroalgas por estación para las costas de la PNPP y GP para el 2005 (A = Período de sequía, B = Período de Lluvias).

Especies/Estaciones	La Esmeralda	Playa Güiría	San Juan Galdonas	Puerto Viejo	Santa Isabel	Ensenada Mejillones	Playa Upa	Juan Diego
Chlorophyta								
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	A	A/B	A/B	B	B	A/B		
<i>Enteromorpha lingulata</i>			A/B		A	A		
<i>Ulva fasciata</i>	A/B	A/B		A/B				
<i>Ulva rigida</i>			A/B	A/B	A/B	A/B		
<i>Chaetomorpha antennina</i>		A/B	A/B	A/B	A/B	A/B		
<i>Chaetomorpha gracilis</i>			B	A/B		A/B	A	
<i>Chaetomorpha nodosa</i>	A/B		A/B	B	A/B			A
<i>Chaetomorpha linum</i>	A/B	A/B					A	A
<i>Cladophora brasiliensis</i>			A	A	A/B			
<i>Cladophora prolifera</i>		A					A	A
<i>Cladophora ruchingeri</i>		A/B	A/B	A/B	A	A/B		
<i>Cladophora vagabunda</i>	A/B	A/B	A/B		A	A/B		
<i>Phyllocladon anastomosans</i>				A			A	A
<i>Cladophoropsis membranacea</i>							A	
<i>Bryopsis pennata var pennata</i>			A/B		A	A		
<i>Codium decorticatum</i>		A						
<i>Codium isthmocladum</i>							A	A
<i>Codium repens</i>					B	B		
<i>Codium taylorii</i>			A/B	A/B	A/B	A		
<i>Caulerpa racemosa</i>			A/B		A	B		
<i>C. racemosa var. peltata</i>					B	A		
<i>Caulerpa sertularioides</i>		A/B	A		A			A
<i>Caulerpella ambigua</i>			A/B	A	A	B		
<i>Halimeda discoidea</i>			A/B		B			
<i>Udotea flabellum</i>			A/B					
Phaeophyta								
<i>Hincksia breviariculata</i>					A	A/B		
<i>Hincksia mitchelliae</i>						B		
<i>Sphacelaria tribuloides</i>						B		
<i>Colpomenia sinuosa</i>			A/B		A	A/B		
<i>Dictyopteris delicatula</i>		A	B		B			
<i>Dictyota jamaicensis</i>			A/B		A/B	B		
<i>Dictyota menstrualis</i>							A	A
<i>Dictyota paffii</i>		A/B	A/B					
<i>Padina boergesenii</i>								A
<i>Padina gymnospora</i>			A/B	A	A	A/B	A	A
<i>Lobophora variegata</i>			B					
<i>Styopodium zonale</i>							A	
Phaeophyta								
<i>Sargassum cymosum</i>		A	A	B	A/B	B		
<i>Sargassum filipendula</i>		A						

Especies/Estaciones	La Esmeralda	Playa Güiría	San Juan Galdonas	Puerto Viejo	Santa Isabel	Ensenada Mejillones	Playa Upa	Juan Diego
<i>Sargassum polyceratum</i>						B		
<i>Sargassum vulgare</i>		A/B	B				A	A
Rhodophyta								
<i>Stylonema alsidii</i>		A/B	A/B	A/B	A/B	B		
<i>Erythrotrichia carnea</i>		A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A	A
<i>Acrochaetium hypneae</i>					B			
<i>Tricleocarpa cilíndrica</i>				B				
<i>Corallina officinalis</i>		A/B	A/B	A/B	A/B	A/B		
<i>Jania adhaerens</i>				A		B		
<i>Amphiroa fragilísima</i>			A/B	A/B	A	B		
<i>Gelidium americanun</i>				A/B				
<i>Gelidium crinale</i>				A/B	A			
<i>Gelidium pusillum</i>			A/B	A/B	A	A/B	A	A
<i>Gelidium serrulatum</i>			A/B	A/B	A/B	A/B		
<i>Pterocladia caerulescens</i>			A	B		A	A	
<i>Hypnea musciformis</i>	A/B	A/B	A/B		A	A/B	A	A
<i>Hypnea spinella</i>			A/B	A/B	A	B		A
<i>Hypnea valentiae</i>							A	A
<i>Hypneocolax stellaris</i>			A					A
<i>Peyssonnelia rubra</i>			A/B	B	A	A/B		
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				A	A			
<i>Gymnogongrus tenuis</i>	A	A/B						
<i>Agardhiella subulata</i>					A/B		A	A
<i>Plocamium brasiliense</i>								A
<i>Grateloupia doryphora</i>	A/B	A/B						
<i>Grateloupia filicina</i>	A/B	A/B	A/B	A/B	A/B	A	A	
<i>Gracilaria cervicornis</i>		A					A	A
<i>Gracilaria damaecornis</i>		B						
<i>Gracilaria lacinulata</i>			A/B				A	
<i>Gracilaria mammillaris</i>		B					A	A
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	B							

La estación con el mayor número de especies para ambas épocas de estudio en la PNPP fue San Juan de Las Galdonas (52), contrastando con La Esmeralda, que presentó sólo 11 especies; para el GP, Playa Upa presentó 27 especies (Tabla VI-1). La distribución de especies por División, para las estaciones durante todo el estudio presentó un marcado predominio de las algas rojas al compararla con las demás Divisiones (Figura VI-5).

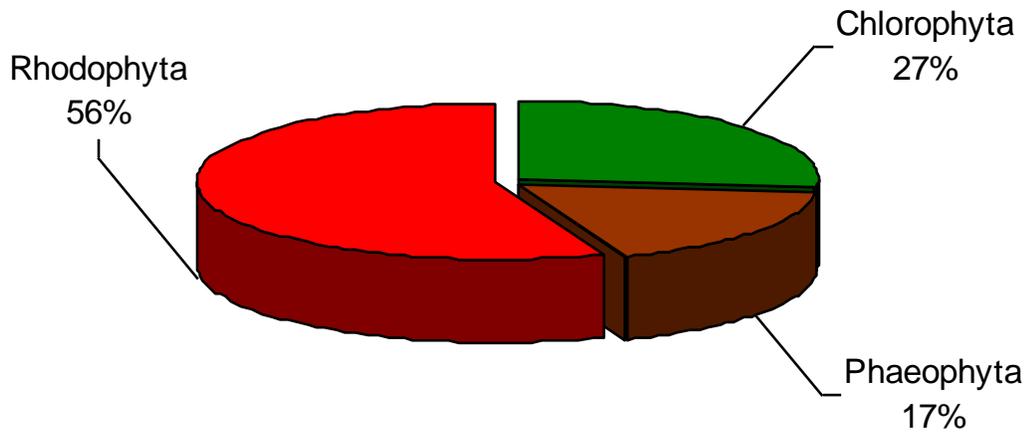


Figura VI-1.- Distribución porcentual de macroalgas por División para la PNPP y GP durante todo el estudio.

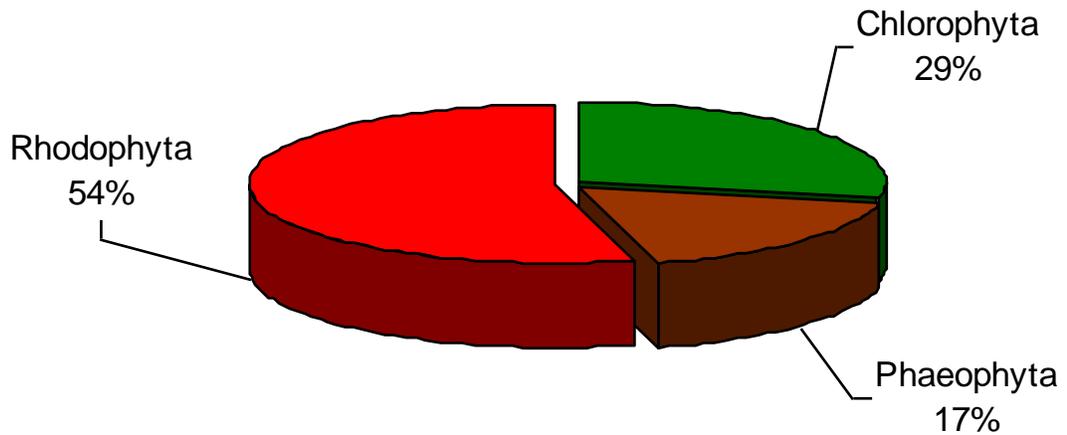


Figura VI-2.- Distribución porcentual de macroalgas por División para la PNPP durante la época de sequía de 2005

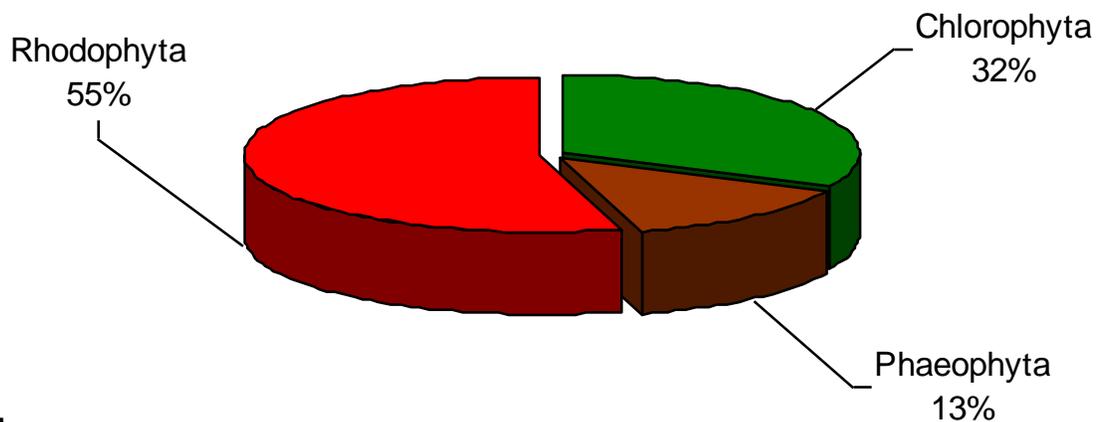


Figura VI-3.- Distribución porcentual de macroalgas por División para la PNPP durante la época de lluvia de 2005

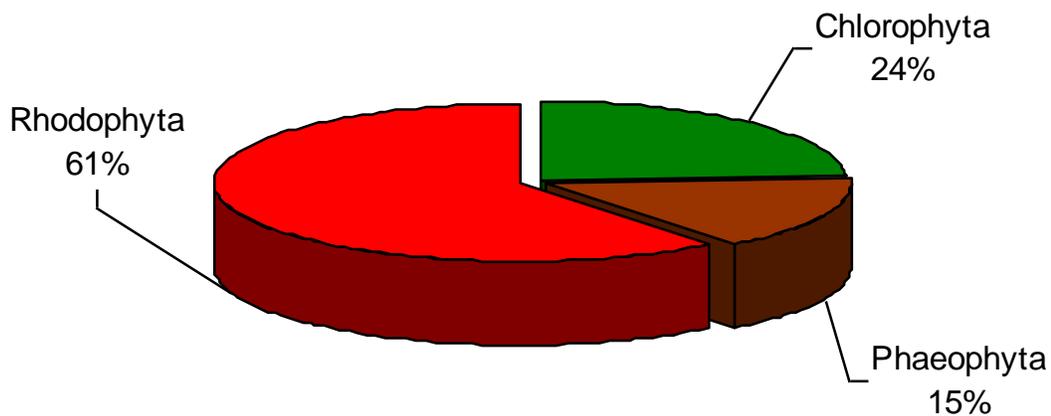


Figura VI-4.- Distribución porcentual de macroalgas por División para el GP durante la época de sequía de 2005.

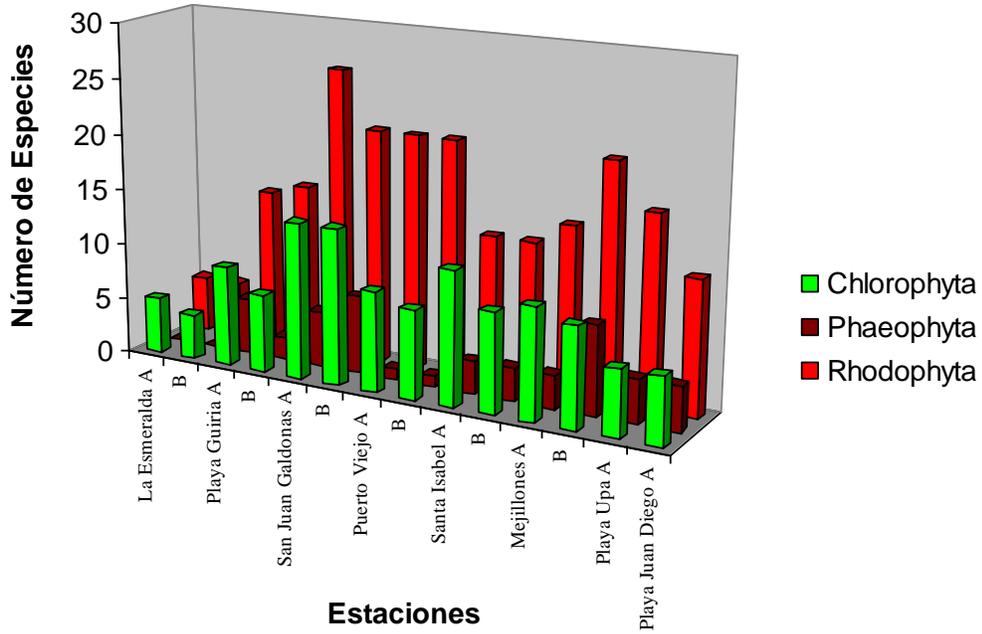


Figura VI-5.- Distribución del número de especies de macroalgas por División para las diferentes estaciones durante las épocas de sequía (A) y lluvia (B) de 2005

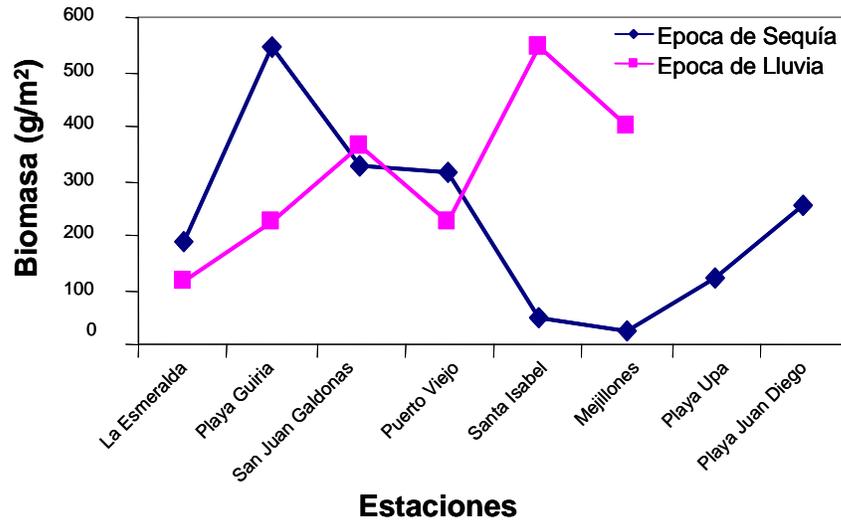


Figura VI-6.- Biomasa total (g/m²) de macroalgas por estación durante las épocas de sequía (A) y lluvia (B) de 2005.

Tabla VI-2.- Biomasa por especie y total (g.m-2), riqueza específica, diversidad y equitatividad de macroalgas por estación para las costas de la PNPP y GP durante el período de sequía de 2005.

Especies/Estaciones	La Esmeralda	Playa Güiría	San Juan Galdonas	Puerto Viejo	Santa Isabel	Ensenada Mejillones	Playa Upa	Juan Diego
Chlorophyta								
<i>Enteromorpha intestinalis</i>								
<i>Enteromorpha lingulata</i>			0,02			4,89		
<i>Ulva fasciata</i>	4,45	456,06						
<i>Ulva rigida</i>			25,56	11,67	1,95	0,41		
<i>Chaetomorpha antennina</i>		79,58		2,65	1,10	8,20		
<i>Chaetomorpha gracilis</i>						0,02		
<i>Chaetomorpha nodosa</i>					0,02			0,02
<i>Cladophora brasiliana</i>			0,02		0,02			
<i>Cladophora prolifera</i>							0,46	19,20
<i>Cladophora ruchingeri</i>				2,58		0,02		
<i>Cladophora vagabunda</i>		3,41	0,02					
<i>Phyllocladon anastomosans</i>								2,76
<i>Bryopsis pennata</i>					0,02			
<i>Caulerpa racemosa</i>			23,41					
<i>Caulerpella ambigua</i>			3,04					
Phaeophyta								
<i>Hincksia breviariculata</i>						3,11		
<i>Dictyota jamaicensis</i>			32,12		7,99			
<i>Dictyota menstrualis</i>								11,04
<i>Dictyota paffii</i>			9,03					
<i>Padina gymnospora</i>			126,56	1,63	0,07		0,82	46,16
<i>Sargassum cymosum</i>					0,70			
<i>Sargassum vulgare</i>								171,77
Rhodophyta								
<i>Stylonema alsidii</i>			0,02	0,02	0,02			
<i>Erythrotrichia carnea</i>			0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<i>Corallina officinalis</i>				122,85				
<i>Gelidium americanun</i>				3,56				
<i>Gelidium pusillum</i>				2,59		5,16	14,00	
<i>Gelidium serrulatum</i>				84,56				
<i>Pterocladia caerulea</i>			1,76			0,70		
<i>Hypnea musciformis</i>	0,49	4,37	80,54		0,03		70,72	
<i>Hypnea spinella</i>				11,89				4,39
Rhodophyta								
<i>Gymnogongrus crenulatus</i>				25,90	0,16			
<i>Gymnogongrus tenuis</i>	11,73	0,59						
<i>Agardhiella subulata</i>					25,10			
<i>Grateloupia doryphora</i>	9,29							
<i>Grateloupia filicina</i>				9,56			1,58	
<i>Gracilaria lacinulata</i>			13,82				4,94	
<i>Gracilaria mammillaris</i>								1,26
<i>Champia parvula</i>			0,02	0,02				

Especies/Estaciones	La Esmeralda	Playa Güiría	San Juan Galdonas	Puerto Viejo	Santa Isabel	Ensenada Mejillones	Playa Upa	Juan Diego
<i>Gelidiopsis variabilis</i>			6,98					
<i>Centroceras clavulatum</i>	163,24		0,02	9,08	0,02			
<i>Ceramium diaphanum</i>			0,02	0,02	0,02			
<i>Spyridia clavata</i>							0,38	
<i>Wrangelia argus</i>				2,22	7,99	0,89		
<i>Acanthophora spicifera</i>							4,13	
<i>Bryocladia thyrsgera</i>		2,98	0,73					
<i>Chondria dasyphylla</i>			1,58					
<i>Herposiphonia secunda</i>			0,02	0,02				
<i>Laurencia corallopsis</i>				26,11	0,48		26,00	
<i>Lophosiphonia cristata</i>			0,95					
Biomasa Total	189,20	547,00	326,25	316,97	45,73	23,42	123,05	256,63
Riqueza Específica	5	6	22	19	17	10	10	9
Diversidad	0,80	0,78	2,57	2,62	1,93	2,33	1,83	1,52
Equitatividad	0,34	0,30	0,58	0,62	0,47	0,70	0,55	0,48

Tabla VI-3.- Biomasa por especie y total (g.m-2), riqueza específica, diversidad y equitatividad de macroalgas por estación para las costas de la PNPP durante el período de lluvias de 2005. Estudio LBAPMS. Muestreo de Sequía: del 01 al 12 /mar/2005; Lluvia: del 07 al 21/oct/2005.

Especies/Estaciones	La Esmeralda	Playa Güiría	San Juan Galdonas	Puerto Viejo	Santa Isabel	Ensenada Mejillones
Chlorophyta						
<i>Enteromorpha intestinalis</i>			0,28	3,00		43,03
<i>Ulva fasciata</i>	7,90	77,98		8,48		
<i>Ulva rigida</i>			35,64	41,03	6,62	1,93
<i>Chaetomorpha antennina</i>				2,94		
<i>Chaetomorpha gracilis</i>			0,04	0,92		1,79
<i>Chaetomorpha nodosa</i>					0,02	
<i>Chaetomorpha linum</i>	3,49	89,25				
<i>Cladophora ruchingeri</i>			2,12	2,07		31,49
<i>Cladophora vagabunda</i>	0,60	10,83				3,73
<i>Caulerpa racemosa</i>			27,79			
Phaeophyta						
<i>Hinckesia breviarticulata</i>						18,58
<i>Dictyopteris delicatula</i>			86,14		78,76	
<i>Dictyota jamaicensis</i>			68,32			25,19
<i>Padina gymnospora</i>			41,62			24,60
<i>Sargassum cymosum</i>					46,54	

Especies/Estaciones	La Esmeralda	Playa Güiría	San Juan Galdonas	Puerto Viejo	Santa Isabel	Ensenada Mejillones
Rhodophyta						
<i>Stylonema alsidii</i>			0,02	0,02	0,02	
<i>Erythrotrichia carnea</i>			0,02	0,02	0,02	
<i>Corallina officinalis</i>		1,90			145,52	
<i>Gelidium pusillum</i>			9,11	104,08		145,43
<i>Gelidium serrulatum</i>					197,21	
<i>Pterocladia caerulescens</i>				3,14		
<i>Hypnea musciformis</i>	2,16	35,96			0,03	
<i>Hypnea spinella</i>			62,42	50,71		
<i>Gymnogongrus tenuis</i>		0,02				
<i>Agardhiella subulata</i>					8,88	
<i>Grateloupia filicina</i>		1,51		0,69	2,32	
<i>Gracilaria lacinulata</i>			7,67			
<i>Gracilaria mammillaris</i>		2,81				
<i>Gracilariopsis tenuifrons</i>	0,67					
<i>Gelidiopsis variabilis</i>			6,14			
Rhodophyta	101,77	0,02	1,99	4,50	0,02	35,70
<i>Centroceras clavulatum</i>					0,02	3,57
<i>Ceramium diaphanum</i>					0,02	7,43
<i>Wrangelia argus</i>			1,68			
<i>Bryocladia thyrigera</i>		2,62	13,13			
<i>Laurencia corallopsis</i>					59,68	
<i>Lophosiphonia cristata</i>						39,30
<i>Polysiphonia denudata</i>		0,02				17,85
Biomasa Total	116,59	222,93	364,14	221,60	545,68	399,62
Riqueza Específica	6	11	17	13	15	14
Diversidad	0,77	1,96	3	2,12	2,31	3,01
Equitatividad	0,3	0,57	0,74	0,57	0,59	0,79

En las Tabla VI-2 y 13 se resumen los datos de biomasa por especie y total (g/m^2), riqueza específica, diversidad y equitatividad de las macroalgas por estación para las costas de la PNPP y GP durante las épocas de sequía y lluvia de 2005.

Los valores de biomasa total en todas las estaciones para la época de sequía muestran su valor máximo en Playa Güiría, disminuyendo en sentido oeste-este hasta tener sus mínimos en Santa Isabel y Mejillones; esta tendencia se revierte en época de lluvias, mostrando su valor máximo en Santa Isabel (Figura VI-6).

La riqueza específica mostró sus más bajos valores en La Esmeralda y Playa Güiría, tanto en la época de sequía como en la de lluvia, el resto de las estaciones

presentaron valores más elevados para ambas épocas, con sus picos máximos en San Juan de Las Galdonas (Figura VI-7).

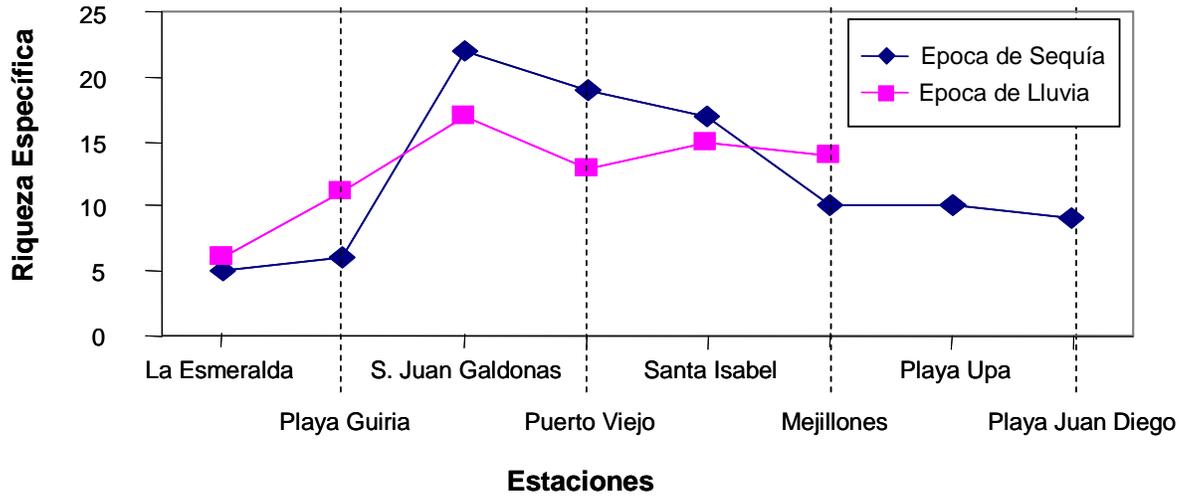


Figura VI-7.- Riqueza específica de macroalgas por estación durante las épocas de sequía (A) y lluvia (B) de 2005. . Estudio LBAPMS.

Es importante destacar que los menores valores de diversidad se obtuvieron para Playa Güiria y La Esmeralda, en ambos periodos de estudio. En general, la diversidad fue más elevada en época de lluvia; una tendencia similar se observó para los valores de equitatividad (Figura VI-8 y **Figura VI-9**).

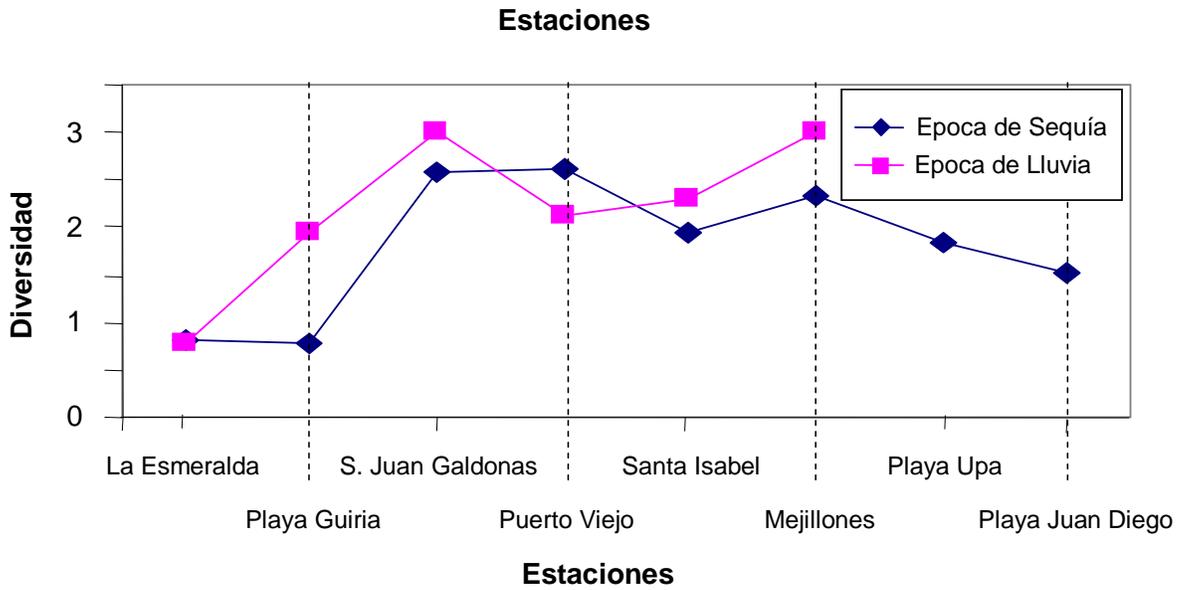


Figura VI-8.- Diversidad (bits/ind) de macroalgas por estación durante las épocas de sequía (A) y lluvia (B) de 2005. . Estudio LBAPMS.

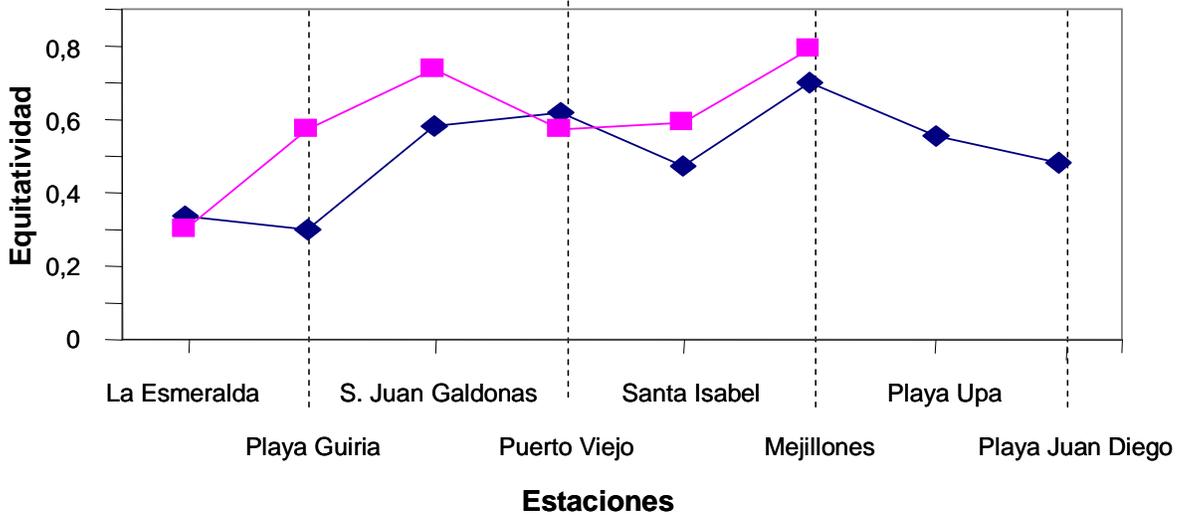


Figura VI-9.- Equitatividad de macroalgas por estación durante las épocas de sequía (A) y lluvia (B) de 2005. Estudio LBAPMS.

Tabla VI-4.- Inventario de las macroalgas de la costa de la PNPP y el GP. Estudio LBAPMS.

CHLOROPHYTA	<i>Udotea flabellum</i> (Ellis & Solander)
ORDEN ULVALES	Lamouroux
FAMILIA ULVACEAE	PHAEOPHYTA
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus)	ORDEN ECTOCARPALES
Ness	FAMILIA ECTOCARPACEAE
<i>Enteromorpha lingulata</i> J. Agardh	<i>Hincksia breviarticulata</i> (J. Agardh)
<i>Ulva fasciata</i> Delile	Silva
<i>Ulva rigida</i> C. Agardh	<i>Hincksia mitchelliae</i> (Harvey) Silva
ORDEN CLADOPHORALES	ORDEN SPHACELARIALES
FAMILIA CLADOPHORACEAE	FAMILIA SPHACELARIACEAE
<i>Chaetomorpha antennina</i> (Bory)	<i>Sphacelaria tribuloides</i> Meneghini
Kützing	ORDEN SCYTOSIPHONALES
<i>Chaetomorpha gracilis</i> Kützing	FAMILIA SCYTOSIPHONACEAE
<i>Chaetomorpha nodosa</i> Kützing	<i>Colpomenia sinuosa</i> (Roth) Derbès &
<i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützing	Solier
<i>Cladophora brasiliiana</i> Martens	ORDEN DICTYOTALES
<i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing	FAMILIA DICTYOTACEAE
<i>Cladophora ruchingeri</i> (C. Agardh)	<i>Dictyopteris delicatula</i> Lamouroux
Kützing	<i>Dictyota jamaicensis</i> Taylor
<i>Cladophora vagabunda</i> (Linnaeus) Hoek	<i>Dictyota menstrualis</i> (Hoyt) Schnetter,
FAMILIA BOODLEACEAE	Hörning & Weber-Peukert
<i>Phyllocladon anastomosans</i> (Hervey)	<i>Dictyota pfaffii</i> Schnetter
Kraft & Wynne	<i>Lobophora variegata</i> (Lamouroux)
FAMILIA SIPHONOCLADACEAE	Womersley ex Oliveira
<i>Cladophoropsis membranacea</i> (C.	<i>Padina boergesenii</i> Allender & Kraft
Agardh) Børgensen	<i>Padina gymnospora</i> (Kützing) Sonder
ORDEN BRYOPSIDALES	<i>Styopodium zonale</i> (Lamouroux)
FAMILIA BRYOPSIDACEAE	Papenfuss
<i>Bryopsis pennata</i> var <i>pennata</i> (Hervey)	ORDEN FUCALES
Collins & Hervey	FAMILIA SARGASSACEAE
FAMILIA CODIACEAE	<i>Sargassum cymosum</i> C. Agardh
<i>Codium decorticatum</i> (Woodward)	<i>Sargassum filipendula</i> C. Agardh
Howe	<i>Sargassum polyceratium</i> Montagne
<i>Codium isthmocladum</i> Vickers	<i>Sargassum vulgare</i> C. Agardh
<i>Codium repens</i> P. Crouan & H. Crouan	RHODOPHYTA
ex Vickers	ORDEN PORPHYRIDIALES
<i>Codium taylorii</i> Silva	FAMILIA PORPHYRIDEACEAE
FAMILIA CAULERPACEAE	<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew
<i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh	ORDEN ERYTHROPELTIDALES
<i>Caulerpa racemosa</i> Forsskål (J. Agardh)	FAMILIA ERYTHROTRICHIACEAE
var. <i>peltata</i> (Lamouroux) Eubank	<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J.
<i>Caulerpa sertularioides</i> (Gmelin) Howe	Agardh
<i>Caulerpella ambigua</i> (Okamura)	ORDEN ACROCHETIALES
Prud'homme & Lokhorst	FAMILIA ACROCHAETIACEAE
FAMILIA UDOTEACEAE	<i>Acrochaetium hypneae</i> Børgensen
<i>Halimeda discoidea</i> Decaisne	ORDEN NEMALIALES

FAMILIA GALAXAURACEAE

Tricleocarpa cylindrica (Ellis & Solander)

Huisman & Borowitzka

ORDEN CORALLINALES

FAMILIA CORALLINACEAE

Corallina officinalis Linnaeus*Jania adhaerens* Lamouroux*Amphiroa fragilissima* (Linnaeus)

Lamouroux

ORDEN GELIDIALES

FAMILIA GELIDIACEAE

Gelidium americanum (Taylor)

Santelices

Gelidium crinale (Turner) Gaillon*Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolisvar. *pusillum**Gelidium serrulatum* J. Agardh*Pterocladia caerulescens* (Kützinger)

Santelices & Hommersand

ORDEN GIGARTINALES

FAMILIA HYPNEACEAE

Hypnea musciformis (Wulfen)

Lamouroux

Hypnea spinella (C. Agardh) Kützinger*Hypnea valentiae* (Turner) Montagne*Hypneocolax stellaris* Børgensen

FAMILIA PEYSSONNELIACEAE

Peyssonnelia rubra (Greville) J. Agardh

FAMILIA PHYLLOPHORACEAE

Gymnogongrus crenulatus (Turner) J.

Agardh

Gymnogongrus tenuis (J. Agardh) J.

Agardh

FAMILIA SOLIERACEAE

Agardhiella subulata (J. Agardh) Kraft &

Wynne

ORDEN PLOCAMIALES

FAMILIA PLOCAMIACEAE

Plocamium brasiliense (Greville) Howe

& Taylor

ORDEN HALYMENIALES

FAMILIA HALYMENIACEAE

Grateloupia doryphora (Montagne)

Howe

Grateloupia filicina (Lamouroux)

ORDEN GRACILARIALES

FAMILIA GRACILARIACEAE

Gracilaria cervicornis (Turner) J. Agardh*Gracilaria damaecornis* J. Agardh*Gracilaria lacinulata* (Valh) Howe*Gracilaria mammillaris* (Montagne)

Howe

Gracilariopsis tenuifrons (Bird &

Oliveira) Fredericq & Hommersand

ORDEN RHODYMENIALES

FAMILIA CHAMPIACEAE

Champia parvula (C. Agardh) Hervey*Champia vieillardii* Kützinger

FAMILIA RHODYMENIACEAE

Gelidiopsis variabilis (Greville ex J.

Agardh) Schmitz

ORDEN CERAMIALES

FAMILIA CERAMIACEAE

Centroceras clavulatum (C. Agardh)

Montagne

Ceramium cimbricum Petersen*Ceramium diaphanum* (Lightfoot) Root*Spyridia clavata* Kützinger*Wrangelia argus* (Montagne) Montagne

FAMILIA DELESSERIACEAE

Nitophyllum punctatum (Stackhouse)

Greville

FAMILIA RHODOMELACEAE

Acantophora spicifera (Valh) Børgensen*Bostrychia tenella* (Lamouroux) J.

Agardh

Bryocladia cuspidata (J. Agardh) De

Toni

Bryocladia thyrsigera (J. Agardh)

Schmitz

Bryothamnion seaforthii (Turner)

Kützinger

Chondria cnycophylla (Melvill) De Toni*Chondria dasyphylla* (Woodward) C.

Agardh

Chondria polyrhiza Collins & Hervey*Chondria sedifolia* Hervey*Herposiphonia secunda* (C. Agardh)

Ambrom forma secunda

Laurencia coralopsis (Montagne) Howe*Laurencia microcladia* Kützinger*Laurencia papillosa* (C. Agardh) Greville*Lophosiphonia cristata* (C. Agardh)

Falkenberg

Polysiphonia denudata (Dillwyn)

Greville ex Hervey

VI.3 DISCUSIÓN

El estudio taxonómico de las macroalgas colectadas en este trabajo incorpora, según el trabajo de Ganesan (1989), 13 nuevos registros para el Estado Sucre: *Halimeda discoidea*, *Codium repens*, *Dictyota menstrualis*, *Lobophora variegata*, *Hypneocolax stellaris*, *Gymnogongrus crenulatus*, *Plocamium brasiliense*, *Champia vieillardii*, *Nitophyllum punctatum*, *Bryocladia cuspidata*, *Chondria cnycophylla*, *Chondria polyrhiza* y *Laurencia microcladia*. Las macroalgas identificadas para la PNPP constituyen en su totalidad nuevos registros para la zona, para la cual sólo se tenían reportadas a *Herponema tortugensis* y *Derbesia marina* como nuevos registros para Venezuela (Lemus, 1984 a y b). Otro estudio de las algas de la PNPP no aporta información de las especies de macroalgas presentes, aunque destaca que en esta zona predominan las algas rojas (Bloise et al., 1996).

Para las costas del GP, Lemus (1979 a y b; 1984 a y b) reportó 101 especies de macroalgas, aportando el presente estudio 7 registros nuevos para el Golfo: *Phyllocladon anastomosans*, *Dictyota menstrualis*, *Hypnea valentiae*, *Hypneocolax stellaris*, *Plocamium brasiliense*, *Ceramium cimbricum* y *Bryocladia cuspidata*.

La PNPP está caracterizada por la presencia de zonas rocosas en su mayor parte, con fuerte impacto del oleaje (Lemus, 1984 a y b), con pocas zonas arenosas o areno-fangosas, y aguas libres de contaminación (a excepción de las localidades alteradas por la presencia de asentamientos humanos que generan vertidos de aguas servidas de origen industrial o doméstico, como La Esmeralda). En esta costa, la gran proporción de rocas de diferente tamaño y farallones, con pequeñas ensenadas arenosas, constituyen un ambiente ideal para el establecimiento de las macroalgas, allí se ubicaron las estaciones con mayor cantidad de especies y diversidad, como San Juan de las Galdonas, Puerto Viejo, Santa Isabel y

Ensenada de Mejillones. En general, cuanto más variada la topografía superficial, hay una mayor diversidad de alga intermareales (Seapy & Littler, 1979).

La costa rocosa presenta una compleja interacción de especies cumatófilas (adaptadas al fuerte oleaje), con predominio de formas incrustantes (*Peyssonnelia rubra*), en forma de almohadilla (*Gelidium pusillum*) o filamentosas (*Chaetomorpha antennina*), firmemente adheridas al sustrato. Es importante destacar la existencia de parches en la zona intermareal completamente cubiertos con *Gelidium serrulatum*, especie endémica de Venezuela, que puede encontrarse además en la costa del Caribe Colombiano y la isla de Trinidad (Ganesan, 1989), alga de valor comercial por ser fuente de agar de gran calidad (Ardito, 2001).

Las asociaciones observadas para costas rocosas son similares a las presentes en la región Caribeña (Taylor, 1960); así, tenemos que para la porción intermareal superior se encontró a *C. antennina* y penachos de algas filamentosas (Cianofitas como *Oscillatoria* sp. y el alga parda *Hincksia* sp.), en áreas de impacto directo del oleaje y sujetas a cortos periodos de inmersión se localizó a *G. serrulatum* junto a *Corallina officinalis*, que forma costras junto a otras especies de algas incrustantes; ambas macroalgas protegen a otras especies que crecen sobre las porciones basales o como epífitas (*Ulva rigida*, *Laurencia corallopsis*, *G. pusillum*, *Hypnea spinella*, *Herposiphonia secunda* y *Ceramium diaphanum*) y sustentan una gran diversidad de invertebrados (moluscos, crustáceos, poliquetos y briozoarios, entre otros taxa). Es posible observar en algunas zonas sombreadas un recubrimiento total del sustrato por *Codium repens*. En la zona intermareal inferior se incorporan otras especies, como *Sargassum* spp. y *Lophosiphonia cristata*.

En la región submareal crecen sobre restos de coral y rocas las algas pardas *Dictyota*, *Padina*, *Lobophora*, *Sphacelaria*, las algas verdes *Cladophora*, *Codium* y *Caulerpa* y las algas rojas *Amphiroa*, *Gracilaria* y *Laurencia*, entre otros géneros.

En fondos fango-arenosos se encontraron las clorofíceas *Halimeda discoidea* y *Udotea flabellum*.

Con relación a la riqueza específica, se encontró en la época de lluvias un menor número de especies en San Juan de Las Galdonas, Puerto Viejo y Santa Isabel, lo cual se debió a la influencia de las lluvias y a un menor o nulo efecto del fenómeno de surgencia, que disminuye la temperatura y enriquece las aguas (Fukuoka, 1965), condiciones que fomentan el crecimiento de las macroalgas.

Es importante resaltar que los valores de diversidad fueron, en general, más elevados en el muestreo realizado durante la época de lluvias, a pesar de haber disminuido la riqueza específica, lo cual fue el resultado de un incremento de la equitatividad. En el caso particular de Mejillones, en la época de sequía se observó que el fuerte oleaje tendía a acumular, por las particularidades de la ensenada, arena sobre el sustrato rocoso en el que se tomaron las muestras, lo que incidió en una disminución de la biomasa y riqueza y, por lo tanto, de la diversidad, lo cual se revirtió en la época de lluvias, observándose un retiro de la arena y mayor superficie rocosa expuesta.

En la costa del GP se encontraron, en dos sectores costeros, 30 especies de macroalgas, con valores de diversidad moderados debido al predominio de algunas especies, como el caso de *Hypnea musciformis* en la zona intermareal inferior o *Sargassum vulgare* en la zona submareal. La presencia de algas en esta costa está fuertemente condicionada por la disminución de la salinidad por el aporte del río Orinoco, la turbidez y el tipo de sustrato (Lemus, 1979 a y b). En general, la presencia de rocas dispersas en el fondo y sectores rocosos favorece el establecimiento de macroalgas.

Es importante señalar que en la totalidad de las estaciones profundas, en las que se tomaron muestras biológicas con una draga, no se encontraron macroalgas, lo cual se debió a la presencia de sustratos fango-arenosos, poco adecuados a la fijación de macroalgas, y a la limitante que genera la elevada turbidez del agua

que, particularmente en el GP, reduce la llegada de luz e interfiere con el proceso fotosintético de las algas. En un estudio de las algas marinas del Golfo de Cariaco, estado Sucre, Lemus (1970) encontró que en zonas profundas del golfo la ausencia de macroalgas estaba relacionada con la alta turbidez y presencia de sustratos blandos.

Con relación a las estaciones con menor diversidad (La Esmeralda y Playa Güiría, cercanas a la ciudad de Carúpano), es evidente la contaminación con aguas servidas, observándose sedimentos ennegrecidos por la abundante materia orgánica, aguas turbias y malos olores en toda la zona de estudio, lo cual limita el establecimiento de algas sensibles a la eutrofización, en tanto que favorece a aquellas especies capaces de soportar el exceso de nutrientes del agua, como el caso de *Ulva fasciata*, la cual presentó elevados valores de biomasa en estas estaciones, seguida de *Centroceras clavulatum*, que prospera en aguas contaminadas. Las algas colectadas mostraron en general una alta incidencia de microorganismos epibiontes y residuos orgánicos depositados sobre los talos por la actividad bacteriana.

Las algas verdes del grupo de las Ulvales están consideradas como indicadoras de contaminación (Aguilar & Pacheco, 1989), observándose que la mayor parte de las algas fijas al sustrato colectadas en La Esmeralda y Playa Güiría presentan morfología simple y estrategias de vida oportunistas (Pianka, 1970).

En general, por las características fisiográficas, se puede considerar la PNPP, desde la zona comprendida entre Río Caribe y el promontorio de Paria, en las que predominan sustratos rocosos y fuerte oleaje, como un área con elevada diversidad de macroalgas, con predominio de algas rodofíceas, lo cual le confiere una mayor sensibilidad ambiental, en tanto que las zonas ya impactadas por aguas servidas en las proximidades de la ciudad de Carúpano mostraron una comunidad de macroalgas relativamente pobre, con especies indicadoras de contaminación, lo cual es producto del vertido de aguas servidas en las costas sin

tratamiento previo; por otra parte, la costa del GP presenta una comunidad de macroalgas más dispersa y con diversidades relativamente bajas, que la hacen menos sensible ante disturbios antrópicos.

VII.- PORÍFEROS

VII.1 INTRODUCCIÓN

Venezuela es uno de los países que cuenta con una gran extensión de litorales y una posición geográfica que favorece la diversidad de organismos, lo cual representa un reto para el conocimiento de nuestros recursos bióticos, ya que a pesar de los trabajos realizados aún falta mucho por investigar.

Los Poríferos o esponjas representan uno de los phyla más primitivos del Reino Animal; como grupo, aparentemente, es una línea cerrada en la evolución animal, por lo cual se ubica en el Subreino Parazoa, que significa “al lado o cerca de los animales” (*para*: cerca de; *zoo*: animal). Los parazoos presentan tejidos incipientes, que no llegan a formar órganos y a simple vista carecerían de características animales. Ellis (1765) reconoce su naturaleza animal, pasando a formar parte, junto con los Cnidarios y los Ctenophoros, al Phylum Coelenterata. Posteriormente, Grant (1836), creó el término Porifera, otorgándole categoría de Phylum.

Actualmente, se reconocen tres clases dentro de la clasificación de este Phylum: Calcarea, Hexactinellida y Demospongiae (Hooper, 1996), las cuales se diferencian de acuerdo a las características particulares del esqueleto, como son la forma y la composición química de las espículas, siendo la clase Demospongiae la más representativa del phylum (Hickman *et al.*, 2001).

Las esponjas son organismos acuáticos (pocas especies de agua dulce, algunas de aguas salobres y en su mayoría de aguas marinas). Las especies marinas son unos de los organismos más llamativos por la gran variedad de colores que

poseen y por las extrañas formas que pueden exhibir; su tamaño pueden variar dependiendo del substrato donde se encuentren y habitan principalmente sobre substratos duros, desde aguas someras hasta grandes profundidades (Hidalgo, 1994).

Estos organismos son un componente importante en la estructura de los ecosistemas acuáticos, en los cuales compiten frecuentemente por el espacio con corales, tunicados, briozoarios, entre otros. Por ser organismos sésiles, poseen grandes posibilidades de empleo como indicadores de contaminación (Alcolado, 1978 y 1979) y, a la vez, representan un refugio para una gran cantidad de organismos, dentro de los cuales se pueden citar a los poliquetos, crustáceos, moluscos, ofiuroides, peces y otros, como bacterias y algas fotosintéticas, que pueden vivir en asociación con las esponjas (Amaro, 2002). Además, existe una familia de esponjas que son perforadoras de conchas y corales por lo que son muy importantes en los ecosistemas donde ellos se encuentran, debido a que pueden causar estragos en estas comunidades (Hickman *et al.*, 2001).

La condición de sesilismo les permite desarrollar estrategias químicas para poder sobrevivir en el medio donde se encuentran, desarrollando metabolitos bioactivos, que son de gran interés actualmente por los científicos, debido a sus usos en la industria farmacológica, con fines medicinales. Tales compuestos presentan actividad anti-bacterianas, anti-fúngicas, anti-cancerígenas, anti-tumorales, anti-inflamatorias, analgésicas, entre otras, de gran importancia en las diferentes áreas de las ciencias (De Silva & Scheuer, 1980; García *et al.*, 1994; Li, *et al.*, 1995; Villate *et al.*, 1998; Kumar & Zi-rong, 2004).

La identificación correcta de las esponjas es de suma importancia no sólo para enriquecer el conocimiento sobre su biodiversidad, ecología y conservación de los ambientes donde ocurren; sino también para propósitos de manejo de fauna y monitoreo con fines de detectar cambios en la comunidad marina (Pauls, 1998).

Actualmente, el estudio sistemático de la fauna Porífera está poco desarrollado en comparación con otros grupos, debido a inconvenientes relacionados con la variabilidad ecofenotípica y geográfica de las especies, escasez de literatura, así como descripciones subjetivas, dudosas e incompletas, que hacen difícil su estudio (Zea, 1987). A esto se une la inexistencia, en nuestro país, de colecciones de referencia y la dificultad de consultar los tipos de especies, todos depositados en museos de Estados Unidos y Europa (Pauls, 2003).

Este phylum ha sido estudiado en las costas e islas del Atlántico y en el Mar Caribe; sin embargo, en Venezuela, los estudios realizados son muy escasos, y esporádicos en el tiempo.

Los estudios taxonómicos sobre esponjas en nuestro país se reducen a los presentados por Olivares (1976) y Amaro & Liñero-Arana (2002) y Amaro (2003) en la Bahía de Mochima; Díaz *et al.* (1985) en el Parque Nacional Morrocoy; Álvarez & Díaz (1985) y Díaz *et al.* (1987) en el Archipiélago Los Roques; Pauls (1998) en la Bahía-Ciénaga de Ocumare de la Costa; Ramírez (2002) en la Laguna de Bocaripo y en Islote Caribe.

Entre los trabajos de tipo ecológico realizados en Venezuela se encuentran los de Álvarez *et al.* (1985), quienes estudiaron la fauna de esponjas (composición, distribución y abundancia) adheridas a los corales en el Archipiélago Los Roques; Díaz *et al.* (1985), quienes analizaron la estructura comunitaria de los Poríferos en arrecifes coralinos en el mismo Archipiélago, y Amaro (1999), quien estudió algunos aspectos ecológicos de las esponjas de Isla Larga, Bahía de Mochima, estado Sucre.

Actualmente, no se cuenta con ningún registro o estudio sobre esponjas en la PNPP, por lo que esta investigación pretende identificar las esponjas marinas que habitan en la zona norte y sur de la península, realizar un inventario de las especies de esponjas presentes y analizar los parámetros comunitarios (riqueza

específica en la diferentes estaciones de muestreo y abundancia de cada una de las especies colectadas).

VII.2 RESULTADOS

Se identificación un total de 15 especies *Placospongia intermedia* (Foto VII-1), *Xestospongia carbonaria* y *Clathria (Microxina) calla* (Foto VII-2), *Chondrilla nucula* (Foto VII-3), *Ircinia strobilina*, *Aplysina fistularis*, *Haliclona (Soestella) caerulea*, *Amphimedon viridis* (Foto VII-4), *Niphates erecta*, (Foto VII-5), *Haliclona (Reniera) implexiformis* (Foto VII-6), *Callyspongia vaginalis*, *Mycale (Carmia) microsigmatosa*, *Tedania ignis*, *Lissodendoryx isodictyalis*, *Halichondria melanadocia*, todas pertenecientes a la clase Demospongiae, 2 subclases (Tetractinomorpha y Ceractinomorpha), 8 órdenes (Astrophorida, Spirophorida, Hadromerida, Dictyoceratida, Verongida, Haplosclerida, Poecilosclerida, Halichondrida), 12 familias (Tetillidae, Chondrillidae, Placospongiidae, Thorectidae, Aplysinidae, Chalinidae, Callyspongiidae, Niphatidae, Mycalidae, Myxillidae, Clathriidae, Halichondriidae) y 15 géneros (*Cinachyrella*, *Chondrilla*, *Placospongia*, *Ircinia*, *Aplysina*, *Haliclona*, *Xestospongia*, *Amphimedon*, *Niphates*, *Callyspongia*, *Mycale*, *Tedania*, *Lissodendoryx*, *Clathria*, *Halichondria*), constituyendo todos, nuevos registros para la región.

Constituyen nuevos registros para la fauna marina de Venezuela la familia Placospongiidae, el género *Placospongia* y las especies *Placospongia intermedia*, *Xestospongia carbonaria* y *Clathria (Microxina) calla*.



Foto VII-1.- Ejemplar de la esponja *Placospongia intermedia*.



Foto VII-2.- Ejemplar de la esponja *Clathria (Microciona) calla*



Foto VII-3.- Ejemplar de la esponja *Chondrilla nucula*.



Foto VII-4.- Ejemplar de *Amphimedon viridis*



Foto VII-5.- Ejemplar de *Niphates erecta*



Foto VII-6.- Ejemplar de *Halyclona implexiformis*

Tabla VII-1.- Inventario de las especies de esponjas en las estaciones de muestreo PNP y en la zona costera. Muy abundante (de 16 a 20 ó más ejemplares); abundante (de 6 a 16 ejemplares), poco abundante (de 1 a 5 ejemplares). Estudio LBAPMS.

Especies	Estaciones de muestreo	Abundancia
<i>Astrophorida</i> (Orden)	8 (PNPP)	Poco abundante
<i>Cinachyrella</i> sp.	9 (PNPP)	Poco abundante
<i>Chondrilla nucula</i>	Mejillones	Abundante
<i>Placospongia intermedia</i>	S. Juan de Las Galdonas	
	Playa Upa	Muy abundante
	Juan Diego	
	Macuro	
<i>Ircinia strobilina</i>	Mejillones	
	Playa Güiría	Poco abundante
<i>Aplysina fistularis</i>	S. Juan de Las Galdonas	Poco abundante
	Playa Güiría	
<i>Haliclona (Reniera) implexiformis</i>	Mejillones	Abundante
<i>Haliclona (Soestella) caerulea</i>	Juan Diego	Poco abundante
	Playa Upa	
	Macuro	
	Mejillones	
<i>Haliclona</i> sp.	Macuro	Abundante
<i>Xestospongia carbonaria</i>	Mejillones	Poco abundante
<i>Callyspongia vaginalis</i>	Santa Isabel	Poco abundante
	Mejillones	
<i>Amphimedon viridis</i>	Mejillones	Poco abundante
<i>Niphates erecta</i>	Puerto Viejo	Poco abundante
	Mejillones	
<i>Mycale (Carmia) microsigmatosa</i>	Mejillones	Poco abundante
<i>Tedania ignis</i>	Playa Güiría	
	S. Juan de las Galdonas	Abundante
	Mejillones	
	Playa Upa	
	Juan Diego	
<i>Lissodendoryx isodictyalis</i>	Macuro	
	Mejillones	Abundante
<i>Clathria (Microciona) calla</i>	Mejillones	Abundante
<i>Halichondria melanadocia</i>	Playa Upa	Poco abundante
	Juan Diego	
	Macuro	

Nota: En las campañas realizadas por el Buque Oceanográfico B/O "GUAQUERI II" aparecieron dos ejemplares de esponjas en dos estaciones de la PNPP (estaciones 8 y 9), las cuales se reportaron, una hasta la categoría de orden (*Astrophorida*) y otra hasta la categoría de género (*Cinachyrella* sp.).

Tabla VII-2.- Riqueza específica en las estaciones de muestreo PNP y en la zona costera. Estudio LBAPMS.

Estaciones	Riqueza específica (S)
Playa Güiria	3 especies
Puerto Viejo	1 especie
San Juan de la Galdonas	3 especies
Santa Isabel	1 especie
Mejillones	11 especies
Playa Upa	4 especies
Juan Diego	4 especies
Macuro	5 especies
8 (PNPP)	1 especie
9 (PNPP)	1 especie

La estación con mayor riqueza específica en la zona costera fue Mejillones, con once especies; seguida de Macuro, con cinco especies; Playa Upa y Juan Diego, con cuatro especies, y las estaciones que presentaron menor riqueza fueron Puerto Viejo, Santa Isabel, con una especie y, en la zona alejada de la costa, las estaciones 8 y 9 de la PNPP presentaron una especie.

VII.3 DISCUSIÓN

Las esponjas marinas poseen generalmente una alta capacidad de dispersión debido a su reproducción por medio de larvas que se desplazan gracias a las corrientes marinas, lo que determina que el endemismo sea bajo dentro del Phylum. Sin embargo, la distribución de las especies adultas está directamente relacionada con las condiciones ecológicas más que con el área geográfica (Pauls, 2003).

La escasez o abundancia de una especie determinada y, en algunos casos, su presencia y ausencia, reflejan las condiciones ambientales imperantes, debido, fundamentalmente, a que sus índices comunitarios no se ven afectados por desplazamientos espaciales de las esponjas (sésiles). La estructura de las comunidades de esponjas depende más de las características adaptativas de la

especie con respecto al ambiente abiótico que de las interacciones biológicas con especies del propio taxón o con otros taxa (Alcolado y Gotera, 1985).

En las estaciones cercanas a la costa, Mejillones fue la que presentó mayor riqueza específica, seguida de Macuro, Playa Upa y Juan Diego; sin embargo, contrario a esto, Puerto Viejo y Santa Isabel fueron las estaciones que presentaron menor riqueza específica (Tabla VII-2).

El menor número de especies observado en Puerto Viejo quizás se debió a dos motivos principales: (1) a las descargas constantes de aguas servidas, provenientes del pueblo que desembocan en la costa, contribuyendo a la contaminación de la misma, y (2) a la acumulación de hidrocarburos (gasolina y aceite de motor) en la superficie del agua cercana a la orilla. Las esponjas, son organismos sésiles, filtradores y dependientes del oxígeno disuelto (Páez, 1990), por lo que en esas condiciones de contaminación no podrían sobrevivir. Sin embargo, en esa estación se colectó un ejemplar de la especie *Niphates erecta*, posiblemente debido a que este organismo posee condiciones fisiológicas que les permite adaptarse y sobrevivir en un ambiente desfavorable.

Otra causa que puede alterar la distribución de las esponjas marinas en una zona costera, es la disminución de la salinidad, ya sea por la influencia de agua dulce proveniente de las lluvias o de ríos. Esto se pudo observar en la estación Santa Isabel, donde existe un flujo constante de agua dulce producto de la desembocadura del río. En esta estación se encontró la especie *Callyspongia vaginalis*, la cual es una especie netamente marina y no de agua salobre, y aun cuando no hay trabajos que señalen que esta especie pueda vivir a bajas salinidades, es posible que tolere valores reducidos de salinidad.

Todas las especies de esponjas colectadas en la zona costera en el litoral rocoso (hasta 5 metros de profundidad) presentaron una forma laminar e incrustante, formas típicas de ambientes de playas expuestas. La literatura señala que en ambientes de alta energía, como las zonas costeras someras, la forma de las

esponjas tiende a variar para poder resistir el efecto del oleaje, por lo que generalmente sus formas son irregulares (Páez, 1990). Sin embargo, la esponja del orden Astrophorida y la especie *Cinachyrella* sp., halladas en las estaciones 8 y 9 de la PNPP, entre 50 y 60 metros de profundidad, presentaron forma esférica y semi-esférica, respectivamente. Álvarez & Díaz (1985) señalaron que a mayor profundidad mayor es la estabilidad de sus formas, evidenciándose en este estudio.

La especie *Placospongia intermedia* fue la más abundante en las estaciones de Playa Upa, Juan Diego y Macuro (Tabla VII-1). Se observó que durante la marea baja se encontraba prácticamente fuera del agua, quizás su resistencia se debe a que su ectosoma está formado por una corteza esclerosada de microscleras selenaster fuertemente compactadas, impidiendo la resequedad de la misma.

Lissodendoryx isodictyalis fue la especie más abundante en la estación de Mejillones; según la literatura, esta especie es típica de aguas estuarinas y en esta estación se observó un aporte de agua dulce en la costa. Las otras especies colectadas en esta estación presentaron un tamaño muy pequeño, quizás debido a que son más sensibles a los cambios de salinidad. Alcolado (1985 a), observó mortandades importantes de esponjas en aquellas zonas donde existía una influencia de agua dulce producto de las lluvias intensas o de ríos.

La especie *Tedania ignis* apareció en casi todas las estaciones de muestreo y presentó una amplia distribución geográfica en las costas de la PNPP, pero no fue la especie más abundante. La amplia dispersión que mostró esta especie en el área de estudio, permite inferir que posee adaptaciones fisiológicas y morfológicas que le permiten colonizar variados hábitats.

El número de especies colectadas en esta investigación fue menor en comparación con otros trabajos realizados en el resto del país, quizás debido a que muchas de estas estaciones costeras presentaron en sus proximidades

descargas de agua dulce, con la consecuente disminución de la salinidad del agua.

Por otra parte, en las estaciones de Irapa, Soro, Río Caraballo y Punta Mata Gorda, no se encontraron esponjas, muy probablemente debido a que el sustrato en estas estaciones era de tipo fangoso y en la estación de playa Las Uvas, de tipo arenoso, los cuales son inadecuados para el establecimiento de las larvas, puesto que no constituyen un buen soporte para su fijación (Páez, 1990), razón por la cual, las esponjas colonizan sustratos duros, como rocas, corales, raíces sumergidas de mangle, entre otros (Alcolado, 1985a; Zea, 1998).

Es importante señalar que todas las especies identificadas pertenecen a la clase Demospongiae. Según Sará & Vacelet (1973), la gran diversidad de esta clase se debe al gran número de adaptaciones morfológicas, fisiológicas y reproductivas que le han permitido explotar casi cualquier tipo de hábitat; sin embargo, los límites de tolerancia de las especies varían mucho y han sido inferidos por datos provenientes de su distribución.

Para finalizar, las esponjas se consideran un grupo clave en los ecosistemas debido a la gran sensibilidad que manifiestan frente a factores estresantes, como la contaminación de su hábitat. Muchas de las especies identificadas en este trabajo son utilizadas en la búsqueda de nuevos medicamentos y de estructuras moleculares novedosas con fines terapéuticos, tal es el caso de las especies *Ircinia strobilina*, *Aplysina fistularis*, *Amphimedon viridis*, *Mycale* (*Carmia*) *microsigmatosa*, *Tedania ignis*, *Halichondria melanadocia* y de los géneros *Cinachyrella* sp. y *Haliclona* sp. (Marcano y Hasegawa, 1991; Sevcik *et al.*, 1994a; De Silva & Scheuer, 1980; Li, *et al.*, 1995; Villate *et al.*, 1998; Kumar & Zi-rong, 2004).

VII.4 CONCLUSIONES

Este trabajo representa el primer aporte del Phylum Porifera en la PNPP, zona de alta surgencia, fuertes corrientes y oleaje relativamente constante durante todo el año.

Se identificaron un total de 15 especies de esponjas de la clase Demospongiae, pertenecientes a 15 géneros distribuidos en 12 familias.

Se registran por primera vez para la región nororiental de Venezuela las especies *Placospongia intermedia*, *Xestospongia carbonaria* y *Clathria (Microxina) calla*.

El hallazgo de la familia Placospongiidae y del género *Placospongia* constituye un nuevo registro para Venezuela y para la región.

Se amplió el conocimiento de la biodiversidad en nuestras costas, además del área de distribución de las especies identificadas.

Se logró cualificar los componentes que integran la comunidad de esponjas en un litoral rocoso, sirviendo como punto de partida para la realización de estudios posteriores de índole ecológico o de impacto ambiental.

VIII.-MOLUSCOS

VIII.1 INTRODUCCIÓN

Formando una parte importante de las comunidades bentónicas se encuentra el Phylum Mollusca, que representa una de las agrupaciones zoológicas más exitosas. Desde el punto de vista ecológico, integran parte importante de la cadena trófica que sirve de alimento a otros grupos de organismos (Landín, 1981) y constituyen el mayor contingente en biomasa dentro de los invertebrados marinos (Barnes, 1988).

La región tropical posee una gran diversidad de moluscos, ya que los integrantes de este grupo pueden seleccionar diferentes sustratos para su fijación, que

incluyen rocas, corales, arena, fango, manglares, praderas de fanerógamas y otros organismos. Esta amplia distribución dificulta su clasificación, lo cual hace que se desconozca su variedad faunística en muchos ambientes. Jackson (1972) señala que las características de la fauna malacológica están controladas por las condiciones químicas y físicas de los ambientes que habiten.

La distribución de los moluscos marinos en los mares y océanos depende de una serie de factores, entre los que se destacan la temperatura, salinidad, profundidad, las corrientes y turbulencia; las características del fondo y la capacidad de dispersión de las larvas. Cada especie ocupa un área geográfica en la que se dan las condiciones que garanticen su supervivencia (Barnes, 1988; Díaz & Puyana, 1994).

Los estudios de la fauna malacológica son de notable utilidad para la realización de estudios específicos, entre los cuales se destacan el conocimiento de la diversidad de un medio en particular, la ecología integral del medio, la determinación de diferencias zoogeográficas dentro de regiones amplias, etc. (Lalana et al., 1985; Díaz, 1995; Landa-Jaime & Arciniega-Flores, 1998).

En Venezuela, los moluscos constituyen un grupo importante desde el punto de vista económico y algunas especies son la base de pesquerías importantes, existiendo investigaciones sobre la taxonomía de moluscos, entre las cuales se encuentran los trabajos de Rodríguez (1959), Rehder (1962) en los Archipiélagos de Los Roques y La Orchila; y los realizados por Princz (1973, 1978, 1983) en varias localidades de las costas de Venezuela; el mismo autor realizó un estudio en la plataforma de Guayana (1977) y en los mares de Venezuela, Trinidad e islas de Sotavento (1982). En la región oriental de Venezuela existen investigaciones sobre las comunidades de moluscos, entre las cuales se encuentran las realizadas por Capelo & Buitriago (1988) en el oriente de Venezuela, Carvajal & Capelo (1992) en la plataforma de Margarita, Coche y Cubagua, y Macsotay & Campos-Villaroel (2001) en la plataforma de Margarita. En la PNPP y el GP son escasas

las investigaciones realizadas sobre las comunidades de moluscos, por lo que el objetivo de esta investigación fue estudiar la malacofauna bentónica a través de la identificación, abundancia y riqueza de especies en 29 estaciones de la PNPP y en 21 estaciones del GP, durante las épocas de sequía y de lluvias.

VIII.2 RESULTADOS GENERALES

En ambos periodos (sequía y lluvia) se colectaron un total de 575 organismos, representados por 76 especies, contenidas en tres clases: Bivalvia, Gasteropoda y Scaphopoda, 5 subclases, 9 órdenes, 32 familias, y 45 géneros (Tabla VIII-1).

La clase mejor representada fue Bivalvia, con 45 especies, tres subclases: Protobranchia, Pteriomorpha y Anomalodesmata; 5 órdenes: Nuculoida, Arcoida, Pterioidea, Veneroidea y Myoidea; 18 familias y 28 géneros. La clase Scaphopoda, con 16 especies, 2 órdenes: Dentalia y Gadilida, 3 familias y 4 géneros. Por último, la clase Gasteropoda con 2 subclases: Prosobranchia y Opisthobranchia, dos órdenes: Archaeogastropoda y Neogastropoda, 15 especies, 11 familias y 13 géneros (Figura VIII-1).

Tabla VIII-1.- Lista taxonómica de moluscos PNPP y GP. Estudio LBAPMS

PHYLLUM MOLLUSCA

CLASE BIVALVIA Linné, 1758

Subclase Protobranchia

Orden Nuculoida

Familia Nuculidae Gray, 1824

Género *Nucula* Lamarck, 1799

Especie *Nucula aegeensis* Jeffreys, 1879

Familia Nuculanidae Meek, 1864

Género *Nuculana* Link, 1807

Especie *Nuculana concentrica* (Say, 1824)

Nuculana cestrota (Dall, 1890)

Género *Yoldia* Moeller, 1842

Especie *Yoldia (Orthoyoldia) crosbyana* (Guppy, 1882)

Especie *Yoldia* sp.

Subclase Pteriomorpha

Orden Arcoida

Familia Arcidae Lamarck, 1809

Género *Arca* Linné, 1758
Especie *Arca zebra* (Swainson, 1833)
Género *Barbatia* Gray, 1847
Especie *Barbatia domingensis* (Lamarck, 1819)
Género *Anadara* Gray, 1847
Especie *Anadara notabilis* (Röding, 1798)

Orden Pterioida

Familia Malletiidae Lamarck, 1819

Género *Saturnia* Seguenza, 1877

Especie *Saturnia corpulenta* (Dall, 1881)

Familia Pectinidae Rafinesque, 1815

Género *Pecten* Müller, 1776

Especie *Pecten* sp.

Subclase Heterodonta

Orden Veneroidea

Familia Crassatellidae Ferussac, 1822

Género *Crassinella* Guppy, 1874

Especie *Crassinella martinicensis* (d'Orbigny, 1846)

Familia Lucinidae Fleming, 1828

Género *Lucina* Bruguière, 1797

Especie *Lucina radians* (Conrad, 1841)

Lucina muricata (Spengler, 1798)

Lucina sp. 1

Género *Parvilucina* Dall, 1901

Especie *Parvilucina multilineata* (Tuomey & Holmes, 1857)

Género *Codakia* Scopoli, 1777

Especie *Codakia costata* (d'Orbigny, 1846)

Codakia orbiculata (Montagu, 1808)

Codakia orbicularis (Linné, 1758)

Género *Anodontia* Link, 1807

Especie *Anodontia alba* (Link, 1807)

Familia Ungulinidae H. & A. Adams, 1857

Género *Diplodonta* Bronn, 1831

Especie *Diplodonta* sp.

Diplodonta semiaspera (Philippi, 1836)

Diplodonta punctata (Say, 1822)

Familia Cardiidae Oken, 1818

Género *Trigonocardia* Dall, 1900

Especie *Trigonocardia antillarum* (d'Orbigny, 1842)

Género *Laevicardium* Swainson, 1840

Especie *Laevicardium laevigatum* (Linné, 1758)

Laevicardium sp.

Familia Veneridae Rafinesque, 1815

Género *Pitar* Römer, 1857
Especie *Pitar arestus* (Dall & Simpson, 1901)
Género *Dosinia* Scopoli, 1777
Especie *Dosinia concentrica* (Born, 1778)
Género *Tivela* Link, 1807
Especie *Tivela mactroides* (Born, 1778)

Familia Mactridae Lamarck, 1809

Género *Mactra* Linné, 1767
Especie *Mactra iheringi* (Dall, 1887)
Familia Tellinidae Blainville, 1814
Género *Tellina* Linné, 1758
Especie *Tellina sybaritica* (Dall, 1881)
Tellina listeri (Röding, 1758)
Tellina nitens (C. B. Adams, 1845)
Tellina sp.

Subfamilia Macominae

Género *Macoma* Leach, 1819
Especie *Macoma tenta* (Say, 1834)

Macoma pseudomera Dall & Simpson, 1901

Familia Semelidae Stoliczka, 1870
Género *Semele* Schumacher, 1817
Especie *Semelle bellastrata* (Conrad, 1837)

Semelle purpurascens (Gmelin, 1791)

Familia Solenidae Lamarck, 1809

Género *Ensis* Schumacher, 1817
Especie *Ensis minor* (Dall, 1900)

Orden Myoida

Familia Corbulidae Lamarck, 1818
Género *Corbula* Bruguière, 1797
Especie *Corbula contracta* (Say, 1822)
Corbula chittyana (C. B. Adams, 1852)
Corbula dietziana (C. B. Adams, 1852)
Corbula swiftiana (C. B. Adams, 1852)
Vericorbula operculata (Philippi, 1848)

Familia Gastrochaenidae Gray, 1840
Género *Spengleria* Tryon, 1862
Especie *Spengleria rostrata* (Spengler, 1783)

Subclase Anomalodesmata

Familia Verticordiidae Stoliczka, 1871

Género *Verticordia* Sowerby, 1844
Especie *Verticordia ornata* (d'Orbigni, 1846)

CLASE GASTEROPODA Cuvier, 1797

- Subclase Prosobranchia
Orden Archaeogastropoda
 Familia Fissurellidae Fleming, 1822
 Género *Emarginula* Lamarck, 1801
 Especie *Emarginula phrixodes* (Dall, 1927)
 Género *Rimula* DeFrance, 1827
 Especie *Rimula frenulata* (Dall, 1889)
 Familia Cocculinidae Dall & Simpson, 1901
 Género *Cocculina* Dall, 1882
 Especie *Cocculina rathbuni* (Dall, 1882)

 Familia Turritellidae Clarke, 1851
 Género *Turritella* Lamarck, 1799
 Especie *Turritella exoleta* (Linné, 1758)

 Turritella variegata (Linné, 1758)

 Familia Naticidae Gray, 1840
 Género *Natica* Scopoli, 1777
 Especie *Natica canrena* (Linné, 1758)

 Familia Triviidae Troschel, 1863
 Género *Trivia* Broderip, 1837
 Especie *Trivia antillarum* (Schilder, 1922)

Orden Neogastropoda
 Familia Muricidae Rafinesque, 1815
 Género *Murex* Linné, 1758
 Especie *Murex recurvirostis* (Broderip, 1833)
 Familia Columbellidae Swainson, 1840
 Género *Anachis* H. & A. Adams, 1853
 Especie *Anachis hotessieriana* (d'Orbigny, 1842)

 Familia Olividae Latreille, 1825
 Género *Oliva* Bruguière, 1789
 Especie *Oliva* sp.

 Género *Olivella* Swainson, 1831
 Especie *Olivella minuta* (Link, 1807)
 Olivella floralia (Duclos, 1853)

 Familia Marginellidae Fleming, 1828
 Género *Marginella* Lamarck, 1799
 Especie *Marginella hematina* (Kiene, 1834)

 Familia Conidae Rafinesque, 1815
 Género *Conus* Linné, 1758

Especies *Conus austini* (Rehder & Abbott, 1951)

Subclase Opisthobranchia

Familia Philinidae Gray, 1950

Género *Philine* Ascanius, 1772

Especie *Philine infundibulum* (Dall, 1889)

CLASE SCAPHOPODA Bronn, 1862

Orden Dentaliida

Familia Dentaliidae Gray, 1847

Género *Dentalium* Linné, 1758

Especie *Dentalium eboreum* (Conrad, 1846)

Dentalium rebeccaense (Henderson, 1920)

Dentalium (Episphon) *Johnsoni* (Emerson, 1952)

Dentalium didymum (Watson, 1879)

Dentalium perlongum (Dall, 1881)

Dentalium ensiculus (Jeffreys, 1877)

Dentalium liodon (Pilsbry & Sharp, 1897)

Dentalium gouldii (Dall, 1889)

Dentalium ceratum (Dall, 1881)

Género *Fosidentalium* Fischer, 1887

Especie *Fosidentalium floridense* Henderson, 1920

Familia Siphodentaliidae Simroth, 1894

Género *Cadulus* Philippi, 1844

Especie *Cadulus quadridentatus* (Dall, 1881)

Cadulus greenlawi (Henderson, 1920)

Cadulus miamiensis (Henderson, 1820)

Cadulus parvus (Henderson, 1820)

Cadulus arctus (Henderson, 1820)

Orden Gadilida

Familia Episiphonidae Chistikov, 1975

Género *Episiphon* Pilsbry & Sharp, 1897

Especie *Episiphon didymium* (Watson, 1879)

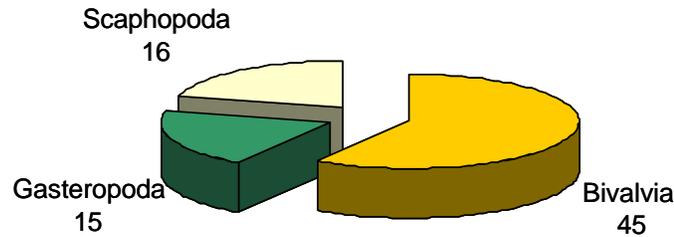


Figura VIII-1.- Representación del número de especies de las diferentes clases de moluscos en los períodos de sequía y lluvia

En cuanto al número de organismos, también los bivalvos fueron los más abundantes, con 420 organismos (67 %), seguidos por los escafópodos, con 153 (24 %) y, por último, los gasterópodos, con 58 ejemplares (9 %, Figura VIII-2).

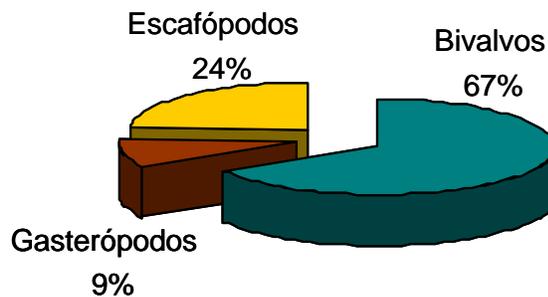


Figura VIII-2.- Composición porcentual de las abundancias de los grupos taxonómicos de moluscos durante el período de sequía y lluvia

VIII.2.1 PERIODO DE SEQUIA

En los muestreos realizados en 43 estaciones durante el período de sequía, la malacofauna bentónica estuvo conformada por un total de 301 organismos, contenidas en 40 especies, representadas en tres clases Gasteropoda, Bivalvia y Scaphopoda.

La clase Scaphopoda presentó el mayor número de especies con 16, contenidas en 2 órdenes: Dentalia y Gadilia, 3 familias y 3 géneros, seguida por Bivalvia con 15 especies, 5 órdenes: Nuculoida, Arcoida, Pterioda, Veneroida y Myoida, 10 familias y 12 géneros. Por último, la clase Gasteropoda con 9 especies, 2 órdenes: Archaeogastropoda y Neogastropoda, 8 familias y 9 géneros (Figura VIII-3).

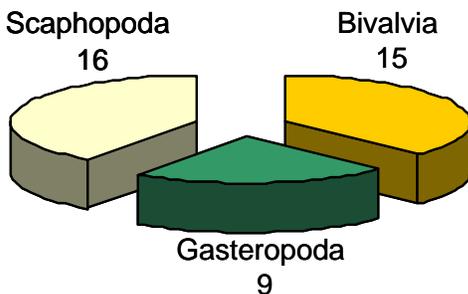


Figura VIII-3.- Representación del número de especies de las diferentes clases de moluscos en el período de sequía.

La clase más numerosa fue Scaphopoda (154 ejemplares), que representa el 49 % del total de organismos colectados, seguida por la clase Bivalvia (104 individuos, 34 %) y por la clase Gasteropoda (51 organismos, 17 %, Figura VIII-4).

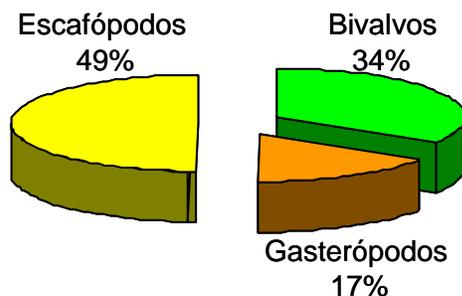


Figura VIII-4.- Composición porcentual de las abundancias de los grupos taxonómicos de moluscos durante el período de sequía.

Plataforma Norte de la Península de Paria

Se colectó un total de 234 organismos y 35 especies, contenidas en tres clases: Bivalvia, Gasteropoda y Scaphopoda. La más abundante fue la clase Scaphopoda, con 128 ejemplares y 14 especies, seguida por Bivalvia, con 54 organismos y 12 especies, y la clase Gasteropoda con 52 ejemplares y 8 especies.

Las estaciones que presentaron los valores de densidad más altos de organismos fueron la 1 (146,41 ind.m⁻²), 4 (82,14 ind.m⁻²), 5 (135,7 ind.m⁻²), 12 (228,55 ind.m⁻²), 13 (158 ind.m⁻², $\bar{X} = 33,33 \pm 57,14$), encontrándose los valores más bajos en las

estaciones 8 (14,28 ind.m⁻²), 11 (7,14 ind.m⁻²), 15 (11 ind.m⁻²), 20 (7,14 ind.m⁻²), y la 22 con un solo organismo (3,37 ind.m⁻²). En las estaciones 2, 9, 10, 14, 16, 17 y 19, hubo ausencia total de organismos. Con respecto a la biomasa, el valor más alto fue observado en la estación 12 (697,86 g.m⁻²), debido a la gran abundancia de la especie *Turritella variegata* que alcanza tallas relativamente grandes. Otras estaciones con valores altos fueron la 5 (9,22 g.m⁻²) y la 7 (28,5 g.m⁻²). El resto de las estaciones presentó valores bajos de biomasa (Figura VIII-5, Tabla VIII-1), debido a que casi todos los organismos fueron de pequeño tamaño.

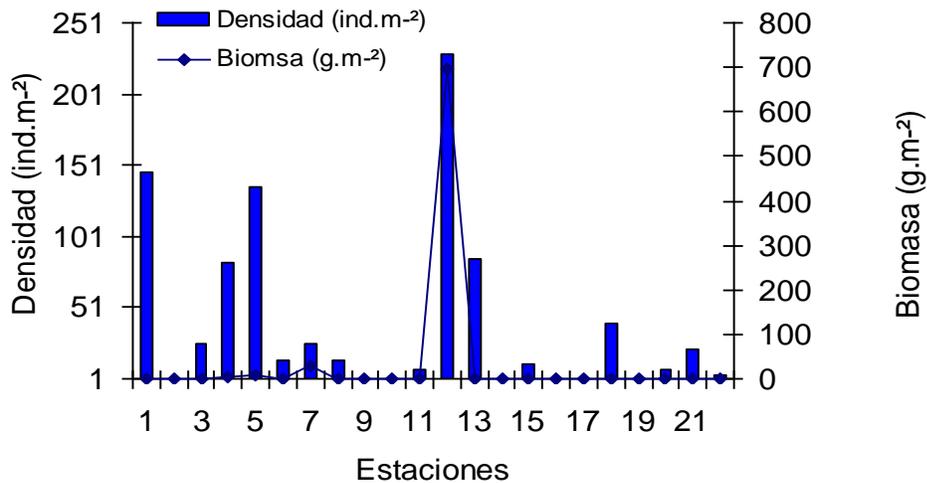


Figura VIII-5.- Valores de la densidad (ind.m⁻²) y biomasa (g.m⁻²) de organismos en las estaciones analizadas en la costa de la PNPP. Estudio LBAPMS.

Tabla VIII-2.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de la PNPP, durante el período de sequía. Estudio LBAPMS.

ESPECIES	ESTACIONES												TOTAL			
	1	3	4	5	6	7	8	11	12	13	15	18		20	21	22
Clase Gasteropoda																
Familia Olividae																
<i>Olivella minuta</i>	1															1
Familia Naticidae																
<i>Natica canrena</i>				1												1
Familia Marginellidae																
<i>Marginella hematina</i>							1									1
Familia Turritellidae																
<i>Turritella exoleta</i>						2										2
<i>Turritella variegata</i>									42							42
Familia Columbellidae																
<i>Anachis hotessieriana</i>							1									1
Familia Philinidae																
<i>Philine infundibulum</i>							1									1
Familia Muricidae																
<i>Murex recurvirostis</i>									2							2
Familia Conidae																
<i>Conus austini</i>							1									1
Clase Bivalvia																
Familia Nuculanidae																
<i>Nuculana concentrica</i>	22		1	3												26
<i>Yoldia</i> sp.				4					2							6
Familia Nuculidae																
<i>Nucula aegeensis</i>				4												4
Familia Lucinidae																
<i>Codakia costata</i>				1					1			1				3
<i>Codakia orbiculata</i>				2					3	1						6
<i>Lucina muricata</i>				3												3
Familia Mactridae																
<i>Mactra iheringi</i>	1															1
Familia Solenidae																
<i>Ensis minor</i>				1												1
Familia Corbulidae																
<i>Corbula dietziana</i>				1												1
Familia Tellinidae																
<i>Tellina nitens</i>									1							1
Familia Cardiidae																
<i>Trigonocardia antillarum</i>									1							1
Familia Ungulidae																
<i>Diplodonta punctata</i>														1		1

profundidades batipelágicas.

El orden Thecosomata está conformado por especies que contribuyen significativamente con el ciclo del carbonato en el océano, dejando restos fósiles de suma importancia para los estudios paleoecológicos, paleoclimáticos y paleoceanográficos. Los ejemplares de este orden, pertenecientes a la familia Cuvieridae, fueron colectados en las estaciones 13, 18 y 20, con la especie *Cavolinea longirostris*, con una abundancia de 5 ejemplares en cada estación.



Foto VIII-2.- Ejemplar del escafópodo *Dentalium rebeccaense*

Los valores más altos de la riqueza de especies fueron observados en las estaciones 1, 5 y 12 (con 7, 12 y 11 especies, respectivamente, $\bar{X}=2,86 \pm 3,48$), encontrándose

los más bajos valores en las estaciones 3; 6, 11 y 15. Esta misma condición fue observada para la diversidad de especies, ya que se observó el valor más alto en la estación 5 (3,25 bits/ind), seguido por el valor obtenido en las estaciones 7 y 12 ($\bar{X}=0,92 \pm 0,99$), encontrándose un valor de 0 en 10 estaciones. La equitatividad mostró un patrón diferente al de la diversidad, ya el valor máximo (1) se presentó en la estación 20; observándose valores también altos en las estaciones 5; 7 y 8 (con valores entre 0,90 y 0,98). Las estaciones restantes presentaron valores bajos ($\bar{X}=0,45 \pm 0,43$; Figura VIII-6).

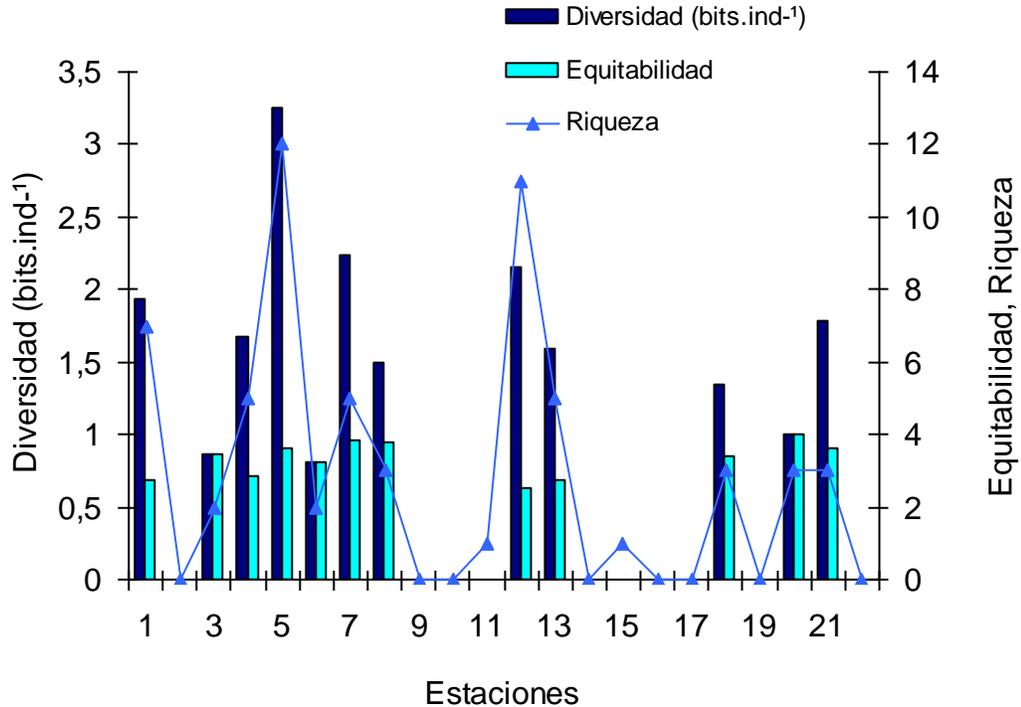


Figura VIII-6.- Valores de la diversidad de especies y equitatividad de las estaciones de la costa de la PNPP.

Golfo de Paria

En el GP fueron muestreadas 20 estaciones (31 a la 50; Ver Figura I-1), ya que en la estación número 30 no se pudo realizar la toma de muestra debido a las fuertes corrientes existentes en la zona.

Se colectó un total de 67 organismos, contenidos en 15 especies pertenecientes a las clases Bivalvia y Scaphopoda. La clase Bivalvia estuvo representada por 37 ejemplares y 7 especies, y la clase Scaphopoda por 28 especímenes y 8 especies.

Se observó, en general, que la mayoría de las estaciones presentaron valores bajos de organismos (3,57 - 67,86 ind.m⁻²), observándose la mayor densidad en las estaciones 35 (67,86 ind.m⁻²), con el valor más alto, seguida por la 48 (42,86 ind.m⁻²), 36 (39,28 ind.m⁻²) y 38 (35,71 ind.m⁻²), con un valor muy bajo en la estación 44 (3,57 ind.m⁻²), y una ausencia de ejemplares en 11 estaciones ($\bar{X} =$

11,39±18,82). Los valores de la biomasa para todas las estaciones fueron también muy bajos (0,08 a 3,79 g.m⁻²), con el valor más alto en la estación 48 (3,79 g.m⁻²) ($\bar{X} = 0,33 \pm 0,84$; Figura VIII-7, Tabla VIII-3).

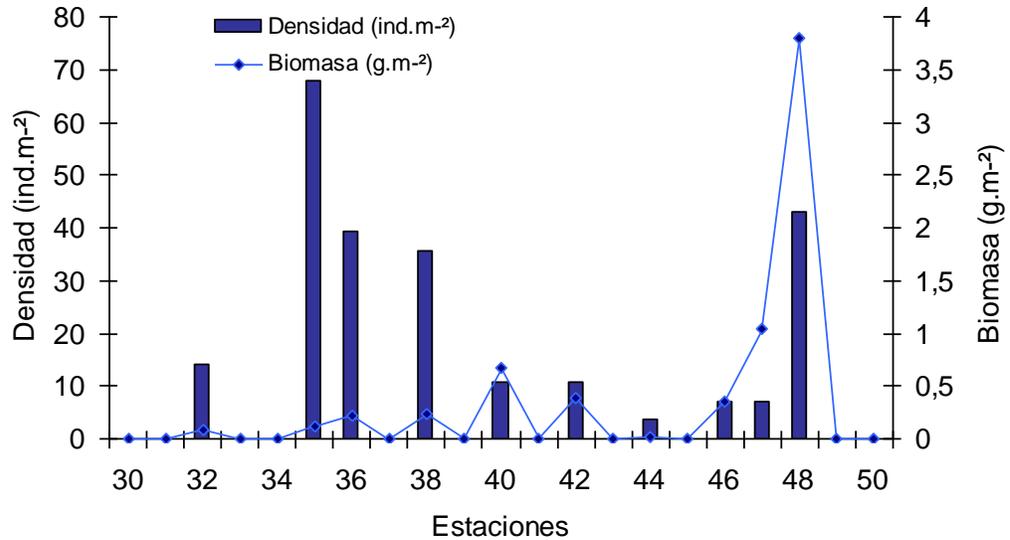


Figura VIII-7.-. Valores de la densidad (ind.m⁻²) y biomasa (g.m⁻²) de organismos en las estaciones analizadas en el GP.

Tabla VIII-3.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos del GP, período de sequía.

ESPECIES	ESTACIONES									TOTAL
	32	35	36	38	40	42	46	47	48	
Clase Bivalvia										
Familia Nuculanidae										
<i>Nuculana concentrica</i>	1		1	1						3
Familia Nuculidae										
<i>Nucula aegeensis</i>	1	4	8		1		1			15
Familia Corbulidae										
<i>Corbula dietziana</i>					2				2	4
<i>Corbula swiftiana</i>						2				2
<i>Corbula contracta</i>							1		5	6
Familia Ungulidae										
<i>Diplodonta punctata</i>	1		1					1		3
Familia Gastrochaenidae										
<i>Spengleria rostrata</i>						1				1
Clase Scaphopoda										
<i>Dentalium eboreum</i>						1				1
<i>Dentalium rebeccaense</i>					1					1
<i>Dentalium ensiculus</i>		4								4
Familia Siphonodentaliidae										
<i>Cadalus greenlawi</i>		9		9						18
<i>Cadalus miamiensis</i>	1									1
<i>Cadalus parvus</i>		2								2
<i>Cadalus arctus</i>			1							1
TOTAL	4	19	11	10	4	4	2	1	12	67

Las especies más abundantes para esta área fueron el escafópodo *Cadalus greenlawi* (Foto VIII-3) con 18 organismos y el bivalvo *Nucula aegeensis* con 15 ejemplares.

Los valores más altos de la riqueza de especies fueron observados en las estaciones 35 y 36, con 4 especies en cada una ($\bar{X} = 1,05 \pm 1,32$), encontrándose los más bajos valores en las estaciones 44 y 46, con una especie. Este mismo comportamiento fue observado para la diversidad de especies, donde se observó el valor más alto en la estación 36, con un



Foto VIII-3.- Ejemplar del escafópodo *Codalus greenlawi*

valor de 1,28 bits.ind⁻¹, seguido por las estaciones 42 y 48 ($\bar{X} = 0,37 \pm 0,54$), encontrándose un valor de 0 en 12 estaciones. La equitatividad mostró un patrón parecido al de la diversidad, con valores entre 0,47 y 0,98, con los valores más altos en las 42 y 48, seguido por la 35 (0,90), y valores muy bajos en el resto de las estaciones ($\bar{X} = 0,29 \pm 0,41$; Figura VIII-8).

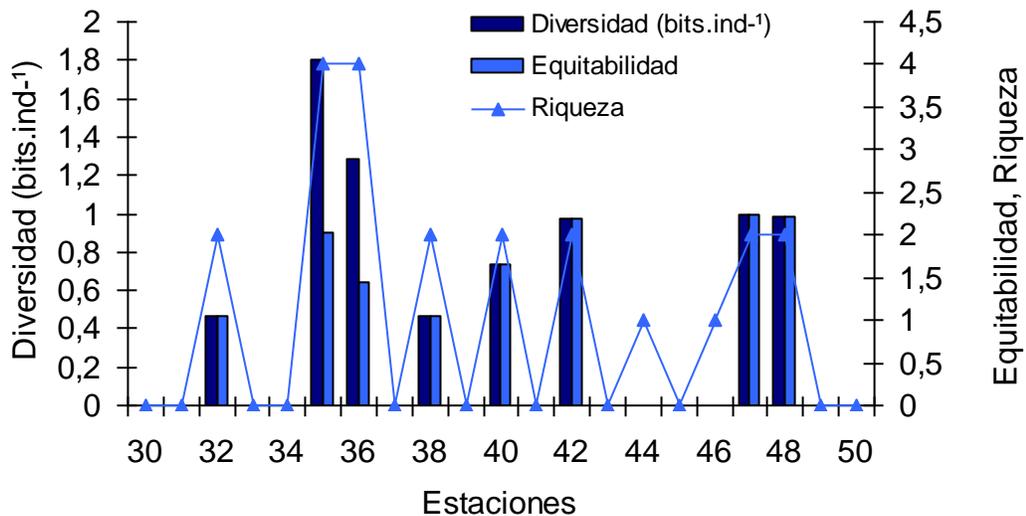


Figura VIII-8.- Valores de la diversidad de especies y equitatividad de las estaciones del GP

VIII.2.2 PERIODO DE LLUVIA

En 45 estaciones muestreadas en este período, se colectó un total de 274 organismos y 46 especies, contenidas en las clases Gasteropoda y Bivalvia.

La clase Bivalvia fue la mejor representada, con el mayor número de especies (39), 5 órdenes: Nuculoida, Arcoïda, Pterïoida, Veneroida y Myoida; 16 familias y 26 géneros; seguida por la clase Gasteropoda, con 7 especies, 2 órdenes: Archaeogasteropoda y Neogasteropoda, 4 familias y 5 géneros, observándose ausencia total de la clase Scaphopoda (Figura VIII-9).

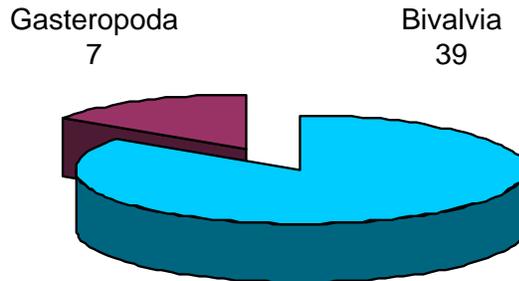


Figura VIII-9.- Representación del número de especies de las diferentes clases de moluscos en el período de lluvia.

En cuanto a la abundancia, los bivalvos fueron los más abundantes, con 268 organismos, lo cual representa el 97 % del total, mientras que para los gasterópodos solamente se colectaron 7 ejemplares (3%, Figura VIII-10).

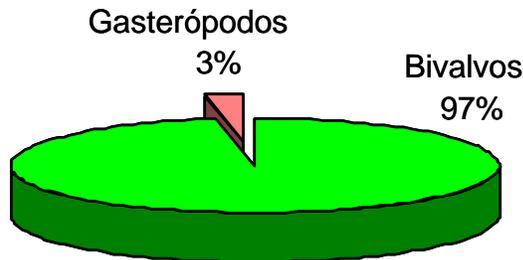


Figura VIII-10.- Composición porcentual de las abundancias de los grupos taxonómicos de moluscos durante el período de lluvia

Plataforma Norte de la Península de Paria.

Se muestrearon 25 estaciones, ya que en 4 no se pudieron tomar las muestras debido a las fuertes corrientes, colectándose un total de 234 organismos y 37 especies, contenidas en 2 clases: Bivalvia y Gasteropoda. La clase Bivalvia fue la más abundante, con 227 organismos, lo cual representa el 97 % del total colectado, contenidos en 37 especies, y para la clase Gasteropoda 7 organismos (3 %) y 7 especies.

Las estaciones que presentaron los valores de densidad más altos fueron la 1 (39,29 ind.m⁻²), 7 (192,82 ind.m⁻²), 8 (92,86 ind.m⁻²), 9 (114,29 ind.m⁻²) y 13 (50 ind.m⁻², $\bar{X} = 32,0 \pm 46,63$), encontrándose los más bajos en las estaciones 6 (7,14 ind.m⁻²), 22 (7,14 ind.m⁻²) y 23 y 28 con 1 un organismo en cada una (3,37 ind.m⁻²). En las estaciones 2, 11, 15, 16, 18 y 24 hubo ausencia de organismos. Con respecto a la biomasa, los valores fueron, en general, bajos, comprendidos entre 0,01 y 5,58 g.m⁻², correspondiendo el más alto a la estación 7 (5,58 g.m⁻²), debido a que presentó la abundancia más alta de organismos ($\bar{X} = 1,02 \pm 1,41$). La mayoría de las estaciones presentó valores bajos de biomasa, en razón de que casi todos los organismos fueron de pequeño tamaño (Figura VIII-11, Tabla VIII-4)

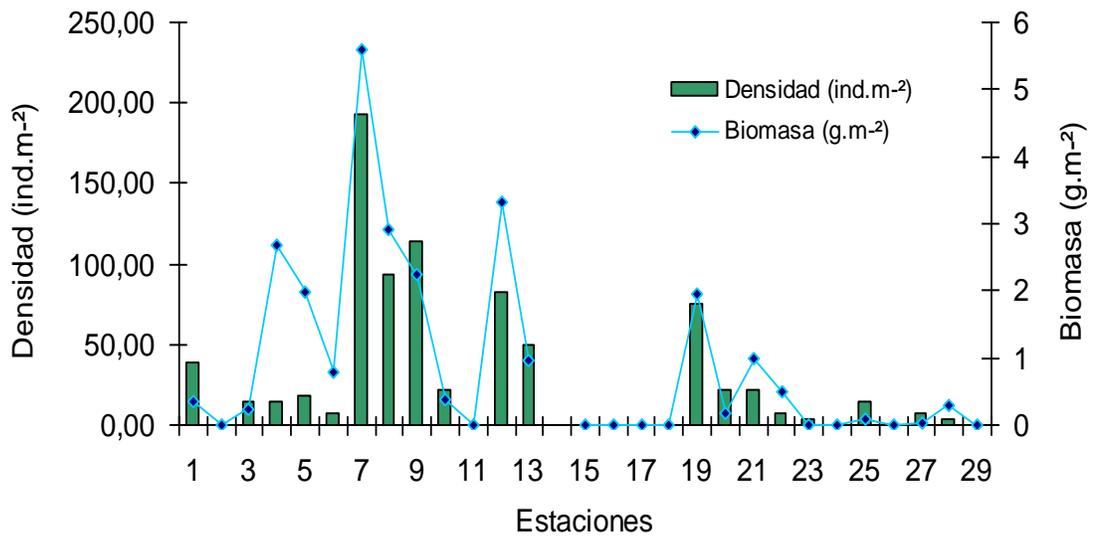


Figura VIII-11.- Valores de la densidad (ind.m⁻²) y biomasa (g.m⁻²) de organismos en las estaciones de la costa de la PNPP.

Tabla VIII-4.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de la PNPP, durante el período de lluvia.

ESPECIES	ESTACIONES																												TOTAL
	1	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	19	20	21	23	24	25	26	27	28									
CLASE BIVALVIA																													
Familia Nuculanidae																													
<i>Nuculana concentrica</i>	5	2		1		1			1	7							3											20	
Familia Nuculidae																													
<i>Nucula aegeensis</i>	1	2				1		1		1																		6	
Familia Lucinidae																													
<i>Anodonta alba</i>				3		5		4		2	3																	17	
<i>Lucina sp. 1</i>						1	3																					4	
<i>Lucina radians</i>					1					3																		4	
<i>Lucina muricata</i>	1		1	1								1																4	
<i>Parvilucina multilineata</i>						2		1																				3	
<i>Codakia orbicularis</i>										4	5																	9	
Familia Mactridae																													
<i>Mactra iheringi</i>						3		3																				6	
Familia Corbulidae																													
<i>Corbula chittyana</i>				1		14																						15	
<i>Corbula swiftiana</i>				2		3	12	3																				20	
<i>Corbula contracta</i>						8		3																				11	
<i>Corbula dietziana</i>						4		9	4			19		6														42	
<i>Varicorbula operculata</i>																													
Familia Tellinidae																													
<i>Tellina sybaritica</i>							1	1																				2	
<i>Tellina listeri</i>																				1								1	
<i>Tellina nitens</i>										1																		1	
<i>Tellina sp.</i>										2																		2	
Familia Ungulinidae																													
<i>Diplodonta sp.</i>												2																2	
Subfamilia Macominae																													
<i>Macoma tenta</i>					1	1																						2	
<i>Macoma nitens</i>			3		1	1	1	2			3																	10	
Familia Arcidae																													
<i>Arca zebra</i>						3																						3	
<i>Barbatia domingensis</i>						2																						2	
<i>Anadara notabilis</i>			1																									1	
Familia Verticordiidae																													
<i>Verticordia ornata</i>						1																						1	
Familia Semelidae																													
<i>Semelle bellastrata</i>						1		1																				2	
<i>Semelle purpurascens</i>							1																					1	
Familia Veneridae																													
<i>Pitar arestus</i>						1	2	1																				4	
<i>Yoldia crosbyana</i>	3											2	4		1		1			1	1						13		
<i>Yoldia sp.</i>						1		1																				2	
<i>Dosinia concentrica</i>																1												1	
<i>Tivela mactroides</i>			1					2																				3	
Familia Crassatellidae																													
<i>Crassinella martinicensis</i>						1																						1	
Familia Pectinidae																													
<i>Pecten sp.</i>							3																					3	
Familia Cardiidae																													
<i>Laevicardium laevigatum</i>			1																									1	
<i>Laevicardium sp.</i>							2			3																		5	
Familia Malletiidae																													
<i>Saturnia corpulenta</i>													2		1													3	
CLASE GASTEROPODA																													
Familia Olividae																													
<i>Olivella minuta</i>	1																											1	
<i>Olivella floralia</i>						1																						1	
<i>Oliva sp.</i>																		1										1	
Familia Fissurellidae																													
<i>Emarginula phrixodes</i>						1																						1	
<i>Rimula frenulata</i>						1																						1	
Familia Cocculinidae																													
<i>Cocculina rathbuni</i>									1																			1	
Familia Triviidae																													
<i>Trivia antillarum</i>							1																					1	
Total	11	4	10	5	2	57	26	32	6	23	14	21	6	6	1	2	4	1	2	1	234								

Las especies más abundantes fueron los bivalvos *Corbula dietziana* (Foto VIII-4) con 42 organismos, *C. swiftiana* y *Nuculana concéntrica*, con 20 ejemplares cada una, y *Anodontia alba* con 17 especímenes. Los valores más altos de riqueza de especies fueron observados en las



Foto VIII-4.- Ejemplar del bivalvo *Corbula swiftiana*.

estaciones 7, con 19 especies (valor más alto), 9 (13) y 12, con 8 ($\bar{X}=3,52 \pm 4,59$), encontrándose el valor más bajo en la estación 23, con una especie. Para la diversidad de especies, los valores estuvieron comprendidos entre 0 y 3,81 bits.ind⁻¹, observándose los más elevados en la 7, con el máximo valor 3,81 bits.ind⁻¹, seguido por las estaciones 8, 9, 12 y 13 ($\bar{X}=1,14 \pm 1,17$). Los valores más bajos se presentaron en las estaciones 19, 20 y 25, con valores menores de 1 bits.ind⁻¹. La equitatividad mostró un patrón parecido al de la diversidad, con los valores más altos en las estaciones 12, 13 y 5 (0,93 a 0,95), y valores muy bajos en la estación 19, con 0,45 ($\bar{X} = 0,57 \pm 0,45$; Figura VIII-12).

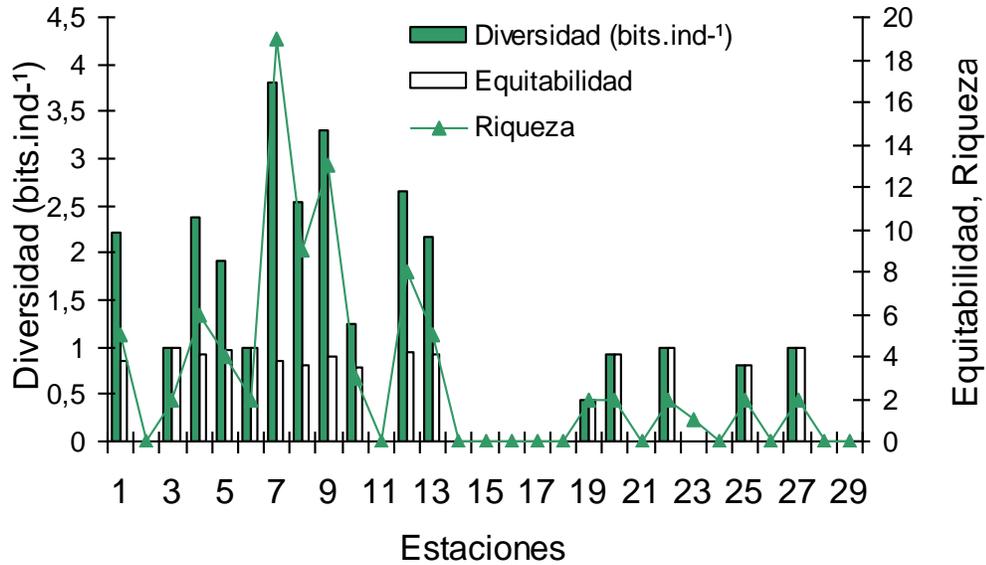


Figura VIII-12.- Valores de la diversidad de especies y equitatividad de las estaciones de la costa de la PNPP.

Golfo de Paria

En este período, se colectaron 40 organismos pertenecientes a la clase Bivalvia contenidos en 14 especies, 4 órdenes, 9 familias y 9 géneros. Las demás clases de moluscos estuvieron ausentes.

Para esta zona, se observaron valores más bajos de densidad de organismos y biomasa en la mayoría de las estaciones, (3,57 a 42,86 ind.m⁻²), observándose la mayor densidad en la estación 37 (42,86 ind.m⁻²), con valores muy bajos en las estaciones 31 y 49 (3,57 ind.m⁻²), y una ausencia de ejemplares en 9 estaciones ($\bar{X} = 6,96 \pm 10,52$). Los valores de la biomasa para todas las estaciones fueron también muy bajos (0,01 a 2,15 g.m⁻²), con el valor más alto en la estación 35, con 2,15 g.m⁻² ($\bar{X} = 0,26 \pm 0,51$; Figura VIII-13, Tabla VIII-5).

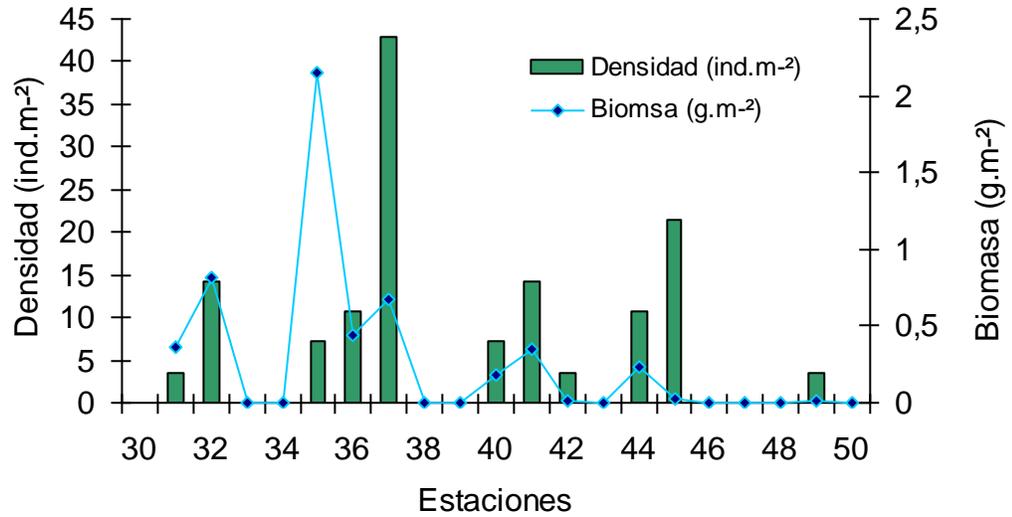


Figura VIII-13.- Valores de la densidad (ind.m⁻²) y biomasa (g.m⁻²) de moluscos en las estaciones del GP.

Las especies más abundantes, para este período, en el GP fueron *Nuculana concentrica* con 10 ejemplares y *Tellina sybaritica* con 14 organismos. Se reportó el primer registro para Venezuela de la especie *Nuculana cestrota* con un solo individuo (Foto VIII-5).

Tabla VIII-5.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos del GP, período de lluvia. Estudio LBAPMS.

ESPECIES	ESTACIONES											TOTAL	
	31	32	35	36	37	40	41	42	44	45	46		49
CLASE BIVALVIA													
Familia Nuculanidae													
<i>Nuculana concentrica</i>					7	1							8
<i>Nuculana cestrota</i>						1							1
Familia Nuculidae													
<i>Nucula aegeensis</i>			2		1								3
Familia Lucinidae													
<i>Lucina radians</i>		1											1
<i>Lucina muricata</i>									1			1	2
Familia Mactridae													
Familia Corbulidae													
<i>Corbula contracta</i>				2	3								5
<i>Corbula dietziana</i>	1	3											4
<i>Varicorbula operculata</i>													
Familia Tellinidae													
<i>Tellina sybaritica</i>					1		1			5	1		8
<i>Tellina listeri</i>				1									1
Familia Ungulinidae													
<i>Diplodonta semiaspera</i>									2				2
Familia Veneridae													
<i>Dosinia concentrica</i>							1	1					2
Familia Crassatellidae													
<i>Crassinella martinicensis</i>							1						1
Familia Malletiidae													
<i>Saturnia corpulenta</i>							1			1			2
Total	1	4	2	3	12	2	4	1	3	6	1	1	40

Los valores más altos de la riqueza de especies para este período fueron observados en las estaciones 37 y 41 con 4 especies en cada una ($\bar{X}=1,10 \pm 1,26$), encontrándose los más bajos valores en las estaciones 31, 35, 42 y 49 con una especie. Esta misma condición fue observada para la diversidad de especies,



Foto VIII-5.- Ejemplar del bivalvo *Nuculana cestrota*.

ya que se observaron los valores más altos en las estaciones 37, 41 y 45 con un

valor bajo de 1,55 bits.ind⁻¹ respectivamente, ($\bar{X} = 0,46 \pm 0,60$), encontrándose un valor de 0 en 12 estaciones. La equitatividad mostró un patrón diferente al de la diversidad, ya que los valores más elevados fueron en las estaciones con menor diversidad (0,92) y los valores más bajos en las de mayor diversidad (0,77, $\bar{X} = 0,34 \pm 0,34$) (Figura VIII-14).

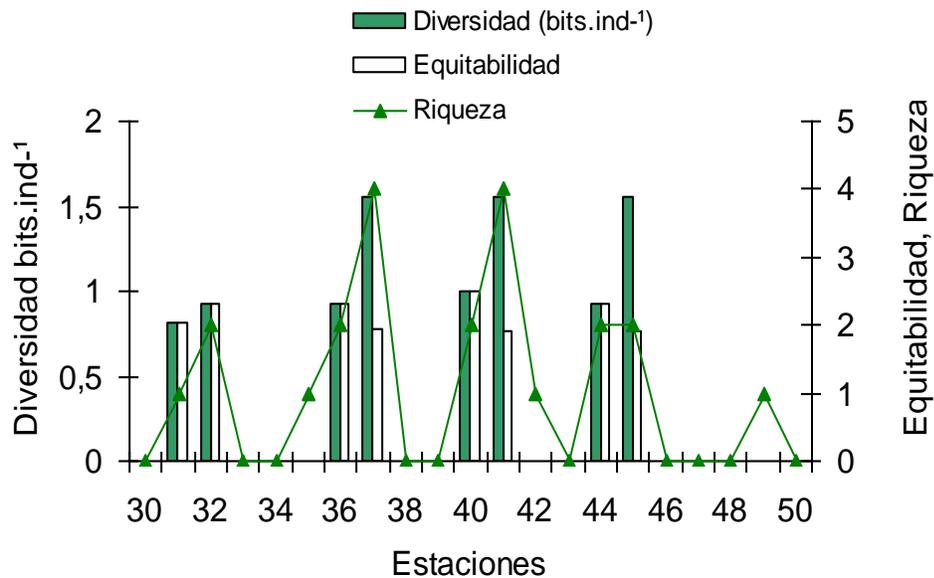


Figura VIII-14.- Valores de la diversidad de especies y equitatividad de las estaciones del GP.

Al comparar los dos períodos de estudio, observamos que la abundancia de organismos y especies, fue mayor en el período de sequía con 300 organismos, y una riqueza de especies de 40 contenidas en tres clases: Bivalvia, Gasteropoda y Scaphopoda. Por el contrario, en el período de lluvia, la abundancia fue un poco menor, con 273 organismos, sin embargo hubo un aumento de la riqueza de especies con 46, aunque se observó ausencia de la clase Scaphopoda (Figura VIII-15 y **Figura VIII-16**).

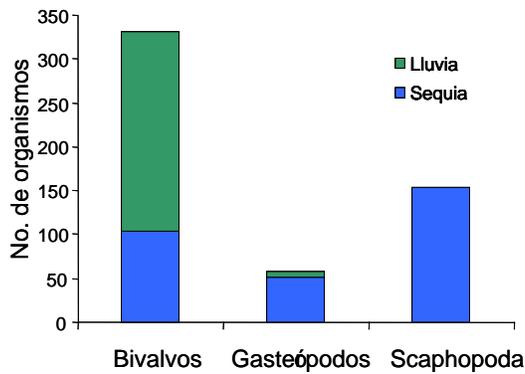


Figura VIII-15.- Comparación de las abundancias de organismos en los dos períodos

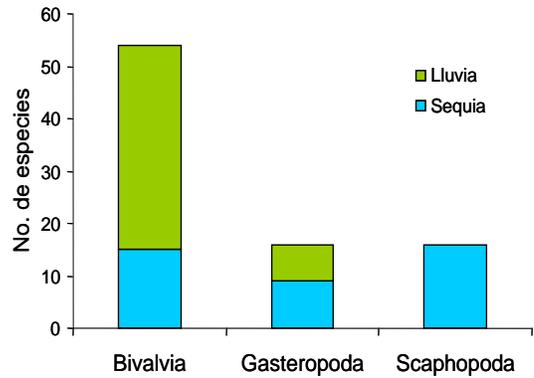


Figura VIII-16.- Comparación del número de especies en cada período.

Con respecto a la densidad de organismos, se puede observar que para el periodo de sequía, en la costa norte, las estaciones que presentaron las mayores densidades fueron la 5 y 12, y para el periodo de lluvia fueron la 7 y 9 (Figura VIII-17), apreciándose que estas estaciones fueron las más cercanas a la costa; por el contrario, las de menor densidad estuvieron localizadas a mayor distancia y en zonas más profundas (estaciones de la 20 a la 29; Ver Figura I-1), aunque para estas últimas, se dificulta realizar comparaciones, ya que no fueron muestreadas en el primer período (sequía).

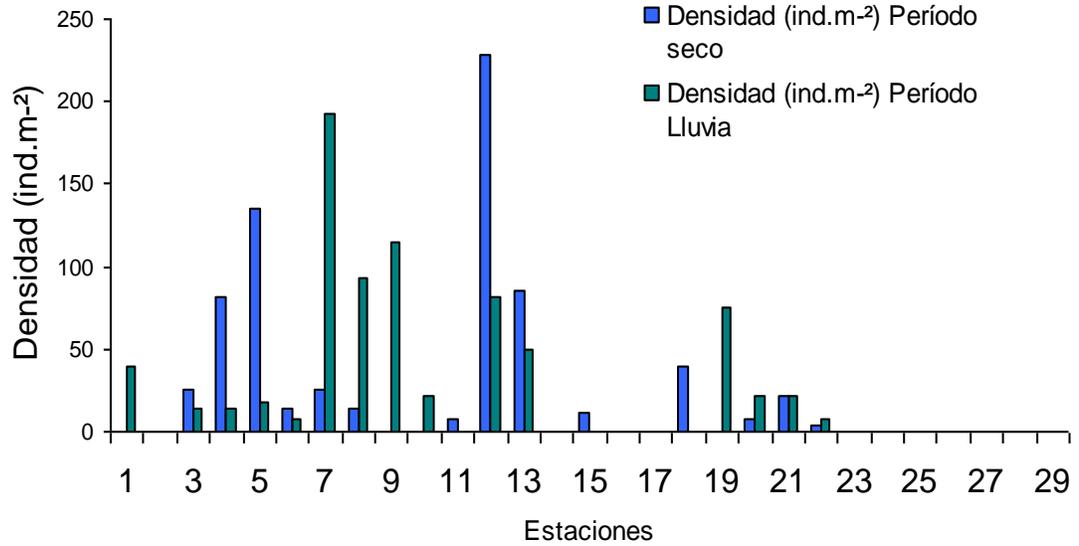


Figura VIII-17.- Valores de la densidad (ind.m⁻²) y biomasa (g.m⁻²) de organismos en las estaciones de la PNP para el periodo de lluvia y el de sequía

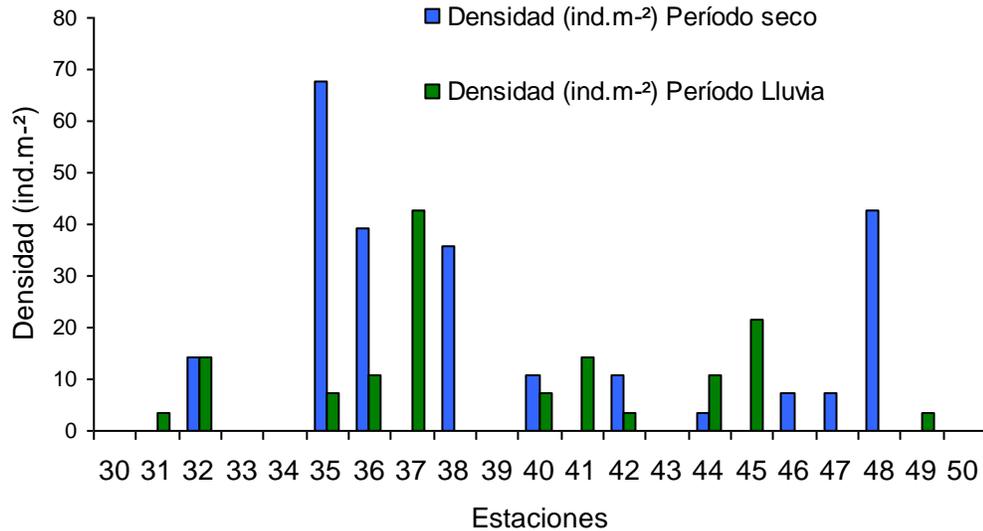


Figura VIII-18.-. Valores de la densidad (ind.m⁻²) y biomasa (g.m⁻²) de organismos en las estaciones del GP para el periodo de lluvia y el de sequía.

Con respecto, a las estaciones ubicadas en el GP, también se observó que la mayoría de las estaciones, en ambos periodos, presentaron valores muy bajos de densidad, aunque en el período de lluvia se observó menor cantidad de organismos en comparación con el período de sequía, en casi todas las estaciones (Figura VIII-17 y **Figura VIII-18**).

VIII.3 DISCUSIÓN

Los resultados de estudios realizados sobre diferentes comunidades de moluscos indican la importancia de estos organismos (Buitriago & Capelo, 1993, Jiménez, 1994, Márquez & Jiménez, 2002; Villafranca & Jiménez, 2004); sin embargo, la condición y el tipo de sustrato en los cuales habitan caracterizan a dichas comunidades, haciéndolas diferentes dentro de una misma región.

A pesar de que existen pocos estudios en la región estudiada para establecer comparaciones, los resultados mostraron que las comunidades de moluscos presentaron una alta riqueza de especies, y baja densidad de organismos, si consideramos que es una zona de gran extensión.

Prinz (1977) estudió los micromoluscos de la Plataforma de Guayana, indicando un total de 34 especies en 28 estaciones, lo cual es similar a los resultados obtenidos en este estudio, donde se reporta la presencia de 460 organismos representados por 37 especies, en la costa de la PNPP, siendo inferiores a los reportados por Jiménez & Liñero (1993), quienes estudiaron la macrofauna bentónica en 21 estaciones situadas al norte del estado Anzoátegui y las isletas de Píritu, colectando para el grupo de los moluscos un total de 455 ejemplares y 50 especies, y muy superiores a los registrados por Buitriago *et al.* (1992) quienes indican 8 especies para el nororiente de la Península de Paria. En otras regiones del Caribe, Landa-Jaime & Arciniega-Flores (1998), indican la presencia de 92 especies de moluscos contenidos en tres clases, señalando la presencia de los géneros *Arca*, *Barbatia* y *Dosinia* para los bivalvos, y *Turritella*, *Natica* y *Oliva* para

los gasterópodos, en la plataforma continental de Jalisco y Colima (México). Estos mismos géneros fueron reportados para el presente estudio. Arasaki *et al.* (2004) registran 98 especies de moluscos para el sureste de Brazil, señalando la presencia de los géneros *Corbula* y *Nucula*, los cuales fueron uno de las más abundantes en este estudio.

Las comunidades de moluscos de fondos arenosos profundos son muy variadas, aunque generalmente está dominada por algunas especies de bivalvos, entre los cuales se encuentran los géneros *Tellina*, *Youlida*, *Pitar*; por el contrario, la de fondos fangosos es más variada y más diversa, siendo habitantes típicos de estos fondos los bivalvos de las familias Nuculanidae, Corbulidae y muchas especies de escafópodos (Díaz & Puyana, 1994). Esto concuerda con los resultados de la presente investigación, ya que en las estaciones donde predominaron los sustratos arenosos (estaciones 9, 12 y 13; Ver Figura I-1) se observaron varias especies de los géneros señalados por esos autores; por el contrario, en las estaciones con altos porcentajes de limo-arcilla (5 y 7) se presentaron las mayores abundancias de organismos y especies, como los de la clase Scaphopoda, con 16 especies, al igual que la familia Corbulidae para los bivalvos, la cual fue la más abundante y una de la mejor representada, con 4 especies.

En este sentido, investigadores de comunidades bénticas de la Plataforma Continental (Sanders, 1968; Warwick & Ucles, 1980; Pérez & Rios, 1989) sugieren que el tipo de sustrato influye fuertemente sobre la estabilidad temporal de la biota residente.

En los fondos blandos la no existencia de un sustrato duro elimina la posibilidad de fijación de macroalgas, lo cual, a su vez, descarta a los organismos herbívoros, así mismo, esta característica del sustrato impide la colonización de la fauna sésil. Tanto la estabilidad del sustrato, así como su composición granulométrica, la profundidad y la energía del oleaje, las corrientes de mareas, afectan

sensiblemente la composición del bentos y sus mecanismos tróficos (Pearson, 1975; Levinton, 1995).

Con respecto a la mayor abundancia de algunas especies de bivalvos para la zona de estudio, son parecidas a las señaladas por Prinz (1977), quien reporta a *Nuculana acuta* como unas de las especies más abundantes, junto con *Cavolinea longirostris*, para la Plataforma de Guayana, lo cual concuerda con algunas señaladas para este estudio. Otra familia que presentó una gran abundancia de organismos y especies fue Corbulidae, la cual estuvo representada por 5 especies, dos de las cuales *Corbula contracta* y *C. chittyana* fueron reportadas por Jiménez & Liñero-Arana (fecha) para el área de Jose, Edo. Anzoátegui, y las otras dos especies *C. swiftiana*, *C. dietziana* constituyen nuevos registros para Venezuela y la región nororiental. Díaz & Puyana *op. cit.* indican a la familia Corbulidae como una de las más abundantes y diversas para comunidades de fondos blandos fangosos del Caribe. Zardus (2002) señala que la mayoría de los bivalvos prosobranquios son primariamente alimentadores de depósito, aunque son capaces de alimentarse por filtración, combinando algunas veces los dos métodos para la captura de alimento. Este mismo autor indica que los géneros *Nuculana* y *Yoldia* son habitantes comunes de fondos fangosos, donde basan su alimentación del detritus del sedimento, por lo que posiblemente estos géneros fueron más abundantes en las estaciones con alto contenido de material fino en los sedimentos.

Otras especies de bivalvos que constituyen nuevos registros para Venezuela son *Ensis minor*, *Spengleria rostrata* y *Youldia croshyana*, así como los gasterópodos *Philine infundibulum*, *Cocculina rathbuni*, *Emarginula phrixodes* y *Rimula frenulata* (Abbot, 1974, Díaz & Puyana, 1994), lo cual contribuye a un incremento de la biodiversidad malacológica de Venezuela.

Se observó que los valores de diversidad de especies, en general, fueron bajos, debido posiblemente a las características del sustrato y a la dominancia de unas

pocas especies que presentaron gran cantidad de organismos. Los valores más altos de la densidad de organismos, riqueza, diversidad de especies y equitatividad, fueron observados en las estaciones 1, 5, 7, 12 y 13, en la época de sequía, y para la época de lluvia en las estaciones 1, 4, 7, 8, 9, 12 y 13, las cuales se encuentran ubicadas cerca de la costa, lo cual pudiera estar relacionado posiblemente con la surgencia costera que se presenta al este de Margarita y áreas circunvecinas (Bonells *et. al.*, 1990), a la presencia de una contracorriente costera para la PNPP (Ver Sección Hidrografía y Dinámica, Volumen II–Componente Abiótico), con un aumento de productividad (Pelegrí & Padrón, 1986) y a una mayor disponibilidad de alimento para los organismos que habitan en estas áreas, particularmente durante la época de lluvia, a causa del aporte de nutrientes por las aguas de esorrentía.

La presencia de una alta abundancia de organismos y especies de la clase Scaphopoda, pudiera estar relacionada con el tipo de sedimento de la zona de estudio, ya que estos organismos son moluscos infaunales, carnívoros o detritívoros (Bilyard, 1974), que habitan en sedimentos blandos desde la zona intertidal hasta las grandes profundidades (mayores de 6.000 m), los cuales constituyen parte de la dieta para muchas especies de gasterópodos y peces bentófagos. La diversidad de este grupo decrece con la profundidad, existiendo evidencias de un gradiente latitudinal de diversidad en los mares del mundo, lo cual concuerda con estos resultados, ya que los valores más altos de diversidad de este grupo, fueron encontrados en las estaciones cercanas a la costa a profundidades menores de 60 m.

Los escafópodos están representados por 2 órdenes, 61 géneros y 14 familias, (Dentaliida y Gadilia, las cuales se reportaron para la zona de estudio), y 3 familias; sin embargo, este grupo es el menos estudiado del Phylum Mollusca en la actualidad, debido a su pequeño tamaño y hábitat infaunal (Reynolds, 2002).

En el GP se observó baja abundancia de organismos (105) y de especies (23), para las dos épocas estudiadas (sequía y lluvia), aunque estos resultados son mayores a los indicados por Capelo *et al.* (2004) quienes señalan 17 especies de moluscos para ocho localidades en el delta del Orinoco y GP, lo cual pudiera estar relacionado con la resuspensión de sedimentos que existe en el área por la influencia de las aguas de la desembocadura del río Orinoco.

En las aguas someras, la resuspensión de las partículas de sedimento tiene un efecto negativo sobre muchas especies filtradoras, interfiriendo en los procesos alimenticios y en el intercambio gaseoso (Jiménez & Liñero-Arana, 2002). La alta resuspensión del sedimento conduce a la reducción de la fotosíntesis, resultando en una baja de alimentos para los invertebrados, además de crear condiciones no favorables para las comunidades de invertebrados bentónicos, indicando que muchos taxa son sensibles a la sedimentación por lo que muestran densidades reducidas, y si estas reducciones reflejan pérdida de hábitat, también existirá una reducción en el reclutamiento de invertebrados (Ryan, 1991; Suren, 2005).

La composición específica de las comunidades bentónicas de los ambientes estuarinos se da en función de las respuestas individuales de las especies a varios factores, como la sedimentación, el régimen de salinidad y los niveles de oxígeno (Hibbert, 1976; Virnstein, 1979; Day *et al.*, 1989). Por otro lado, la baja densidad de algunas especies pudiera ser ocasionada por la depredación y otras características que estarían condicionando la presencia de especies y, por tanto, su influencia en la variación de la abundancia de individuos entre las estaciones y períodos de estudio.

Para esta zona del GP, también se colectaron especies que constituyen nuevos registros para Venezuela, como son *Nuculana cestrota* de la familia Nuculanidae, *C. dietziana* y *Varicorbula operculata* de la familia Corbulidae, y los escafópodos *Codalus greenlawi* y *Dentalium ensiculus*.

VIII.4 CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos muestran que en este estudio la riqueza de especies de la malacofuana estuvo relativamente mejor representada que en trabajos anteriores realizados en la zona y áreas cercanas, ya que en ellos, se reportó un número menor de especies. Sin embargo, los trabajos previos no realizaron una clasificación taxonómica específica, limitándose a señalar en la mayoría de los casos solo familias, condición que dificulta realizar comparaciones cualitativas y cuantitativas más precisas, por lo que los resultados obtenidos contribuyen significativamente al conocimiento de la biodiversidad malacológica, ya que los moluscos carecen de reportes y revisiones continuas, lo cual ha contribuido al escaso conocimiento de este grupo de organismos en Venezuela.

VIII.4.1 LITORAL ROCOSO

El litoral rocoso presenta poca homogeneidad en las características del sustrato y una amplia variedad de los factores incidentes. En este ambiente, la distribución de los organismos está condicionada por la influencia de factores físico-químicos (exposición del oleaje, mareas, temperatura, desecación, salinidad, oxígeno, luz y superficie de fijación); y biológicos (competencia, depredación y reclutamiento). Estos factores determinan el comportamiento y características de las poblaciones existentes. Sin embargo, impide un análisis fácil y completo del hábitat intermareal (Doty, 1957; Moore, 1958; Denley y Underwood, 1979; Garrity y Levings, 1981). Algunos autores sólo toman en cuenta la altura de las mareas y la disposición de los organismos en bandas. Stephenson & Stephenson (1949) subdividen el litoral rocoso en tres zonas: la supralitoral, que establece la frontera entre el ambiente marino y el terrestre, caracterizado por la dominancia de litorinas; la mediolitoral, que es la zona afectada directamente por las mareas, caracterizada por la dominancia de balanos y chitones; y la infralitoral o sublitoral, caracterizada por la abundancia de algas feofíceas y gran variedad de especies de invertebrados.

La costa rocosa es parte de un ecosistema con cadenas tróficas más o menos estructuradas, basadas principalmente en individuos raspadores, ramoneadores y herbívoros, debido a que la naturaleza erosiva de la costa casi no permite la acumulación de detritus. En la zona rocosa, los moluscos constituyen una comunidad bastante estable; la colonización y forma en que se disponen estos organismos en este hábitat está condicionada por adaptaciones morfológicas que les permiten resistir las condiciones predominantes del ambiente.

Los patrones de distribución de la fauna malacológica marina costera ha servido como herramienta básica para la identificación y delimitación de áreas biogeográficas definidas (Hayden y Dolan, 1970; Mille et al., 1993; Margalef, 1995).

En Venezuela son escasas las investigaciones realizadas sobre las comunidades de moluscos en el litoral rocoso, encontrándose los trabajos de Work (1969) y Rheder (1972) quienes trabajaron sobre la distribución y sistemática de moluscos en la zona costera del Archipiélago Los Roques; Marval (1986) estudió la diversidad de moluscos en dos playas rocosas de la isla de Margarita y Jiménez *et.al.* (2004) estudiaron los moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre. Debido a estos antecedentes el objetivo del presente estudio fue conocer la abundancia, riqueza y diversidad de especies del litoral rocoso de algunas localidades de la costa norte del estado Sucre y GP.

VIII.4.2 RESULTADOS GENERALES

Se colectó un total de 2.156 organismos contenidos en tres clases: Gasteropoda, Bivalvia y Polyplacophora. La clase Gasteropoda fue la más diversa, con 2 Subclases: Prosobranchia y Opisthobranchia, 4 órdenes: Archaeogastropoda, Mesogastropoda, Neogastropoda y Cephalaspidae, 14 familias, 28 géneros y 52 especies, seguida por Bivalvia, con 1 subclase: Pteriomorpha, 4 órdenes: Arcoida, Mytilidae, Pterioidea, Veneroidea y Myoidea, 15 familias, 19 géneros y 29 especies;

Polyplachophora, con 1 Orden: Neoloricata, 3 familias, 3 géneros y 6 especies, y una especie del Orden Nudibranchia (Tabla VIII-6, Figura VIII-19).

Tabla VIII-6.- Lista taxonómica de moluscos del sustrato costero rocoso.

PHYLUM MOLLUSCA**CLASE GASTEROPODA Cuvier, 1797****Subclase Prosobranchia****Orden Archaeogastropoda****Familia Fissurellidae Fleming, 1822****Género *Fissurella* Bruguière, 1789****Especie *Fissurella nimbosa* (Linné, 1758)*****Fissurella nodosa* (Born, 1778)*****Fissurella punctata* (Fischer, 1857)****Género *Hemitoma* Swainson, 1840****Especie *Hemitoma emarginata* (Blainville, 1825)*****Hemiotoma octoradiata* (Gmelin, 1791)****Familia Acmaeidae Carpenter, 1857****Género *Acmaea* Rathelle, 1883****Especie *Acmaea leucopleura* (Gmelin, 1791)*****Acmaea antillarum* (Sowerby, 1831)*****Acmaea pustulata* (Helbling, 1779)*****Acmaea* sp.****Familia Trochidae Rafinesque, 1815****Género *Tegula* Lesson, 1835****Especie *Tegula fasciata* (Born, 1778)****Familia Phasianellidae Swainson, 1840****Género *Tricolia* Risso, 1826****Especie *Tricolia affinis* (C. B. Adams, 1850)*****Tricolia tessellata* (Potiez & Michaud, 1858)*****Tricola* sp.****Familia Turbinidae Rafinesque, 1815****Género *Astraea* Röding, 1798****Especie *Astraea caelata* (Gmelin, 1758)****Familia Neritidae Rafinesque, 1815****Género *Nerita* Linné****Especie *Nerita fulgurans* (Gmelin, 1791)*****Nerita virginea* (Linné, 1758)****Género *Neritina* Lamarck, 1816****Especie *Neritina virginea* (Linné, 1758)*****Neritina punctulata* (Lamarck, 1816)****Orden Mesogastropoda****Familia Littorinidae Gray, 1840****Género *Littorina* Ferrusac, 1822****Especie *Littorina ziczac* (Gmelin, 1791)*****Littorina interrupta* (C. B. Adams, 1847)*****Littorina (Fossilittorina) meleagris* (Potiez &****Michaud, 1838)**

-
- Littorina (Littoraria) nebulosa* (Lamarck, 1822)
Littorina angulifera (Lamarck, 1822)
- Familia Cerithidae Fleming, 1828
Género *Cerithium* Bruguière, 1792
Especie *Cerithium lutosum* Menke, 1828
Cerithium litteratum (Born, 1780)
Cerithium sp.
- Familia Planaxidae Gray, 1850
Género *Planaxis* Lamarck, 1822
Especie *Planaxis nucleus* (Bruguière, 1789)
- Familia Calyptraeidae Fleming, 1822
Género *Crepidula* Lamarck, 1799
Especie *Crepidula convexa* (Say, 1822)
Cheila equestris (Linné, 1758)
- Familia Ovulidae Fleming, 1822
Género *Cyphoma* Röding, 1798
Especie *Cyphoma signatum* (Pilsbry & Mc Ginty, 1939)
- Orden Neogastropoda
- Familia Muricidae Rafinesque, 1818
Género *Paziella* Jousseau, 1880
Especie *Paziella oregonia* (Bullis, 1964)
- Familia Thaididae Röding, 1798
Género *Thais* Röding, 1798
Especie *Thais (Stramonita) Haemastoma floridana* (Conrad,
1837)
Thais rustica (Lamarck, 1822)
Género *Purpura* Bruguière, 1789
Especie *Purpura patula* (Linné, 1758)
- Familia Coralliophilidae Cheng, 1859
Género *Coralliophila* H. & A. Adams, 1853
Especie *Coralliophila caribaea* (Abbott, 1958)
Coralliophila sp.
- Familia Buccinidae Rafinesque, 1815
Género *Pisania* Bivona, 1832
Especie *Pisania pusio* (Linné 1758)
Pisania tincta (Conrad, 1846)
- Familia Columbellidae Swainson, 1840
Género *Nitidella* Swainson, 1840
Especie *Nitidella nitida* (Lamarck, 1822)
Género *Anachis* H. & A. Adams, 1853
Especie *Anachis floridana* (Rehder, 1939)
Anachis semiplicata (Stearns, 1873)
Anachis sparsa (Reeve, 1859)
Género *Mitrella* Risso, 1826
Especie *Mitrella ocellata* (Gmelin, 1971)
Mitrella nycteis (Duclos, 1846)
Género *Mazatlaniana* Dall, 1900
Especie *Mazatlaniana aciculata* (Lamarck, 1822)
- Familia Nassaridae Iredale, 1916

-
- Género *Nassarius* Duméril, 1810**
Especie *Nassarius antillarum* (d'Orbigny, 1842)
Familia Fasciolaridae Gray, 1853
Género *Leucozonia* Gray, 1853
Especie *Leucozonia ocellata* (Gmelin, 1971)
***Leucozonia nassa* (Gmelin, 1971)**
Familia Olividae Latreille, 1825
Género *Olivella* Swainson, 1831
Especie *Olivella minuta* (Link, 1807)
Familia Marginellidae Fleming, 1828
Género *Persicula* Schumacher, 1817
Especie *Persicula interruptolineata* (Mühlfeld, 1816)
Subclase Opisthobranchia
Orden Cephalaspidae
Familia Ringiculidae Philippi, 1853
Género *Ringicula* Deshayes, 1838
Especie *Ringicula semistriata* (d'Orbigny, 1842)
Gasterópodo 1
CLASE BIVALVIA Linné, 1758
Subclase Pteriomorpha
Orden Arcoida
Familia Arcidae Lamarck, 1809
Género *Arca* Linné, 1758
Especie *Arca imbricata* (Bruguière, 1789)
Especie *Arca zebra* (Swainson, 1833)
Género *Anadara* Gray, 1847
***Anadara ovalis* (Bruguière, 1798)**
Familia Glycymerididae Newton, 1922
Género *Glycymeris* Da Costa, 1778
Especie *Glycymeris undata* (Linné, 1758)
Orden Mytilidae
Familia Mytilidae Rafinesque, 1815
Género *Perna* Retzius, 1788
Especie *Perna perna* (Linné, 1758)
***Perna viridis* (Linné, 1758)**
Género *Brachidontes* Swainson, 1840
Especie *Brachidontes exustus* (Linné, 1758)
***Brachidontes modiolus* (Linné, 1758)**
***Brachidontes domingensis* (Lamarck, 1819)**
Género *Musculus* Röding, 1798
Especie *Musculus laterales* (Say, 1822)
Género *Lithophaga* Röding, 1798
Especie *Lithophaga (Myoforceps) aristata* (Dillwyn, 1817)
***Lithophaga bisulcata* (d'Orbigny, 1842)**
Orden Pterioidea
Familia Pteriidae Gray, 1847
Género *Pinctada* Röding, 1798
Especie *Pinctada imbricata* (Röding, 1798)
Familia Isognomonidae Woodring, 1925

-
- Género *Isognomon* Lightfoot, 1786**
Especie *Isognomon radiatus* (Anton, 1839)
Isognomon alatus (Gmelin, 1791)
Isognomon bicolor (C. B. Adams, 1845)
Isognomon sp.
- Familia Ostreidae Rafinesque, 1815**
Género *Ostrea* (Linné, 1758)
Especie *Ostrea equestris*
- Familia Limidae Rafinesque, 1815**
Género *Lima* Bruguière, 1797
Especie *Lima (Ctenoides) scabra* (Born, 1778)
- Orden Veneroida**
Superfamilia Carditacea
Familia Carditidae Fleming, 1820
Especie *Carditamera gracilis* (Shuttleworth, 1856)
- Superfamilia Chamacea
Familia Chamidae Lamarck, 1809
Género *Chama* Linné, 1758
Especie *Chama macerophylla* (Gmelin, 1791)
Chama congregata (Conrad, 1833)
- Familia Veneridae Rafinesque, 1815
Género *Tivela* (Link, 1807)
Especie *Tivela mactroide* (Born, 1778)
- Superfamilia Tellinacea
Familia Tellinidae Blainville, 1814
Género *Tellina* Linné, 1758
Especie *Tellina* sp.
- Subfamilia Macominae
Familia Donacidae Fleming, 1828
Género *Donax* Linné, 1758
Especie *Donax denticulatus* (Linné, 1758)
- Familia Psammobiidae Fleming, 1828
Género *Asaphis* Modere, 1793
Especie *Asaphis deflorata* (Linné, 1758)
- Orden Myoida**
Superfamilia Myacea
Familia Myidae Lamarck, 1809
Género *Sphenia* Turton, 1822
Especie *Sphenia antillensis* (Dall & Simpson, 1901)
- Familia Cobulidae Lamarck, 1818
Género *Corbula* Bruguière, 1797
Especie *Corbula contracta* (Say, 1822)
- Bivalvo 1**
CLASE POLYPLACOPHORA Blainville, 1816
- Orden Neoloricata**
Familia Ischnochitonidae Dall, 1889
Género *Ischnochiton* Gray, 1847
Especie *Ischnochiton striolatus* (Gray, 1847)
- Familia Chitonidae Rafinesque, 1815

Género *Chiton* Linné 1758
Especie *Chiton marmoratus* (Gmelin, 1791)
***Chiton squamosus* (Linné, 1764)**
.....***Chiton tuberculatus* (Linné, 1758)**
Género *Acanthopleura* Guildin, 1829
Especie *Acanthopleura granulata* (Gmelin, 1791)
Familia Callistoplacidae Pilsbry, 1893
Género *Ceratozona* Dall, 1882
Especie *Ceratozona squalida* (C. B. Adams, 1854)
Orden Nudibranchia Cuvier, 1817

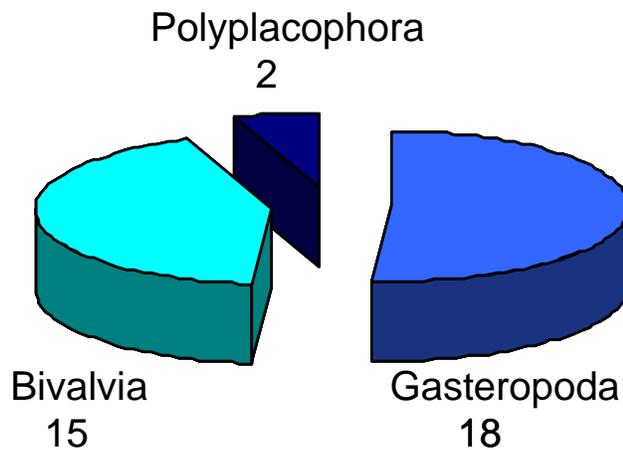


Figura VIII-19.-. Representación del número de especies de las diferentes clases de moluscos en el período de sequía.

El grupo más abundante fue el de los gasterópodos, con 1602 organismos, lo cual representa el 75 % del total, seguido por los bivalvos, con 481 ejemplares (22%), y poliplacofóros, con 71 individuos (3 %, Figura VIII-20).

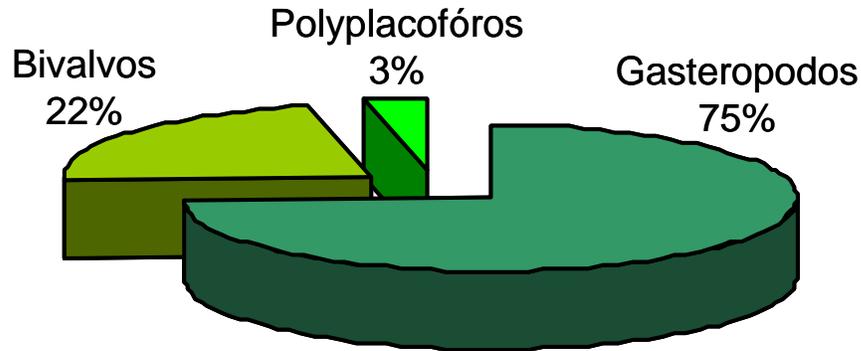


Figura VIII-20.- Composición porcentual de las abundancias de los grupos taxonómicos de moluscos durante el período de sequía y lluvia.

VIII.4.3 EPOCA DE SEQUIA

En 13 estaciones del litoral rocoso fueron colectados 923 organismos y 47 especies, representadas en tres clases Gasteropoda, Bivalvia y Polyplacophora y 593 organismos en el litoral arenoso costero, con 8 especies de la clase Bivalvia y 2 de la clase Gasteropoda.

La clase Gasteropoda fue la más diversa, con 3 órdenes, 14 familias, 19 géneros y 30 especies, seguida por Bivalvia, con 4 órdenes, 9 familias y 15 especies y, por último, Polyplacophora, con 1 orden, 2 familias, 2 géneros y 2 especies (Tabla VIII-7, Figura VIII-21)

Tabla VIII-7.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de las estaciones costeras la Plataforma Norte y GP, durante el período de sequía.

ESPECIES	1	2	3	4	7	9	10	11	12	TOTAL
Clase Gasteropoda										
Familia Fissurellidae										
<i>Fisurella nimbosa</i>			1	22						23
<i>Fisurella nodosa</i>	1									1
<i>Fisurella punctata</i>	2									2
<i>Hemitoma emarginata</i>			1							1
Familia Acmaeidae										
<i>Acmaea leucopleura</i>	14		1	11						26
<i>Acmaea antillarum</i>	2	6	1	1						10
Familia Trochidae										
<i>Tegula fasciata</i>	4	1		7						12
Familia Turbinidae										
<i>Astraea caelata</i>	2			9						11
Familia Neritidae										
<i>Nerita fulgurans</i>	2							7		9
<i>Neritina virginea</i>	13							3		16
<i>Neritina punctulata</i>	8									8
Familia Littorinidae										
<i>Littorina ziczac</i>	35	49	49	39						172
<i>Littorina interrupta</i>			1	99						100
<i>Littorina meleagris</i>					11					11
<i>Littorina nebulosa</i>						14			6	20
Familia Cerithiidae										
<i>Cerithium litteratum</i>		2						11		13
<i>Cerithium lutosum</i>								14		14
Familia Planaxidae										
<i>Planaxis nucleus</i>	10			26	7					43
Familia Calyptraeidae										
<i>Crepidula convexa</i>				5						5
Familia Ovulidae										
<i>Cyphoma signatum</i>	1									1
Familia Thaididae										
<i>Thais haemastoma floridana</i>				5				2		7
<i>Thais rustica</i>	1			1			3	4		9
<i>Purpura patula</i>	2	1	4	3						10
Familia Coralliophilidae										
<i>Coralliophila caribaea</i>	1	1								2
Familia Columbellidae										
<i>Nitidella nitida</i>	2	1		1						4
<i>Anachis floridana</i>	14			12						26
<i>Anachis semiplicata</i>							1			1
<i>Mitrella ocelata</i>	14	1		52						67
Familia Fascioliariidae										
<i>Leucozonia ocellata</i>			2	3						5
<i>Leucozonia nasa</i>		1		2						3
Clase Bivalvia										
Familia Arcidae										
<i>Arca zebra</i>				1						1
Familia Limidae										
<i>Lima scabra</i>				7						7
Familia Glycymerididae										
<i>Glycymeris undata</i>	4									4

Tabla VIII-7.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de las estaciones costeras la Plataforma Norte y GP, durante el período de sequía. (*Continuación*).

Familia Mytilidae										
<i>Perna perna</i>	19	3	2	21	4					49
<i>Perna viridis</i>	5	4		106						115
<i>Barchidontes exustus</i>	7									7
<i>Musculus lateralis</i>	1									1
<i>Lithophaga aristata</i>	7	1								8
Familia Isognomonidae										
<i>Isognomon radiatus</i>		3		2						5
<i>Isognomon alatus</i>			1	8						9
<i>Isognomon bicolor</i>	20		1	3		7				31
Familia Pteriidae										
<i>Pinctada imbricata</i>								1		1
Familia Chamidae										
<i>Chama macerophylla</i>				1						1
Familia Myidae										
<i>Sphenia antillarum</i>	5	1								6
Familia Corbulidae										
<i>Corbula contracta</i>	1									1
CLASE POLYPLACOPHORA										
<i>Chiton marmoratus</i>		1	10	19						30
<i>Acanthopleura granulata</i>	3	1	6	1	2					13
NUDIBRANCHIA										
Nudibranchio	1						1			2
TOTAL	201	77	80	467	24	14	5	48	7	923

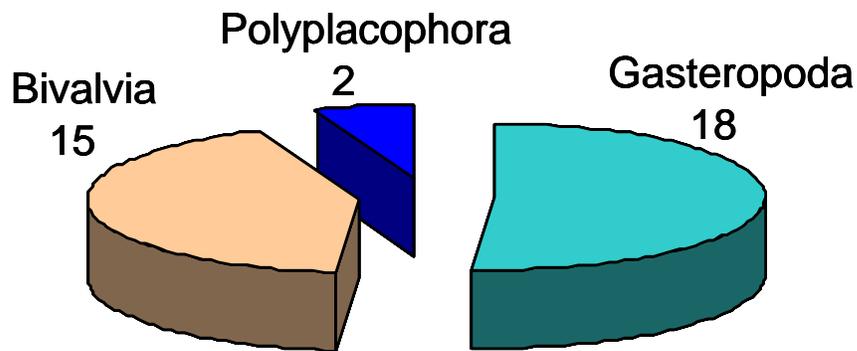


Figura VIII-21.-. Representación del número de especies de las diferentes clases de moluscos en el período de sequía.

La clase más numerosa fue la Gasteropoda, con 632 especímenes, lo cual representa el 68 % del total de organismos colectados, seguido por la clase

Bivalvia, con 246 individuos (27 %) y, por último, la clase Polyplachophora, con 43 organismos (5 %, Figura VIII-22).

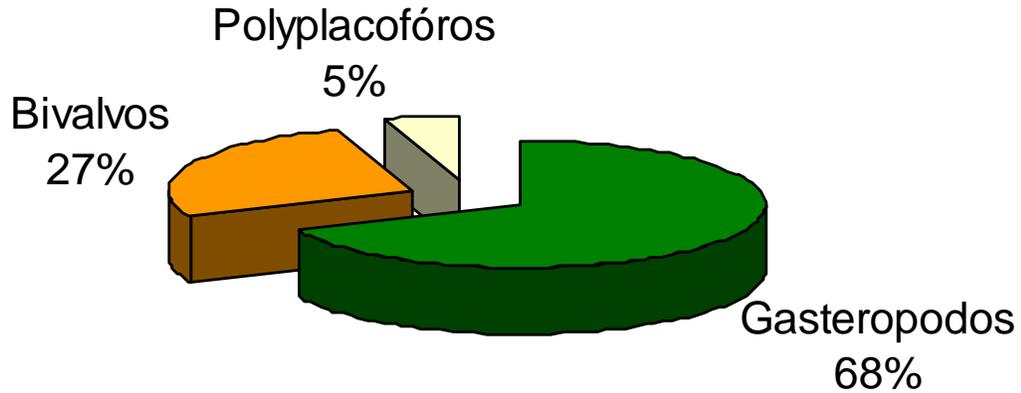


Figura VIII-22.- Composición porcentual de las abundancias de los grupos taxonómicos de moluscos durante el período de sequía y lluvia.

Las especies más abundantes fueron los gasterópodos *Littorina ziczac* (Foto VIII-6), con 172 organismos (18,67 %), *Littorina interrupta* con 100 (10,85 %), y *Mitrella ocellata* con 67 ejemplares (7,27 %).

Entre los bivalvos, las especies más abundantes fueron *Perna viridis*, con 115 individuos (12,48 %) (Foto VIII-7), *Perna perna*, con 49 (5,33 %), y entre los poli-placóforos, la especie *Chiton marmoratus*, con 30 organismos (3,25 %, Tabla VIII-7).

De las 13 estaciones analizadas, las que presentaron los valores de abundancia de organismos más altos fueron las localizadas en la costa de la PNPP, 4 con 467 ejemplares (622,66 ind.m⁻²), la 1 con 201 (268 ind.m⁻²), 2 con 77 (102,66 ind.m⁻²), 3 con 80 (106,66 ind.m⁻²) y la menor abundancia se observó en la estación 11, con 48 (64 ind.m⁻²), localizada dentro del GP. Las 8 estaciones restantes, mostraron valores bajos de organismos.

Con respecto al número de especies por estación, los valores más elevados se presentaron en las estaciones 1 y 4 (28 y 27 especies, respectivamente),

localizadas en la costa de la PNPP, y los más bajos en la 9, 10 y 12 ($\bar{X}=7,44\pm 9,37$), ubicadas dentro del GP (Ver Figura I-1). En 4 de las estaciones (5, 6 y 8) de la costa de la PNPP y una del GP (13) no se encontraron organismos. Para la diversidad de especies, se observaron los valores más altos en la estación 1 (4,11 bits.ind⁻¹) y en la 4 (3,57 bits.ind⁻¹), seguido por las estaciones 2, 3, y la 11 ($\bar{X}=1,29 \pm 1,47$). La equitatividad mostró un patrón parecido al presentado por los valores de la diversidad de especies, observándose los valores más elevados en la estaciones 7 y 11, seguidos por los registrados en las estaciones 1 y 10; mientras que los valores más bajos se presentaron en la estaciones 2, 3 y 12 ($\bar{X}=0,45\pm 0,39$). En las restantes estaciones, la equitatividad, al igual que la diversidad, presentó un valor nulo (Tabla VIII-8, Figura VIII-23).



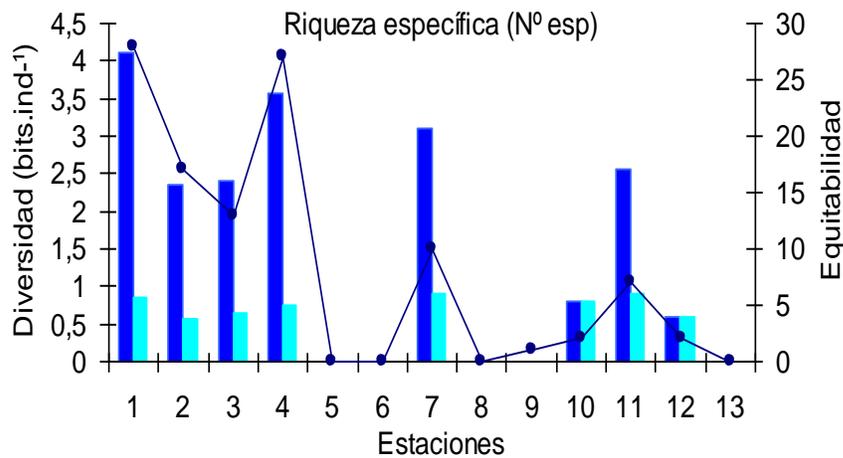
Foto VIII-6.- Ejemplar de *Littorina ziczac*



Foto VIII-7.- Ejemplar de mejillón verde *Perna viridis*.

Tabla VIII-8.- Valores de riqueza, diversidad de especies (bits/ind) y equitatividad en las estaciones costeras de la costa de la PNPP y del GP.

COSTA NORTE DE PARIA					
Estaciones	Densidad (ind.m ⁻²)	Biomasa (g.m ⁻²)	Riqueza	Diversidad (bits.ind ⁻¹)	Equitabilidad
1 (Mejillones)	266,56	160,32	28	4,11	0,86
2 (Pto. Viejo)	102,62	48,48	17	2,35	0,58
3 Sta. Isabel	106,52	356,93	13	2,4	0,65
4 (San Juan Galdonas Roca)	622,56	317,28	27	3,57	0,75
4 (San Juan Galdonas arena)	866,7	99,43	3	0,89	0,56
5 (Playa Guiria Roca)	0	0	0	0	0
5 (Playa Guiria arena)	3.040	1.582,28	8	0,18	0,59
6 (La Esmeralda)	0	0	0	0	0
7 (Playa Uva Roca)	101,28	7,53	10	3,1	0,91
7 (Playa Uva arena)	60	9,11	1	0	0
8 (Caracolito)	0	0	0	0	0
GOLFO DE PARIA					
9 (Soro)	18,66	4	1	0	0
10 (Guiria)	5,33	5,84	2	0,81	0,81
11 (Juan Diego)	63,97	80,17	7	2,55	0,91
12 (Rio Caraballo)	9,33	6,37	2	0,59	0,59
13 (Irapa)	0	0	0	0	0



■ Diversidad (bits/ind) ■ Equitabilidad ● Riqueza específica (Nº esp)

Figura VIII-23.- Valores de la diversidad de especies, equitatividad y riqueza de especies en las estaciones estudiadas durante la época de sequía

La clase Gasteropoda presentó la mayor diversidad de especies en las estaciones 1 (2,36 bits.ind⁻¹) y 4 (2,76 bits.ind⁻¹), con valores bajos en la 2, 7 y 10. Para los

bivalvos, la diversidad de especies presentó valores parecidos (1,03 a 1,94 bits. ind⁻¹), en todas las estaciones.

En la zona arenosa de este litoral (estaciones 4 San Juan de las Galdonas, 5 Playa Güiria, 7 Playa Uva), se colectó un total de 593 organismos, de las clases Gasteropoda y Bivalvia, con un total de 12 especies, de las cuales las más abundantes fueron el bivalvo *Anadara notabilis*, con 441 ejemplares (2940 ind.m⁻²), y los gasterópodos *Mazatlania aciculata* (Foto VIII-8), con 85 especímenes (566,7 ind.m⁻²) y *Olivella minuta* (Foto VIII-9), con 44 individuos (293,33 ind.m⁻²). En estas estaciones se observaron los valores más bajos de diversidad de especies (<1) y de equitatividad (Tabla VIII-9, Figura VIII-24).



Foto VIII-8.- Ejemplar de *Mazatlania aciculata*



Foto VIII-9.- Ejemplar de *Olivella minuta*

Tabla VIII-9.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de las estaciones costeras con ambiente arenoso de la PNPP, durante el período de sequía.

ESPECIES	ESTACIONES			TOTAL
	4	5	7	
Clase Gasteropoda				
Familia Columbellidae				
<i>Mazatlanina aciculata</i>	85			85
Familia Olividae				0
<i>Olivella minuta</i>	44			44
Clase Bivalvia				
Familia Tellinidae				0
<i>Tellina mera</i>		2		2
<i>Tellina lineata</i>		2		2
Familia Donacidae				
<i>Donax striatus</i>		1		1
<i>Donax denticulatus</i>			9	9
Familia Veneridae				
<i>Tivela mactroides</i>		7		7
Familia Arcidae				
<i>Anadara notabilis</i>		441		441
<i>Arca zebra</i>		1		1
Familia Mytilidae				
<i>Perna viridis</i>		1		1
TOTAL	129	455	9	593

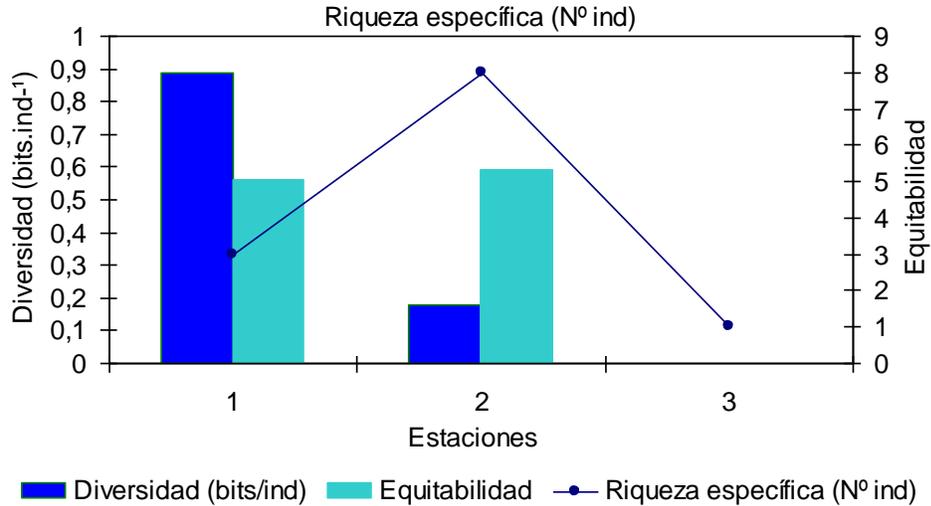


Figura VIII-24.- Valores de la diversidad de especies, equitatividad y riqueza de las estaciones del litoral arenoso costero.

ÉPOCA DE LLUVIA

En las estaciones litorales se colectó un total de 1233 ejemplares contenidos en tres clases: Bivalvia, Gasteropoda y Polyplacophora. La clase Gasteropoda fue la más diversa, con 3 órdenes, 16 familias, 19 géneros y 38 especies, seguida por Bivalvia, con 4 órdenes, 22 especies, 7 familias y 10 géneros y, Polyplacophora, con 1 orden, 1 familia, 2 géneros y 6 especies (Tabla VIII-10; Figura VIII-25).

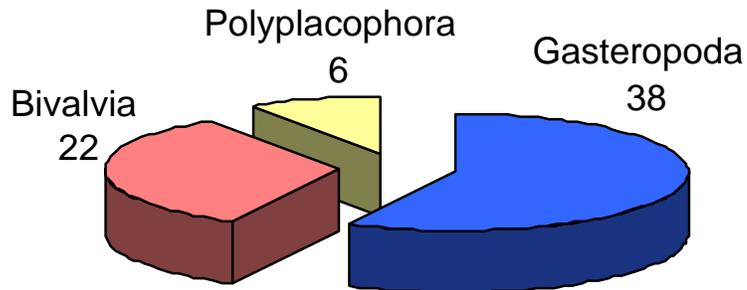


Figura VIII-25.- Distribución del número de especies de las diferentes clases.

Tabla VIII-10.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de las estaciones costeras la Plataforma Norte y GP, durante el período de lluvia.

	ESTACIONES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	10	TOTAL
Clase Gasteropoda										
Familia Fissurellidae										
<i>Fissurella nimbosa</i>	3	3	2	2			1			11
<i>Fissurella punctata</i>	2									2
<i>Fissurella nudosa</i>	3		6					2		11
<i>Hemitoma octoradiata</i>	1									1
Familia Trochidae										
<i>Tegula fasciata</i>	8		1	50	10			9		78
Familia Turbinidae										
<i>Astraea caelata</i>	6		11	6						23
Familia Acmaeidae										
<i>Acmaea antillarum</i>	9	7	1	10	14					41
<i>Acmaea pustulata</i>	2			8						10
<i>Acmaea leucopleira</i>	8	1	1	12						22
<i>Acmaea sp.</i>			1							1
Familia Neritidae										
<i>Nerita virginea</i>									29	29
Familia Littorinidae										
<i>Littorina ziczac</i>	8	73	129	39			9	9		267
<i>Littorina interrupta</i>		6	1	99	119			4		229
<i>Littorina angulifera</i>			1							1
<i>Littorina meleagris</i>							11			11
Familia Cerithiidae										
<i>Cerithium sp.</i>		2								2
Familia Planaxidae										
<i>Planaxis nucleus</i>				32	31	1	20			84
Familia Calyptraeidae										
<i>Crepidula convexa</i>				5		1	1			7
<i>Cheila equestris</i>	1									1
Familia Columbelloidea										
<i>Mitrella ocellata</i>		1			1	11		1		14
<i>Mitrella nycteis</i>				2	1			16		19
<i>Anachis sparsa</i>	2									2
<i>Mazatlanina aciculata</i>	19			7						26
<i>Nitidella nitida</i>		1								1
Familia Fasciolaridae										
<i>Leucozonia ocellata</i>		2								2
Familia Thaididae										
<i>Purpura patula</i>	8		1	4			2			15
Familia Phasianellidae										
<i>Tricolia tessellata</i>								2		2
<i>Tricola sp.</i>									10	10
<i>Tricola affinis</i>								17		17
Familia Buccinidae										
<i>Pisania tinctoria</i>			9	4	5		1	1		20
<i>Pisania pusio</i>			1	1						2
Familia Marginellidae										
<i>Persicula interruptolineata</i>				1						1
Familia Pyramidellidae										
<i>Ringicula semistriata</i>				1						1
Familia Olividae										
<i>Olivella minuta</i>	2									2
Familia Coralliophilidae										
<i>Coralliophila</i>		1								1
Familia Nassariidae										
<i>Nasarius antillarum</i>					1					1
Familia Muricidae										
<i>Paziella oregonia</i>					2					2
<i>Gasteropodo 1</i>			1							1

Tabla VIII-10.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de las estaciones costeras la Plataforma Norte y GP, durante el período de lluvia. (Continuación).

Clase Bivalvia										
Familia Myidae										
<i>Sphenia antillensis</i>			1							1
Familia Arcidae										
<i>Arca imbricata</i>	1									1
<i>Anadara ovalis</i>					13	34				47
Familia Mytilidae										
<i>Bracidontes domingensis</i>			2							2
<i>Brachidontes modiolus</i>							2	1		3
<i>Brachidontes exustus</i>		1	1		37			1		40
<i>Perna perna</i>	10	4			12		2			28
<i>Perna viridis</i>					24	1				25
<i>Lithophaga anistata</i>	1	1								2
<i>Lithophaga bisulcata</i>			10							10
<i>Bivalvia 1</i>					1					1
Familia Psammobiidae										
<i>Asaphis deflorata</i>									1	1
Familia Carditidae										
<i>Carditamera gracilis</i>		1		3				6		10
Familia Ostreidae										
<i>Ostrea equestris</i>				3						3
Familia Isognomonidae										
<i>Isognomon alatus</i>	2			6						8
<i>Isognomon bicolor</i>	18	3		1			2	10		34
<i>Isognomon sp.</i>			1							1
Familia Tellinidae										
<i>Tellina sp.</i>										1
Familia Veneridae										
<i>Tivela mactroide</i>										4
Familia Donaxidae										
<i>Donax denticularis</i>								1		11
Familia Chamidae										
<i>Chama macerophylla</i>			1							1
<i>Chama congregata</i>			1							1
Clase Polyplacophora										
Familia Chitonidae										
<i>Chiton tuberculatus</i>	2	1		3			1			7
<i>Chiton marmoratus</i>	2	1	1				4			8
<i>Chiton squamosus</i>			3							3
<i>Acantopleura</i>	1	1		1			2			5
Familia Ischnochitonidae										
<i>Ischnochiton striolatus</i>	2			1						3
Familia Callistoplacidae										
<i>Ceratozona squalida</i>			1					1		2
TOTAL	121	111	187	337	236	47	58	81	40	1233

El mayor número de organismos correspondió a los gasterópodos, con 970 ejemplares, lo cual representa el 79% del total, seguido por los bivalvos, con 235 organismos (19 %), y los polioplacóforos, con 20 ejemplares (2 %, Figura VIII-26).

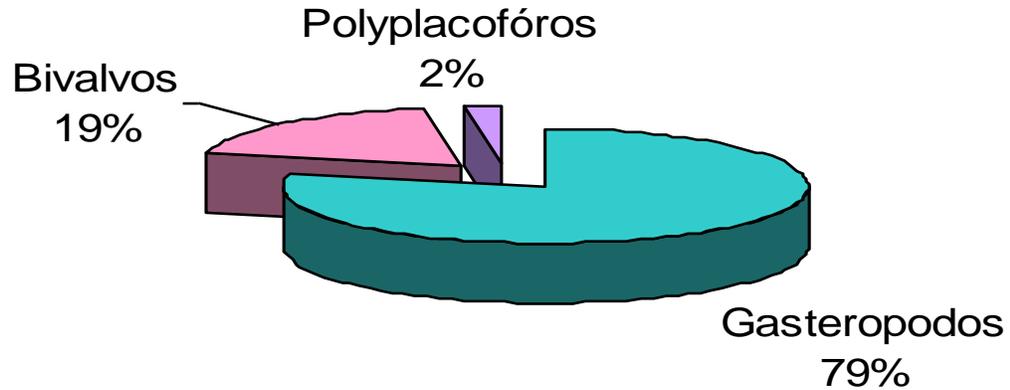


Figura VIII-26.- Distribución porcentual de la abundancia de las diferentes clases de moluscos.

Las familias mejor representadas fueron Littorinidae con 4 especies, de las cuales *Littorina ziczac*, con 267 organismos, fue la más abundante, seguida por *L. Interrupta*, con 229. Otras familias que presentaron alto número de especies fueron Mytilidae, con 7 especies, pero bajo número de organismos, Culumbellidae y Acmaeidae, con 5 y 4 especies, respectivamente (Tabla VIII-10).

De las 13 estaciones analizadas, las que presentaron los valores de abundancia de organismos más altos fueron las localizadas en la costa de la PNPP, la 4 con 337 ejemplares (449,33 ind.m⁻²), la 5 con 235 (313,33 ind.m⁻²), la 1 con 121 (161,33 ind.m⁻²), y la menor abundancia fue para la estación 6, con 47 (62,66 ind.m⁻²), localizada en el interior del GP. Las estaciones restantes, incluyendo las del litoral arenoso (4, 5 y 7), mostraron bajos valores de abundancia de organismos (Ver Figura I-1 y Tabla VIII-11).

Tabla VIII-11.- Valores de riqueza, diversidad de especies (bits/ind) y equitatividad en las estaciones estudiadas en la PNPP y GP.

Estaciones	COSTA NORTE DE PARIA				
	Densidad (ind.m ⁻²)	Biomasa (g.m ⁻²)	Riqueza	Diversidad (bits.ind ⁻¹)	Equitatividad
1 (Mejillones)	161,33	291,024	24	3,99	0,87
2 (Pto. Viejo)	148	43,28	19	2,21	0,52
3 (Sta. Isabel)	248	246,53	22	2,03	0,45
4 (Sn. Juan de las Galdonas Roca)	449,33	673,80	26	3,49	0,74
4 (Sn. Juan de las Galdonas Arena)	1,33	0,16	1	0	0
5 (Playa Güiría Roca)	313,33	157,59	12	2,17	0,64
5 (Playa Güiría Arena)	4	49,19	3	1,25	0,79
6 (La Esmeralda)	62,66	87,72	4	0,94	0,53
7 (Playa Uva Roca)	77,33	90,04	13	2,91	0,77
7 (Playa Uva Arena)	12	5,74	1	1	1
8 (Caracolito)	108	61,79	15	2,09	0,83
	GOLFO DE PARIA				
9 (Soro)	0	0	0	0	0
10 (Güiría)	53,37	61,17	3	0,86	0,61
11 (Juan Diego)	0	0	0	0	0
12 (Río Caraballo)	0	0	0	0	0
13 (Irapa)	0	0	0	0	0

Con respecto al número de especies por estación, se observaron los valores más elevados en las estaciones en la 1 y 4 (24 y 26 especies, respectivamente), localizadas en la costa de la PNPP, y los más bajos en la 9, 10 y 12 ($\bar{X} = 7,44 \pm 9,37$), ubicadas en el interior del GP. En las estaciones 6 y 10, del Golfo. En cuanto a la diversidad de especies, se observaron los valores más altos en la estación 1 (3,99 bits.ind⁻¹) y en la 4 (3,49 bits.ind⁻¹), con valores también elevados en las estaciones 2, 3 y 8 ($\bar{X} = 1,29 \pm 1,47$). La equitatividad mostró un patrón parecido al exhibido por los valores de diversidad, observándose los valores más altos en la estaciones 1, 4 y 8, y los valores más bajos en la estaciones 3 y 6 ($\bar{X} = 0,45 \pm 0,39$). En las restantes estaciones, la equitatividad, al igual que la diversidad, presentó un valor nulo (Tabla VIII-11, Figura VIII-27).

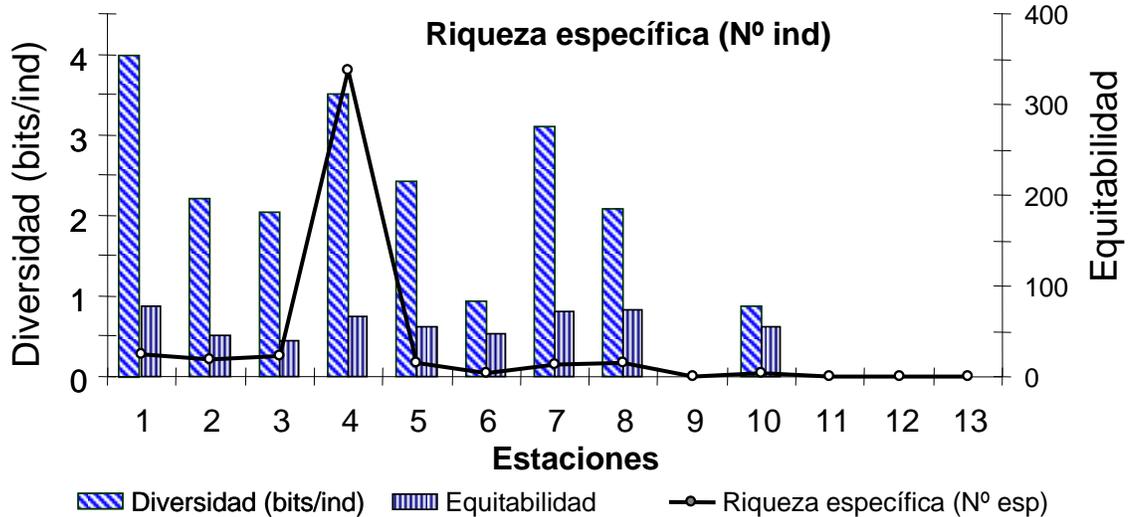


Figura VIII-27.- Valores de la diversidad de especies, equitatividad y riqueza de las estaciones del litoral rocoso en el período de lluvia.

VIII.4.4 LITORAL ARENOSO

En el litoral de fondos blandos de esta zona, se colectaron 16 ejemplares contenidos en 3 especies (Tabla VIII-12), de las cuales la más abundante fue *Donax denticulatus*, con 9 ejemplares en la estación 9 (12 ind.m⁻²), y el guacuco *Tivela mactroides*, con 4 organismos en la estación 5 (6,66 ind.m⁻²). Con respecto a la diversidad de especies, los valores observados fueron bajos (< 1) debido a la baja cantidad de especies (Figura VIII-28).

Tabla VIII-12.- Lista taxonómica y abundancia de moluscos de las estaciones costeras con ambiente arenoso de la PNPP, durante el período de lluvia.

	ESTACIONES			TOTAL
	4	5	7	
Familia Veneridae				
<i>Tivela mactroides</i>		4		4
Familia Tellinidae				
<i>Tellina sp.</i>		1		1
Familia Donaxidae				
<i>Donax denticulatus</i>	1	1	9	11
TOTAL	1	6	9	16

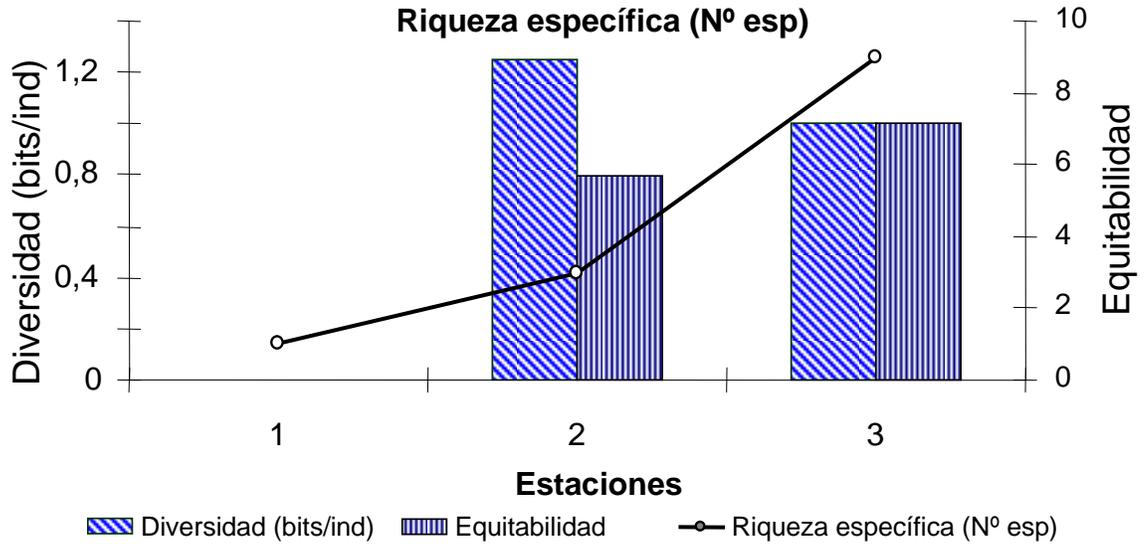


Figura VIII-28.- Valores de la diversidad de especies, equitatividad y riqueza de las estaciones del litoral rocoso en el período de lluvia.

VIII.4.5 DISCUSIÓN

El número de especies (88) reportadas en este estudio, es mayor que el señalado por Jiménez *et al.* (2004), de 21 y 18 especies para dos localidades de la costa norte del estado Sucre (Punta Patilla y Morro de Lebranche, respectivamente). León (1997) indicó 38 especies de moluscos para los islotes Caribe y Los Lobos, estado Sucre. En otras regiones del Caribe (México), Contreras *et al.* (1991) reportan 55 especies en el intermareal rocoso de la bahía de Chamela. Olabarria *et al.* (2001) señalaron 27 especies de moluscos en el intermareal rocoso de la bahía de Mazatlán. Esta mayor riqueza específica, probablemente, sea debida a La mayor extensión del área de muestreo en este estudio, y a una mayor cantidad de muestras tomadas.

La clase Gasteropoda fue la más abundante (75 %), seguida de Bivalvia y Polyplacophora, lo cual concuerda con los autores anteriormente señalados. En otras investigaciones, González *et al.* (1991) y Fernández (2006) reportan un

mayor número de gasterópodos; Carvajal y Capelo (1992) indican que los gasterópodos fueron los más abundantes en la plataforma Margarita-Coche-Tierra Firme; Mille *et al.* (1994) señalan una mayor abundancia y diversidad de gasterópodos en el litoral rocoso de isla Socorro, México; y Jiménez *et al.* (2004) reportan a la clase Gasteropoda como la más abundante, seguida de Bivalvia y Polyplacophora, en tres localidades de la costa norte del estado Sucre. Esto puede estar relacionado con el tipo de sustrato, donde los gasterópodos pueden adaptarse muy bien a los ambientes litorales, característica que les permite ser el grupo más variado y abundante dentro del phylum Mollusca

Con respecto a las áreas estudiadas del litoral rocoso en la costa norte y GP, se observó, que en la época de lluvia hubo una mayor abundancia de organismos y especies, lo cual pudiera estar relacionado con los cambios climáticos, ya que el oleaje predominante en la zona, en esta época del año, es menos intenso que en el período de sequía, por lo que los organismos encuentran condiciones menos adversas para fijarse al sustrato; así mismo, se observó que las estaciones ubicadas en la costa norte, en ambos períodos, presentaron los valores más elevados de densidad de organismos y diversidad especies que las localizadas dentro del GP, lo cual pudiera ser explicado porque, además de la turbidez de las aguas ocasionada por la desembocadura del Orinoco, también existen cambios en la salinidad, temperatura, pH y materia orgánica, lo cual conlleva a una baja abundancia y diversidad de especies (Jackson, 1972; Day, *et al.* 1989).

La dominancia de algunas especies de gasterópodos (litorínidos, neritas y acmeas) y bivalvos (género *Perna*) influyó también en los bajos valores de diversidad observados en algunas de las estaciones en ambos períodos. La dominancia de pocas especies influye en los bajos valores de diversidad (Margalef, 1980). Mille-Pegaza *op. cit.* señalan a los litorínidos, neritas y acmeas como característicos del litoral rocoso, presentando grandes abundancias, y León

(1977) indica que el género *Perna* es dominante en el litoral rocoso en la costa norte del estado Sucre.

La familia Littorinidae presentó una gran abundancia de organismos y especies. A este respecto, Capelo *et al.* (2004) observaron 3 especies del género *Littorina* para el delta del Orinoco y GP, y Jimenez *et al. op. cit.* y Fernández (2006), observaron resultados similares para la costa norte del estado Sucre. La presencia de una franja de litorínidos y otros organismos característicos de la zona supralitoral observados, son semejantes a las observadas por Rodríguez (1959) al estudiar el litoral rocoso en la isla de Margarita, y por Flores (1973) en isla Las Aves. Los márgenes de distribución de los litorínidos son constantes a escala mundial, debido a que estas especies son propias de la zona supralitoral, y están adaptadas a ciertos factores físico-químicos y biológicos, siendo los más incidentes las altas temperaturas, la depredación y la desecación (Moore, 1958), por lo cual, en estos ambientes rocosos existen pocas variedades de especies (Sanders, 1968).

El mayor número de especies, pertenecientes a las familias Neritidae, Littorinidae, Fissurellidae, Acmaeidae, Planaxidae, Trochidae, Columbidae, Isognomonidae, Calyptraeidae, Mytilidae y Chitonidae nos indica que son organismos propios de ambientes rocosos, soportando las condiciones físicas extremas.

Las diferencias existentes en la abundancia y biomasa de organismos y especies, con respecto a las localidades ubicadas en la costa de la PNPP y del GP, se debe, muy probablemente, a la incidencia de los factores (físico-químicos y biológicos), aunado a los efectos estacionales del régimen de lluvias, manifestandose que en cada localidad los organismos conforman entidades ecológicas diferentes.

IX.- CRUSTÁCEOS

IX.1 INTRODUCCIÓN

Los estudios tendientes a conocer la biodiversidad de nuestro planeta están cobrando cada día mas fuerza, dada la necesidad de preservar los recursos vivos para las generaciones futuras. En los trópicos, se puede decir que la biodiversidad es extrema, existiendo abundancia de especies aún desconocidas para la ciencia y que probablemente juegan un papel fundamental en la ecología de nuestros mares. Uno de los puntos de apoyo para el conocimiento de esta biodiversidad es la taxonomía, punto de partida para cualquier estudio referido a la biota.

El Subphylum Crustacea comprende aproximadamente 45000 especies conocidas hasta ahora, constituyendo uno de los principales componentes de la biota marina, que necesariamente debe ser analizado al emprender estudios de caracterización y línea base ambiental, especialmente en las comunidades bentónicas, donde habita mas del 70% de las especies, siendo el sustrato uno de los factores condicionantes de la distribución de estos artrópodos, distribuyéndose, en su mayoría, en la zona somera de la Plataforma Continental en profundidades menores a 100 m, correspondiéndose con la zona eufótica, en donde la productividad primaria y secundaria es mayor (McConnaghey, 1978).

El aspecto taxonómico de los crustáceos constituye la herramienta fundamental para el desarrollo de trabajos enfocados hacia la ecología del bentos. En crustáceos peracáridos, los estudios realizados en Venezuela son relativamente escasos y han estado enfocados principalmente hacia los isópodos y los anfípodos, siendo pioneros los trabajos de Stephensen (1948), Ruffo (1950, 1954,1957) y Myers (1968, 1970). Posteriormente, otros autores han contribuido sensiblemente al conocimiento de la biodiversidad de peracáridos en aguas venezolanas (Glyn, 1970; Kensley, 1978, 1980; Morao, 1983; Galán, 1984;

Lagarde, 1987; Bisbal, 2000; Ortiz et al., 2000 y Martin *et al.*, 2000, 2001, 2002, 2003, 2005.

En cuanto a los crustáceos decápodos, el primer estudio propiamente dicho en Venezuela fue realizado por Chace (1956) en el Archipiélago de Los Roques y la Orchila; posteriormente, Rodríguez (1959), en su trabajo sobre las comunidades bentónicas de la Isla de Margarita, resalta la importancia de los crustáceos en el ecosistema. Davant (1963) publicó sus claves de identificación de camarones de mar y de río, basadas en material colectado en el oriente de Venezuela; Taisoun (1969,1973) trabajó con taxonomía, biología y ecología de cangrejos portúnidos; Fabbiani (1971, 1972) estudió los cangrejos xántidos. Nuevamente, Rodríguez (1980) hace la más importante recopilación de crustáceos decápodos venezolanos. En el Oriente del país, autores como Morao (1983), Lares (1983, 1987, 1995), Soler (1984), Ramos (1986), Hernández (1992) y Blanco-Rambla (1994, 1995, 1996,1999, 2000) han realizado el grueso de las investigaciones carcinológicas en la región nororiental.

En el área objeto de este estudio, los trabajos sobre fauna bentónica son escasos y principalmente han estado dirigidos hacia el estudio de los grupos comercialmente explotables, razón por la cual esta investigación reviste fundamental importancia como un aporte al conocimiento de la biodiversidad y los recursos genéticos existentes en nuestro país.

Por otra parte, tomando en consideración el hecho que en el área geográfica estudiada serán levantadas instalaciones propias de la industria petrolera nacional, tales como plataformas de extracción de gas y gasoductos, entre otras, este estudio constituye un elemento básico que permitirá realizar los estudios de impacto ambiental y monitoreo de la zona sometida a explotación, garantizando de alguna manera la preservación del ambiente para las generaciones futuras.

IX.2 RESULTADOS

Se presentan en este informe los resultados finales de la extracción, estimación de la abundancia e identificación de crustáceos bentónicos capturados durante el Estudio de Línea Base del Proyecto Gasífero Gran Mariscal.

Fueron analizados 4.029 especímenes de crustáceos, siendo colectados un total de 3.373 individuos durante las campañas realizadas en época de sequía y 656 individuos en época lluviosa, en diferentes tipos de sustrato. Este cúmulo de especímenes representan 182 especies contenidas principalmente en dos grandes grupos: los peracáridos y los decápodos.

La abundancia varió desde 1 hasta 1.273 individuos por estación con una densidad que comprendió desde 4 hasta 5092 individuos por metro cuadrado. La diversidad de especies mostró valores desde 1,00 hasta 5,00 bits.ind⁻¹. El arreglo y composición sistemática de los taxa identificados está contenido en el Anexo 1; igualmente, las fotografías de las especies más representativas discriminadas por zona costera y oceánica están contenidas en el Anexo 2.

Estaciones costeras época de sequía

Se identificaron 83 especies pertenecientes a 51 géneros y 35 familias. Los valores de abundancia fluctuaron entre 7 y 1273 (Tabla IX-1). La densidad varió desde 28 ind. m⁻² hasta 5092 ind.m⁻² correspondiendo este último valor a los cirrípedos (balanos). Se calcularon valores de diversidad de 2,00 a 5,00 bits.ind⁻¹ (Tabla IX-2). Los principales hábitats estuvieron representados por playas arenosas, fangosas, rocas, coral blando, algas, cantos rodados, asociados a moluscos (Tabla IX-3).

Tabla IX-1.- Listado, abundancia y densidad total de crustáceos bentónicos colectados en la costa de la PNPP y del GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre. 1-La Esmeralda, 2.- Playa Güiria, 3.-Playa Copey, 4.- San Juan de las Galdonas, 5.- Sta. Isabel, 6.- Pto. Viejo, 7.- Pta. Mata gorda, 8.- Güiria, 9.- Mejillones, 10.- Juan Diego, 11.- Soro.

Especies	ESTACIONES							
	2	4	5	6	7	9	10	11
Orden Sessilia								
<i>Cthamalus sp.</i>					180	209		1270
<i>Balanus sp.</i>		75		95		721	11	
Orden Amphipoda								
<i>Amphitoe marcuzzii</i>		1		2				
<i>Amphitoe akuoloka</i>				1				
<i>Amphitoe sp.</i>				2				
<i>Amphitoe sp. 2</i>				5				
<i>Lembos paulani</i>				2				
<i>Lembos macromanus</i>				1				
<i>Lembos unifasciatus</i>				1				
<i>Lembos sp. 1</i>				2				
<i>Lembos sp. 2</i>				1				
<i>Corophium sp. 1</i>		1				57		
<i>Corophium sp.2</i>		1						
<i>Hyale pigmaea</i>		2		41				
<i>Hyale media</i>				11				1
<i>Parhyale hawaiiensis</i>		2	1	12				
Ischyrocerido 1		1					1	
<i>Leucothoe spinicarpa</i>				1				
Lysianassido 1				1				
<i>Elasmopus rapax</i>	1	1					1	
<i>Elasmopus laughlini</i>		1		1		18		
<i>Elasmopus bampo</i>				1				
<i>Elasmopus cervigoni</i>				1		5		
<i>Elasmopus sp.</i>		1				1		
<i>Laetmatophilus hala</i>						1		
<i>Podocerus talepus</i>				1		1		
<i>Podocerus brasiliensis</i>				3				
<i>Podocerus sp. 1</i>				1				
<i>Podocerus sp. 2</i>						1		
<i>Stenothoe gallensis</i>				1		2		
<i>Stenothoe sp. 1</i>		1		1		3		
Caprélido 1								
<i>Caprella equilibra</i>						2		
<i>Caprella sp.</i>		1				1		
Orden Isopoda								
<i>Coloplistus parvus</i>			1			1		
<i>Alcirona insulares</i>		1						
<i>Excorallana berbicensis</i>				1		9		
<i>Excorallana tricornis tricornis</i>				2		1		

<i>Excorallana sp.</i>				3	
<i>Exosphaeroma alba</i>		1			
<i>Exosphaeroma sp.</i>		3			
<i>Paraimene sp.</i>		1			
<i>Dynamenella perforata</i>					1
<i>Paracerceis glynni</i>					3
<i>Stenetrium sp.</i>	1				
<i>Ligia baudiniana</i>		3			
Orden Tanaidacea					
Tanaidáceo 1					
Tanaidáceo 2				2	
Orden Decapoda					
<i>Synalpheus apioceros</i>				2	
<i>Alpheus heterochaelis</i>					8
<i>Thor manningi</i>					1
<i>Thor sp.</i>					1
<i>Pachycheles monilifer</i>	1	1		6	
<i>Pachycheles ackleinus</i>		7			
<i>Pachycheles susanae</i>				1	
<i>Megalobrachium soriatum</i>				1	
<i>Pachycheles riseii</i>				1	
<i>Petrolisthes armatus</i>				1	12
<i>Petrolisthes jugosus</i>				1	
<i>Petrolisthes politus</i>					8
<i>Petrolisthes sp.</i>				7	
<i>Neopisosoma sp.</i>				1	
Diogénido 1	5				
Pagúrido 1	1				
<i>Hepatus sp.</i>				1	
<i>Microphris bicornutus</i>	1				
<i>Mithrax pleuracanthus</i>		1			
<i>Callinectes larvatus</i>	1				
<i>Panopeus herbstii</i>					9
<i>Panopeus bermudensis</i>	2				1
<i>Hexapanopeus caribbaeus</i>					1
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	3				
<i>Hexapanopeus sp.</i>	2				
<i>Panopeus sp.</i>		1			
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>					4
<i>Pilumnus sp.</i>			1		
<i>Cataleptodius floridanus</i>	1				
<i>Micropanope xanthiformes</i>	7				
<i>Micropanope granulimanus</i>	4				1
<i>Micropanope sp.</i>	4				
<i>Pinnixa sp.</i>	1				
Pinnotérido 1				1	
<i>Cardisoma crasum</i>					1

IX.2.1.1 <i>PACHYGRAPSUS GRACILIS</i>	6							1
<i>Grapsus grapsus</i>				1				
<i>Plagusia depressa</i>		5	1	1				
<i>Metasesarma rubripes</i>		1						
ABUNDANCIA TOTAL	39	99	7	206	180	1061	63	1273
DENSIDAD TOTAL	156	396	28	824	720	4244	252	5092

Tabla IX-2.- Parámetros ecológicos de los crustáceos bentónicos colectados en la zona costera de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre en la época de sequía.

DESCRITOR ECOLÓGICO	ESTACIONES							
	2	4	5	6	7	9	10	11
Riqueza	14	19	5	32	1	29	15	4
Diversidad	3,81	4,25	2,32	5,00	0,00	4,86	3,91	2,00
Equitatividad	0,96	0,41	0,92	0,59	1,00	0,33	0,84	0,01

Tabla IX-3.- Sustratos observados para las estaciones costeras bentónicas de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, en la época de sequía.

Estaciones	Sustrato
1	Fondo blando
2	Fondo blando y <i>Thalassia sp.</i>
3	Alga (<i>Ulva fasciata</i>)
4	Asociado a <i>Perna viridis</i>
5	Rocas
6	Rocas
7	Asociado a <i>Perna viridis</i>
8	Canto rodado
9	Rocas y coral blando <i>Plexaura homomalla</i>
10	Canto rodado
11	Fondo blando

1-La Esmeralda, 2.- Playa Güiría, 3.-Playa Copey, 4.- San Juan de las Galdonas, 5.- Sta. Isabel, 6.- Pto. Viejo, 7.- Pta. Mata gorda, 8.- Güiría, 9.- Mejillones, 10.- Juan Diego, 11.- Soro.

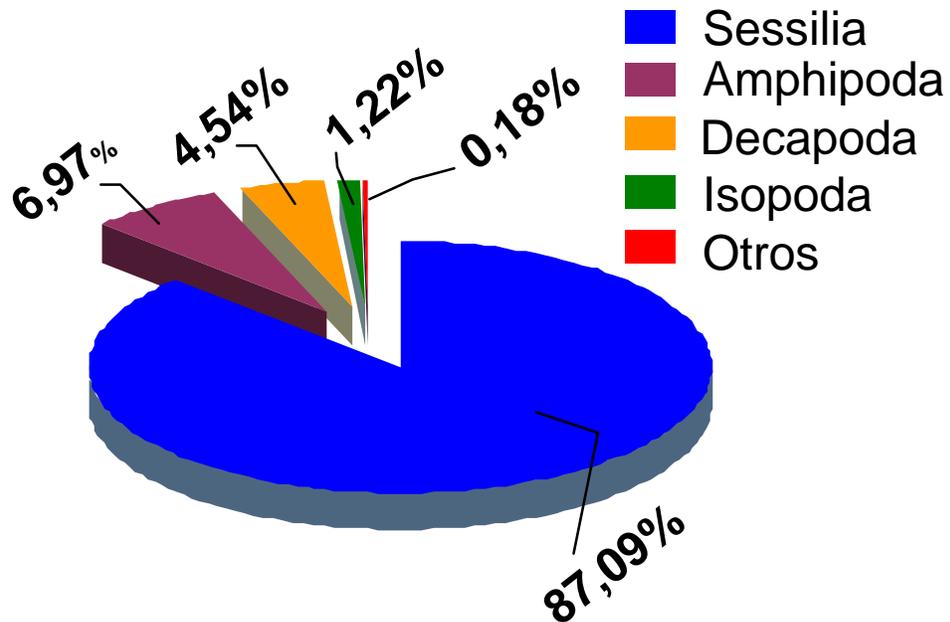


Figura IX-1.- Porcentaje de abundancia de los ordenes de crustáceos bentónicos identificados en las estaciones costeras de la PNPP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de sequía

Estaciones oceánicas época de sequía

Se identificaron 45 especies comprendidas en 29 géneros y 22 familias (Tabla IX-4). Los valores de abundancia fluctuaron entre 1 y 159. La densidad varió desde 4 ind m⁻² hasta 569 ind.m⁻². Se calcularon valores de diversidad de 1,00 a 3,59 bits.ind.

Tabla IX-4.- Listado, abundancia y densidad total de crustáceos bentónicos colectados en la PNP.

TAXA	ESTACIONES												
	5	7	8	9	11	12	13	14	16	18	20	21	22
Orden Amphipoda													
Ampeliscido sp1		1	1										
Ampeliscido sp2			1										
Ampeliscido sp3	1	1		1									
Ampeliscido sp4													
Ampeliscido sp5				2									
Ampeliscido sp 6													

TAXA	ESTACIONES												
	5	7	8	9	11	12	13	14	16	18	20	21	22
Ampeliscido sp 7								1					
Ampeliscido sp8				1									
Ampeliscido sp9									1				
Ampeliscido 10				1					1				
Ampeliscido 11				1					3				
<i>Amphilochus sp</i>													
<i>Amphilochus sp2</i>													
<i>Lembos sp</i>			4										
Dexaminido 1													
Dexaminido 2													
Chelurido sp 1													
<i>Chevalia sp</i>													
<i>Photis sp</i>													
Ischyrocerido 1													
Ischyrocerido 2													
<i>Maera sp.</i>			3										
<i>Paraphoxus sp</i>				1									
Phoxocephalido sp1			1										
<i>Podocerus sp</i>			1	1									
<i>Deutella incerta</i>													
Orden Isopoda													
<i>Cortezuda confixa</i>			1										
<i>Cortezuda sp</i>			1										
<i>Amakusanthura signata</i>				1									
<i>Indanthura caribbica</i>								1					
<i>Xemanthura brevitelson</i>			1	1									
Paranthurido 1		1											
<i>Calyptolana sp</i>			1										
Orden Tanaidacea													
Tanaidaceo 1			4										
<i>Discapseudes sp</i>			3										
Orden Decapada													
<i>Alpheus sp</i>													
<i>Alpheus heterochaelis</i>													
<i>Callichirus sp.</i>		1											

TAXA	ESTACIONES												
	5	7	8	9	11	12	13	14	16	18	20	21	22
<i>Gouretia sp.</i>									1				
<i>Upogebia sp.</i>													1
<i>Solenolambrus tipicus</i>									1				
<i>Nancyplax vossi</i>					1								1
<i>Speocarcinus carolinensis</i>					1						1	2	1
<i>Cyrtoplax spinidentata</i>													
<i>Speocarcinus monotuberculatus</i>						1							
<i>Chasmocarcinus chacei</i>							1			1			
<i>Chasmocarcinus cilindricus</i>													
<i>Chasmocarcinus sp</i>													
<i>Micropanope cristimanus</i>													
<i>Pinnixa scamitt</i>	1												
ABUNDANCIA TOTAL	2	4	22	10	2	1	1	2	7	1	1	2	3
DENSIDAD	8	16	82	35	8	4	4	8	27	4	4	7	12

Tabla IX-5.- Parámetros ecológicos de los crustáceos bentónicos colectados en la zona oceánica norte (PNPP) durante el estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre en la época de sequía.

DESCRIPTOR ECOLÓGICO	ESTACIONES												
	5	7	8	9	11	12	13	14	16	18	20	21	22
Riqueza	2	4	12	9	2	1	1	2	5	1	1	1	3
Diversidad	1,00	2,00	3,59	3,17	1,00	0,00	0,00	1,00	2,32	0,00	0,00	0,00	1,59
Equitatividad	1,00	1,00	0,92	0,99	1,00	1,00	1,00	1,00	0,92	1,00	1,00	1,00	1,00

Tabla IX-6.- Listado, abundancia y densidad total de crustáceos bentónicos colectados en el GP en el durante la época de sequía.

TAXA	ESTACIONES															
	30	31	33	34	35	36	37	38	40	41	43	44	45	46	47	49
Orden Amphipoda																
Ampeliscido sp1																
Ampeliscido sp2		1		44												
Ampeliscido sp3				14	60	44	80	1	7		9	11				
Ampeliscido sp4			2													
Ampeliscido sp5		3					3									

Ampeliscido sp 6		2	3	
Ampeliscido sp 7		1	3	
Ampeliscido sp8	75			
Ampeliscido sp9			3	
Ampeliscido 10				
Ampeliscido 11				
<i>Amphilochnus</i> sp				
<i>Amphilochnus</i> sp2				
<i>Lembos</i> sp				
Dexaminido 1	1			2
Dexaminido 2		2		
Chelurido sp 1				
<i>Chevalia</i> sp				
<i>Photis</i> sp		1		
Ischyrocerido 1				
Ischyrocerido 2		1		
<i>Maera</i> sp.				
<i>Paraphoxus</i> sp				
Phoxocephalido sp1				
<i>Podocerus</i> sp				
<i>Deutella incerta</i>	1			
Orden Isopoda				
<i>Cortezura confixa</i>				
<i>Cortezura</i> sp				
<i>Amakusanthura signata</i>				
<i>Indanthura caribbica</i>				
<i>Xemanthura brevitelson</i>				
Paranthurido 1				
<i>Calyptolana</i> sp				
Orden Tanaidacea				
Tanaidaceo 1	1			
<i>Discapseudes</i> sp				
Orden Decapoda				
<i>Alpheus</i> sp		1		
<i>Alpheus heterochaelis</i>	1		1	1
<i>Callichirus</i> sp.				
<i>Gouretia</i> sp.				
<i>Upogebia</i> sp.				

<i>Solenolambrus tipicus</i>																			
<i>Nancyplax vossi</i>																			
<i>Speocarcinus carolinensis</i>																			
<i>Cyrtoplax spinidentata</i>																			1
<i>Speocarcinus monotuberculatus</i>																			
<i>Chasmocarcinus chacei</i>																			
<i>Chasmocarcinus cilindricus</i>						1			2										
<i>Chasmocarcinus sp.</i>						1													1
<i>Micropanope cristimanus</i>																			1
<i>Pinnixa scamitt</i>																			
ABUNDANCIA	5	3	3	59	62	45	159	1	14	1	13	17	1	2	1	1			
DENSIDAD	19	12	11	211	221	161	569	4	51	4	47	61	4	7	4	4			

Tabla IX-7.- Parámetros ecológicos de los crustáceos bentónicos colectados en la zona oceánica sur (GP) en el estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre en la época de sequía.

DESCRIPTOR ECOLÓGICO	ESTACIONES								
	30	31	33	34	35	36	37	38	
Riqueza	3	3	2	3	2	2	4	1	
Diversidad	1,59	1,59	1,00	1,59	1,00	1,00	2,00	0,00	
Equitatividad	0,87	1,00	0,92	0,57	0,26	0,15	0,58	1,00	
DESCRIPTOR ECOLÓGICO	ESTACIONES								
	40	41	43	44	45	46	47	49	
Riqueza	6	1	3	3	1	1	1	1	
Diversidad	2,59	0,00	1,59	1,59	0,00	0,00	0,00	0,00	
Equitatividad	0,82	1,00	0,72	0,81	1,00	1,00	1,00	1,00	

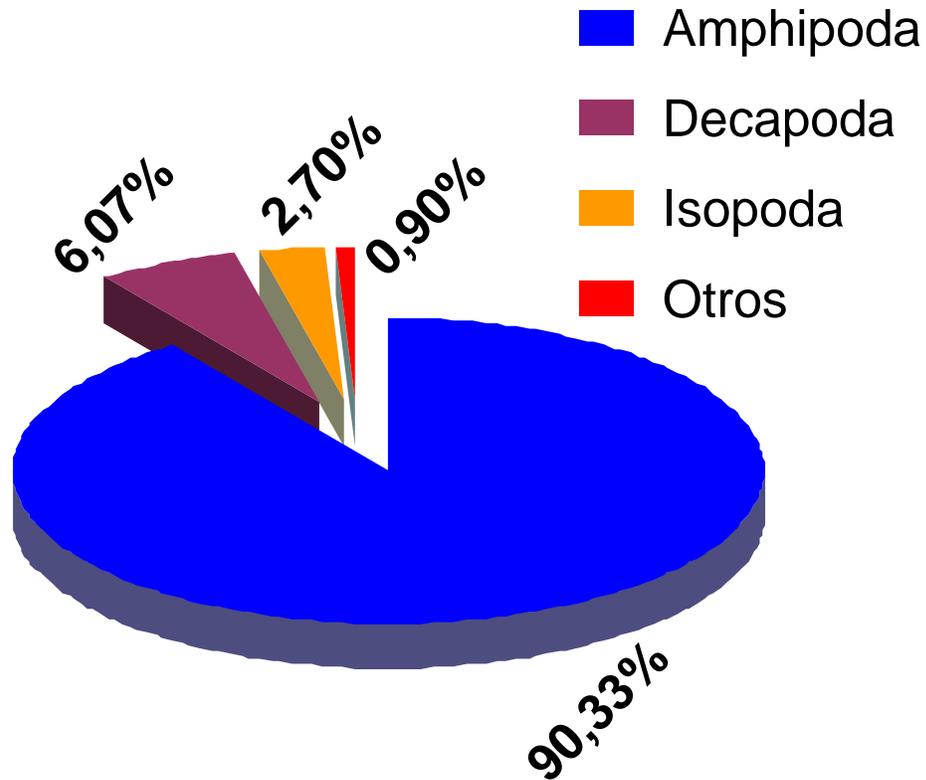


Figura IX-2.- Porcentaje de abundancia de los órdenes de crustáceos bentónicos identificados en las estaciones oceánicas de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental Proyecto Mariscal Sucre, época de sequía.

Estaciones costeras época de lluvia

Se identificaron 23 especies pertenecientes a 18 géneros y 11 familias. Los valores de abundancia fluctuaron entre 1 y 109. La densidad varió desde 4 ind. m⁻² hasta 436 ind.m⁻². Se calcularon valores de diversidad de 1,00 a 2,81 bits.ind⁻¹.

Tabla IX-8.- Listado, abundancia y densidad total de crustáceos bentónicos colectados en la costa de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre. 1-La Esmeralda, 2.- Playa Güiria, 3.-Playa Copey, 5.- Sta. Isabel, 6.- Pto. Viejo, 8.- Güiria, 9.- Mejillones, 10.- Juan Diego.

TAXA	ESTACIONES									
	1	2	3	5	6	8	9	10		
Orden Amphipoda										
<i>Hyale sp.</i>					18					
<i>Parhyale sp</i>		3			1					
Isaeido sp1										
<i>Caprella penaltis</i>			1							
<i>Caprella danilevskii</i>			141							
<i>Paracaprella pusilla</i>			7							
Orden Decapoda										
<i>Alpheus heterochaelis</i>	6									
<i>Pachycheles monilifer</i>				1						
<i>Pachycheles ackleinus</i>					5					
<i>Petrolisthes armatus</i>		1							11	
<i>Petrolisthes politus</i>				1						
<i>Neopisosoma orientale</i>					2					
<i>Acanthonyx sp.</i>				1						
<i>Mithrax coripe</i>				2						
<i>Panopeus herbstii</i>										3
<i>Hexapanopeus sp.</i>						1				1
<i>Panopeus sp.</i>										1
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>		2								1
<i>Eurytium sp</i>										1
<i>Micropanope sp.</i>	1									
<i>Paraliomera sp.</i>	0									1
<i>Pachygrapsus gracilis</i>						3				
<i>Plagusia depressa</i>		1		1						
ABUNDANCIA	7	7	109	6	26	4	1	19		
DENSIDAD (N° ind.m ⁻²)	28	28	436	24	104	16	4	76		

Tabla IX-9.- Parámetros ecológicos de los crustáceos bentónicos colectados en la zona costera de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de lluvia.

DESCRIPTOR ECOLÓGICO	Estaciones							
	1	2	3	5	6	8	9	10
Riqueza	2	4	3	5	4	2	1	7
Diversidad	1,00	2,00	1,59	2,32	2,00	1,00	0,00	2,81
Equitatividad	0,59	0,95	0,26	0,97	0,65	0,81	0,00	0,71

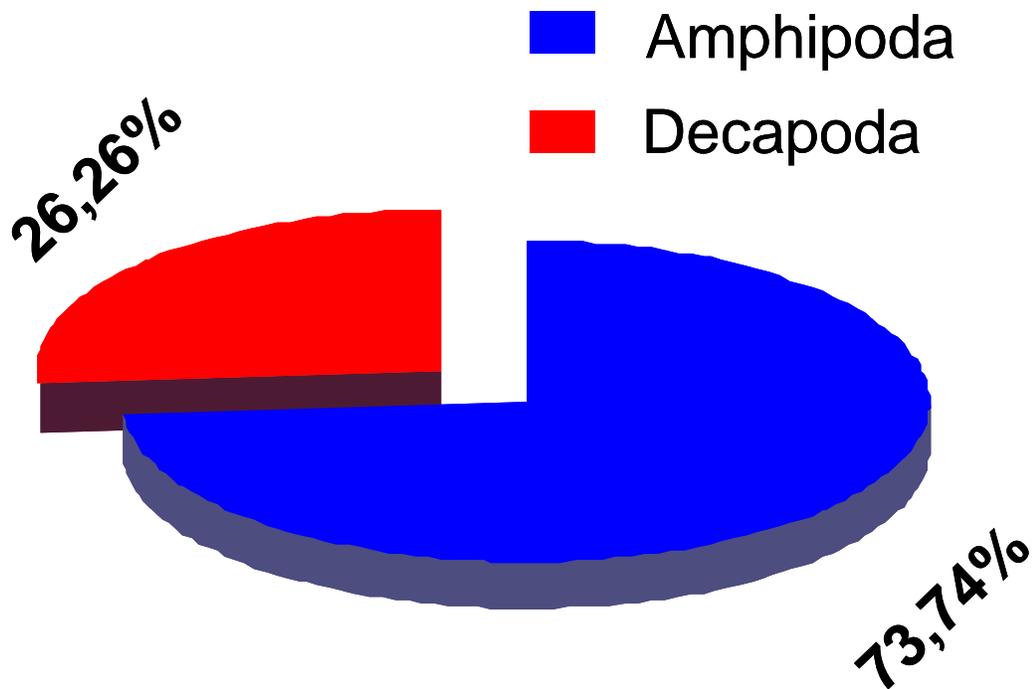


Figura IX-3.- Porcentaje de abundancia de los ordenes de crustáceos bentónicos identificados en las estaciones costeras de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de lluvia.

Estaciones oceánicas época de lluvia

Se identificaron 50 especies pertenecientes a 35 géneros y 21 familias. Los valores de abundancia fluctuaron entre 1 y 298. La densidad varió desde 4 ind.m⁻² hasta 1068 ind.m⁻². Se calcularon valores de diversidad de 1,00 a 3,91 bits.ind⁻¹.

Tabla IX-10.- Listado, abundancia y densidad total de crustáceos bentónicos colectados en la PNPP.

TAXA	ESTACIONES					
Orden Leptostraca						
<i>Nebalia sp</i>		1				
Orden Amphipoda						
Ampeliscido sp1	3	1				
Ampeliscido sp2	2	3		3		
Ampeliscido sp3	4	1	2	23	1	
Ampeliscido sp4	4		5			
Ampeliscido sp5			2			
Ampeliscido sp8		1		15		
Ampeliscido sp9	1			3		
<i>Ampelisca sp</i>	1					
<i>Amphiloachus sp</i>	1					
<i>Amphiloachus sp2</i>	1					
Aorido sp 1		3				
Chelurido sp 1					1	
<i>Chevalia sp</i>	2	144				
Isaeido sp1		131				
Isaeido sp2		4				
Ischyrocerido sp1		1				
<i>Westwoodilla sp</i>	2					
Oedicerotido sp 1		2				
Phoxocephalido sp1	3		4	1	1	1
Phoxocephalido sp2	1				5	
Phoxocephalido sp3	1					
<i>Hemiproto wigleyi</i>			2			
Orden Isopoda						
<i>Indanthura sp</i>	1					

TAXA	ESTACIONES				
<i>Mesanthura sp</i>	1				
<i>Cortezura sp</i>		1			
<i>Paranthura barnardi</i>		1			
<i>Accalathura cf. crenulata</i>					
<i>Accalathura sp</i>					
<i>Calyptolana sp</i>	6				
Cirolanido sp2		3			
<i>Cirolana sp</i>				3	
<i>Gnathia virginalis</i>	1				
<i>Praniza (Larva)</i>				2	
<i>Astacilla sp</i>		1			
Orden Decapoda					
<i>Alpheus sp</i>				1	
<i>Alpheus floridanus</i>				1	
<i>Alpheus heterochaelis</i>					
<i>Automate sp</i>	1			1	1
<i>Synalpheus c.f. townseni</i>					1
<i>Munida flinti</i>		1			
<i>Raninoides lamarcki</i>					1
<i>Portunus sp</i>					
<i>Chasmocarcinus sp</i>					
<i>Chasmocarcinus sp. 2</i>					
<i>Chasmocarcinus chacei</i>				1	
<i>Chasmocarcinus obliquus</i>					1
<i>Chasmocarcinus cf. longipes</i>					3
<i>Chasmocarcinus cylindricus</i>					
<i>Chasmocarcinus cf. cylindricus</i>					
<i>Cyrtoplax sp.</i>					
<i>Cyrtoplax spinidentata</i>					
<i>Speocarcinus sp.</i>			1	2	
<i>Speocarcinus carolinensis</i>	1		1	1	1
<i>Speocarcinus lobatus</i>	1				2
<i>Speocarcinus</i>	1		4		1

TAXA	ESTACIONES																	
<i>monotuberculatus</i>																		
<i>Pinnixa cf. cristata</i>	2																	
Pinnotherido sp 1	6																	
ABUNDANCIA	2	7	5	33	298	14	3	2	52	14	1	1	2	4	1	1	1	3
DENSIDAD ind. m ⁻²	7	25	20	120	1068	52	11	8	187	52	4	4	8	15	4	4	4	11

Tabla IX-11.- Parámetros ecológicos de los crustáceos bentónicos colectados en la zona oceánica norte (PNPP) en el estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre en época de lluvia.

TAXA	ESTACIONES									
	2	3	5	6	7	8	9	10	11	12
Riqueza	0	1	2	5	15	15	5	2	2	8
Diversidad	0,00	0,00	1,00	2,32	3,91	3,91	2,32	1,00	1,00	3,00
Equitatividad	0,00	0,00	0,59	1,00	0,93	0,40	0,91	0,92	1,00	0,73

TAXA	ESTACIONES									
	13	15	16	17	18	19	20	21	27	28
Riqueza	7	1	1	2	3	1	1	1	1	1
Diversidad	2,81	0,00	0,00	1,00	1,585	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabla IX-12.- Listado, abundancia y densidad total de crustáceos bentónicos colectados en la zona oceánica sur (GP) en el estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre en época de lluvia.

TAXA	ESTACIONES											
	32	34	35	36	37	38	39	40	41	43	44	45
Orden Leptostraca												
<i>Nebalia sp</i>												
Orden Amphipoda												
Ampeliscido sp1												
Ampeliscido sp2												
Ampeliscido sp3												
Ampeliscido sp4												
Ampeliscido sp5												
Ampeliscido sp8												
Ampeliscido sp9												
<i>Ampelisca sp</i>												

<i>Amphilochus sp</i>					
<i>Amphilochus sp2</i>					
Aorido sp 1					
Chelurido sp 1					
<i>Chevalia sp</i>					
Isaeido sp1					
Isaeido sp2					
Ischyrocerido sp1					
<i>Westwoodilla sp</i>					
Oedicerotido sp 1					
Phoxocephalido sp1					
Phoxocephalido sp2					
Phoxocephalido sp3					
<i>Hemiproto wigleyi</i>					
Orden Isopoda					
<i>Indanthura sp</i>					
<i>Mesanthura sp</i>					
<i>Cortezura sp</i>					
<i>Paranthura barnardi</i>					
<i>Accalathura cf. crenulata</i>			1		
<i>Accalathura sp</i>				1	
<i>Calyptolana sp</i>					
Cirolanido sp2					
<i>Cirolana sp</i>					
<i>Gnathia virginalis</i>					
<i>Praniza (Larva)</i>					
<i>Astacilla sp</i>					
Orden Decapoda					
<i>Alpheus sp</i>					
<i>Alpheus floridanus</i>					1
<i>Alpheus heterochaelis</i>					1
<i>Automate sp</i>					
<i>Synalpheus c.f. townseni</i>					
<i>Munida flinti</i>					
<i>Raninoides lamarcki</i>					
<i>Portunus sp</i>				1	
<i>Chasmocarcinus sp</i>	2	1	1		1
<i>Chasmocarcinus sp 2</i>		1	1		
<i>Chasmocarcinus chacei</i>					

<i>Chasmocarcinus obliquus</i>													
<i>Chasmocarcinus c.f. longipes</i>							1	1					
<i>Chasmocarcinus cilindricus</i>			1		1								
<i>Chasmocarcinus c.f. cilindricus</i>									1				
<i>Cyrtoplax sp</i>										1		2	
<i>Cyrtoplax spinidentata</i>							2						1
<i>Speocarcinus sp</i>													
<i>Speocarcinus carolinensis</i>													
<i>Speocarcinus lobatus</i>													
<i>Speocarcinus monotuberculatus</i>										1			
<i>Pinnixa c.f. cristata</i>													5
<i>Pinnotherido sp. 1</i>													
ABUNDANCIA	2	1	1	1	1	3	3	1	1	5	2	5	6
DENSIDAD ind. m ⁻²	7	4	4	4	4	12	11	4	4	19	8	19	22

Tabla IX-13.- Parámetros ecológicos de los crustáceos bentónicos colectados en la zona oceánica sur (GP) en el estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre en época de lluvia.

Descriptor ecológico	Estaciones									
	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Riqueza	0	1	0	1	1	1	1	3	3	1
Diversidad	0	0	0	0	0	0	0	1,59	1,59	0
Equitatividad	0	0	0	0	0	0	0	1,00	0,95	0
Descriptor ecológico	Estaciones									
	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
Riqueza	1	0	3	2	4	2	0	0	0	0
Diversidad	0	0	1,59	1,00	2,00	1,00	0	0	0	0
Equitatividad	0	0	0,87	1,00	0,96	0,65	0	0	0	0

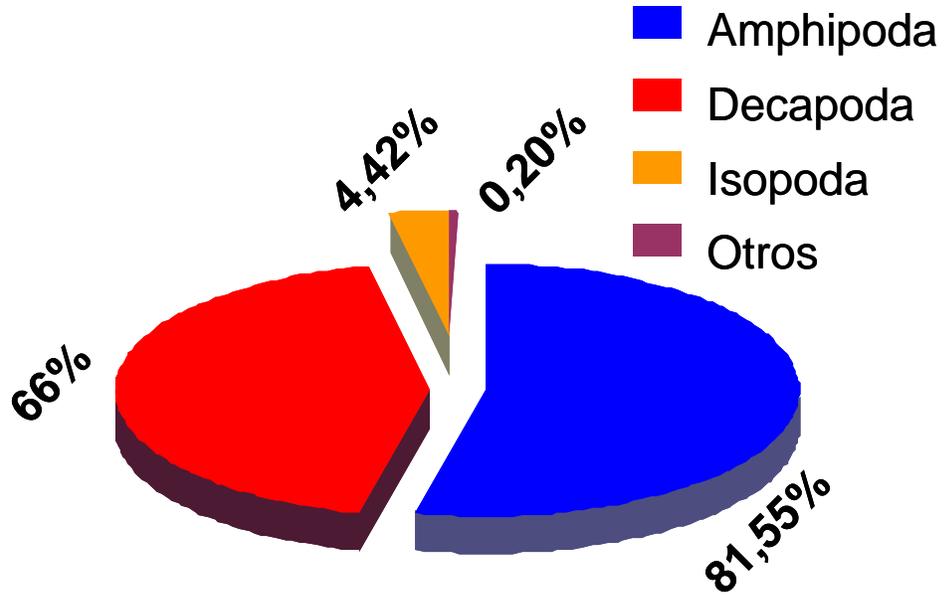


Figura IX-4.- Porcentaje de abundancia de los ordenes de crustáceos bentónicos identificados en estaciones oceánicas de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de lluvia.

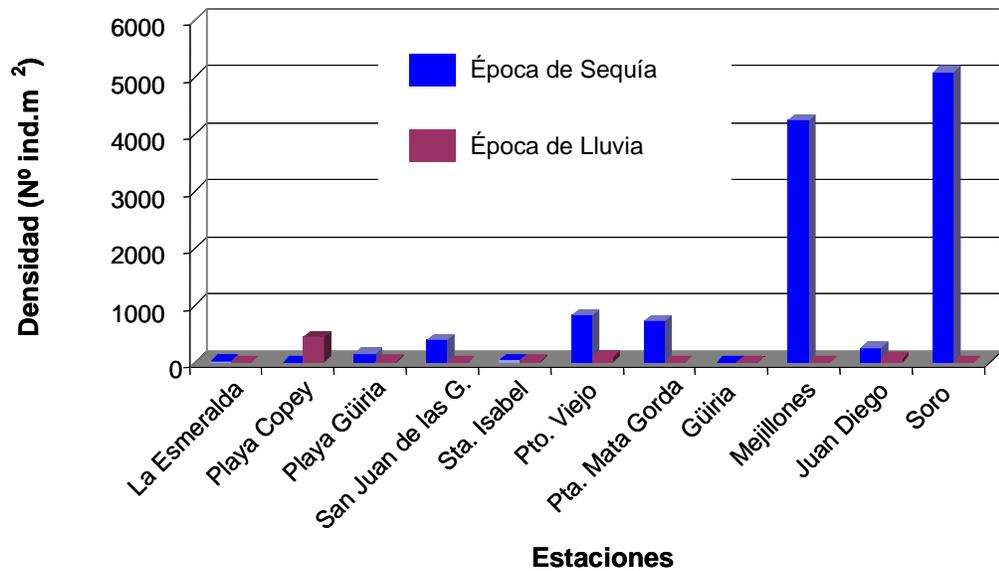


Figura IX-5.- Densidad (Nº de ind.m⁻²) de crustáceos bentónicos identificados en estaciones costeras de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre.

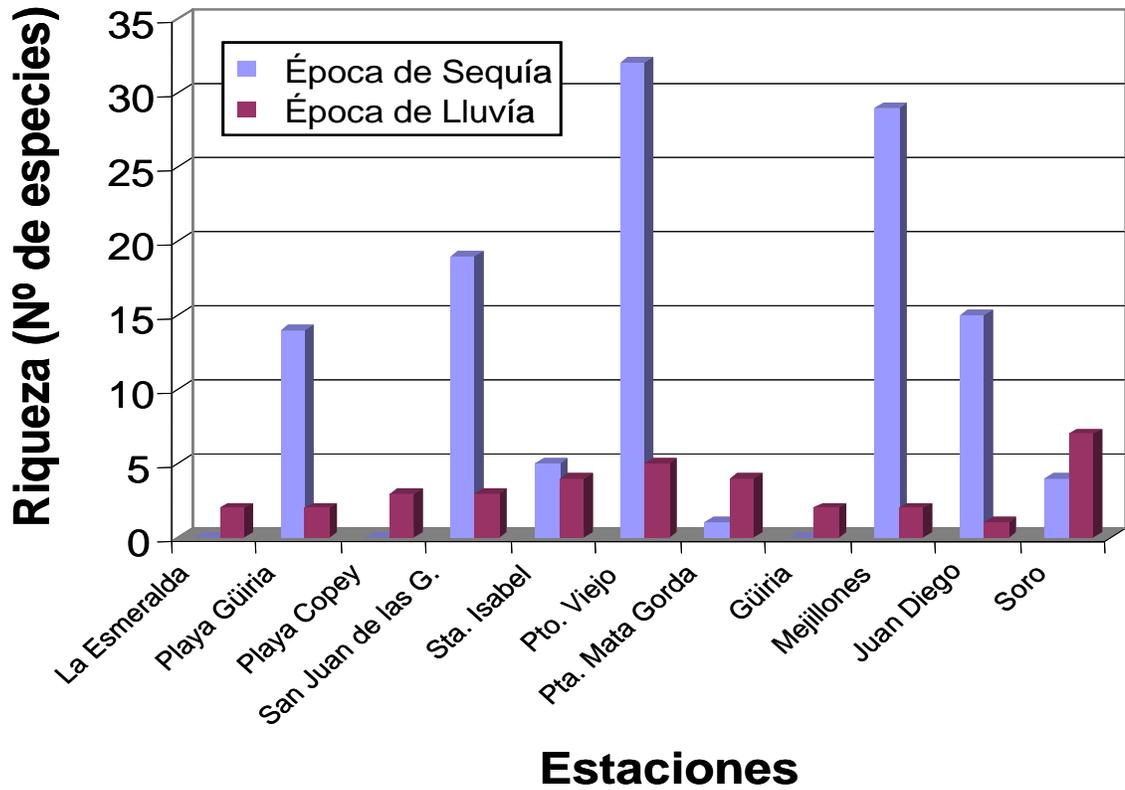


Figura IX-6.- Riqueza (Nº de especies) de crustáceos bentónicos identificados en estaciones costeras de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre

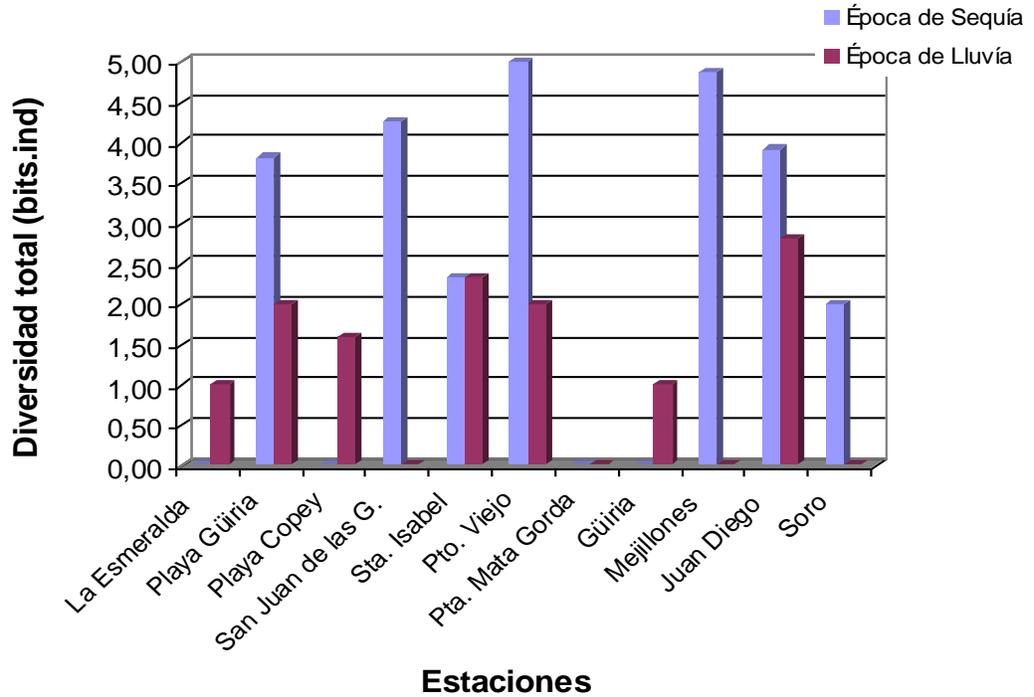


Figura IX-7.- Diversidad total (bits.ind) de crustáceos bentónicos identificados en estaciones costeras de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre.

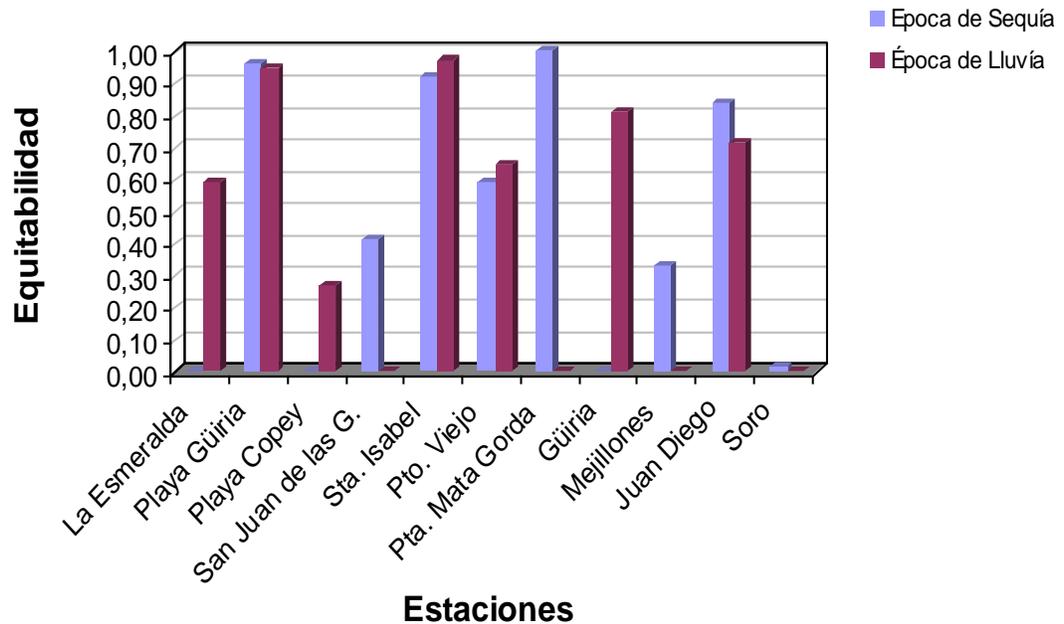


Figura IX-8.- Equitatividad de crustáceos bentónicos identificados en estaciones costeras de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental Proyecto Mariscal Sucre.

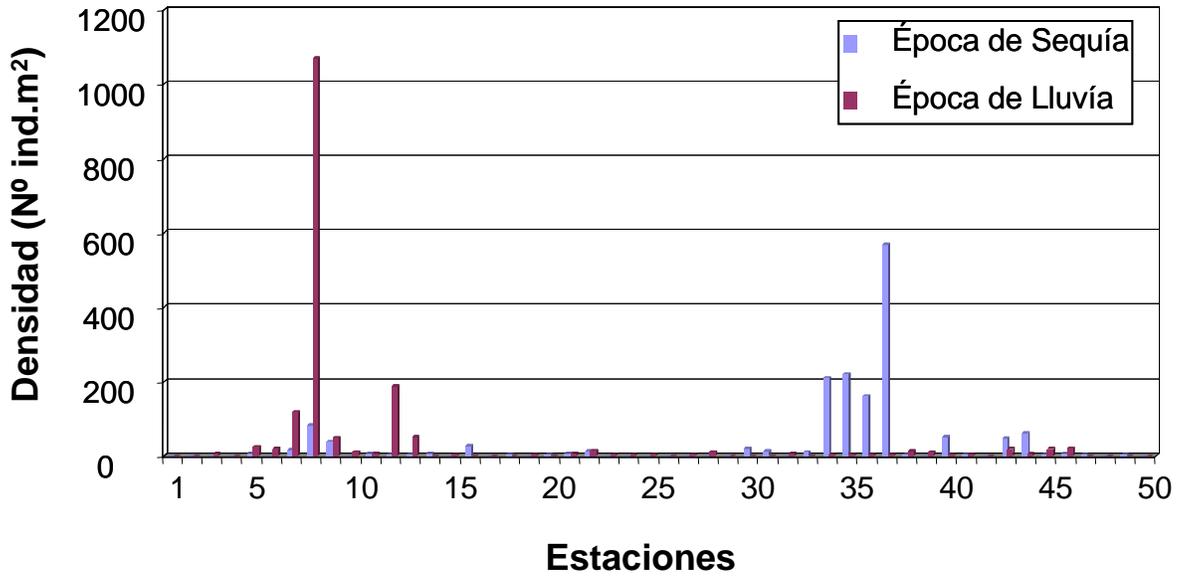


Figura IX-9.- Densidad (Nº de ind.m⁻²) de crustáceos bentónicos identificados en estaciones oceánicas de la zona norte y sur de la Península de Paria durante el estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre Mariscal Sucre.

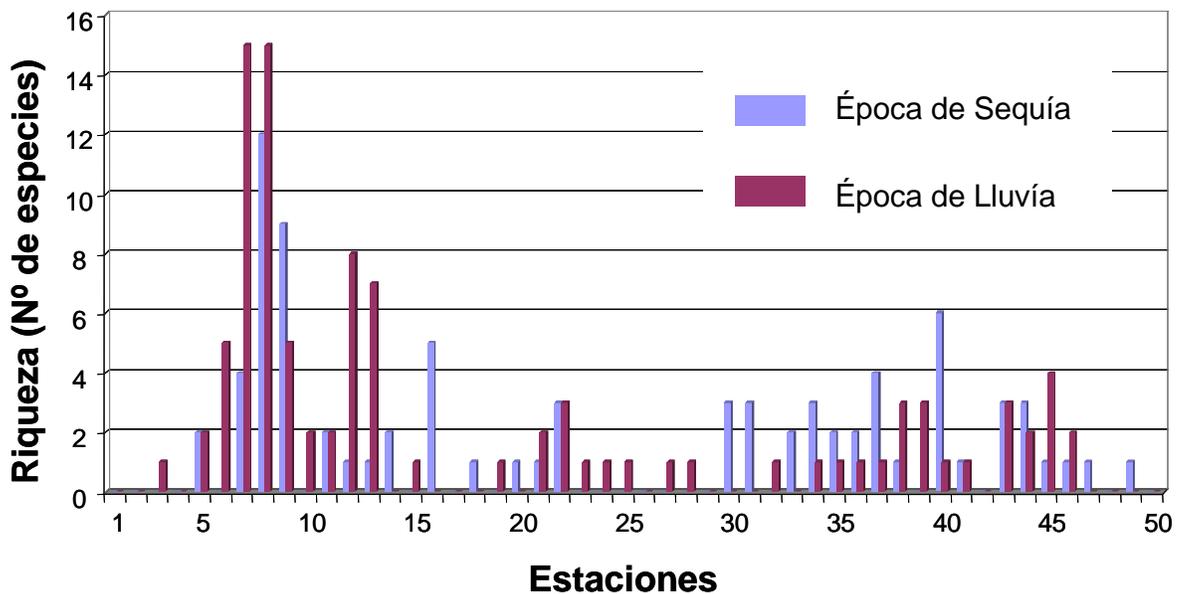


Figura IX-10.- Riqueza (Nº de especies) de crustáceos bentónicos identificados en estaciones oceánicas de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre

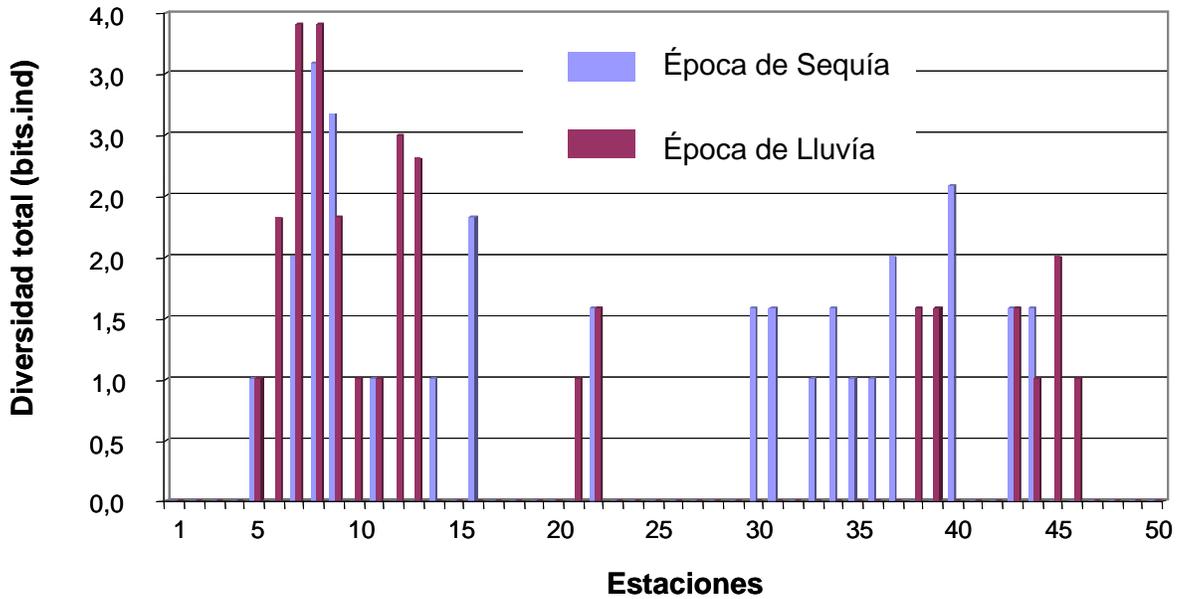


Figura IX-11.- Diversidad total (bits.ind) de crustáceos bentónicos identificados en estaciones oceánicas de la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre.

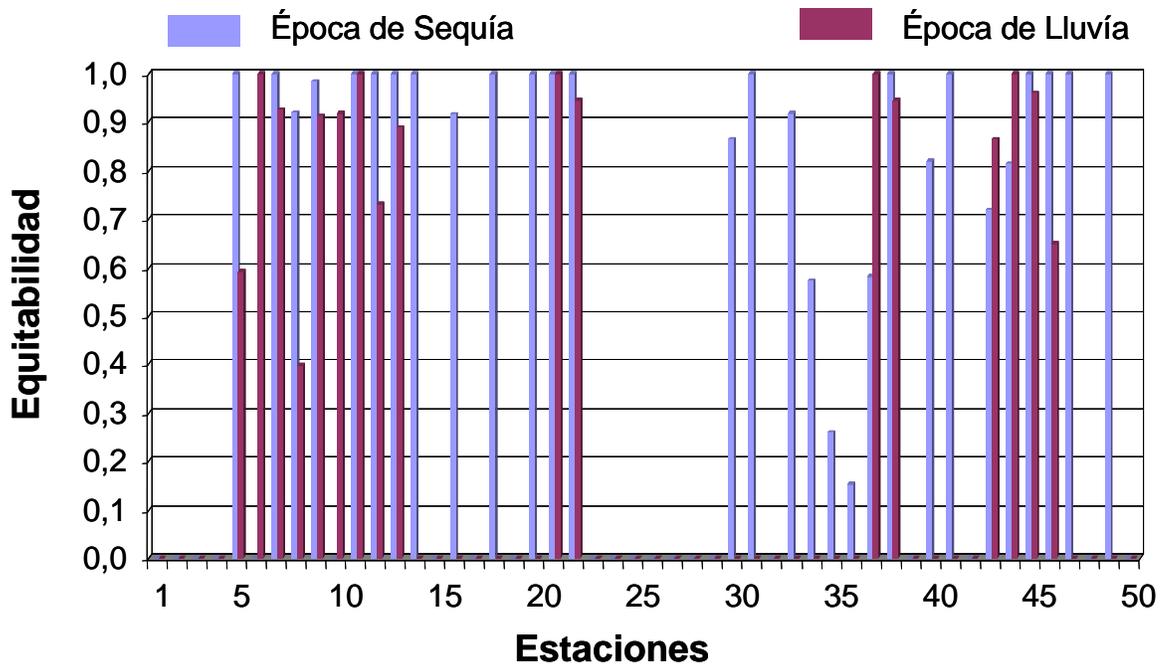


Figura IX-12.- Equitatividad de crustáceos bentónicos identificados en estaciones oceánicas de la la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre.

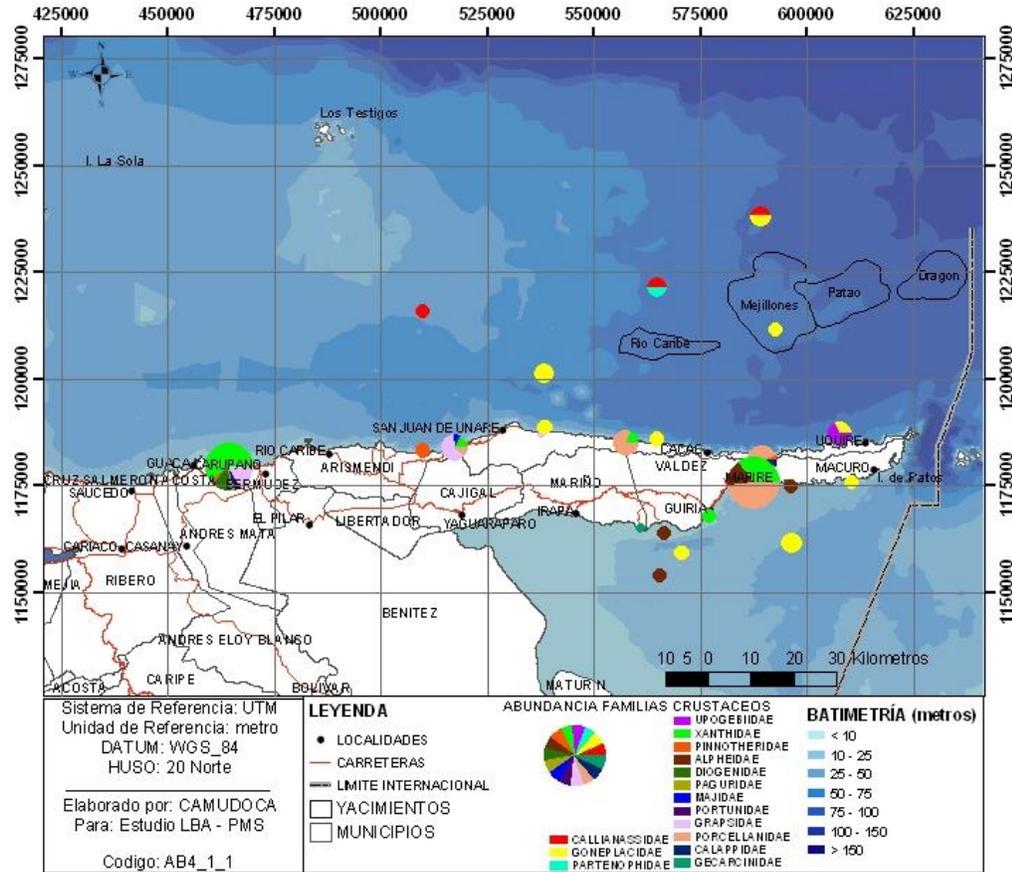


Figura IX-13.- Abundancia de familias de crustáceos bentónicos reportadas para la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de sequía.

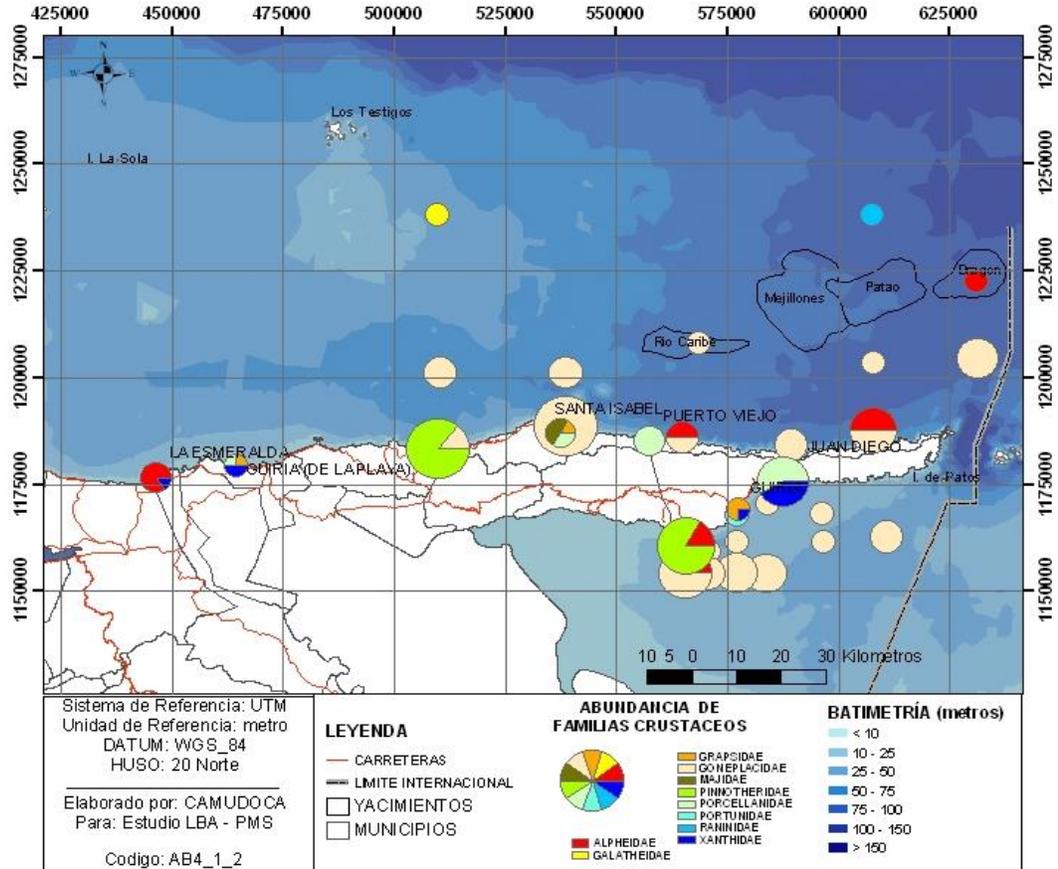


Figura IX-14.-. Abundancia de familias de crustáceos bentónicos reportadas para la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de lluvia.

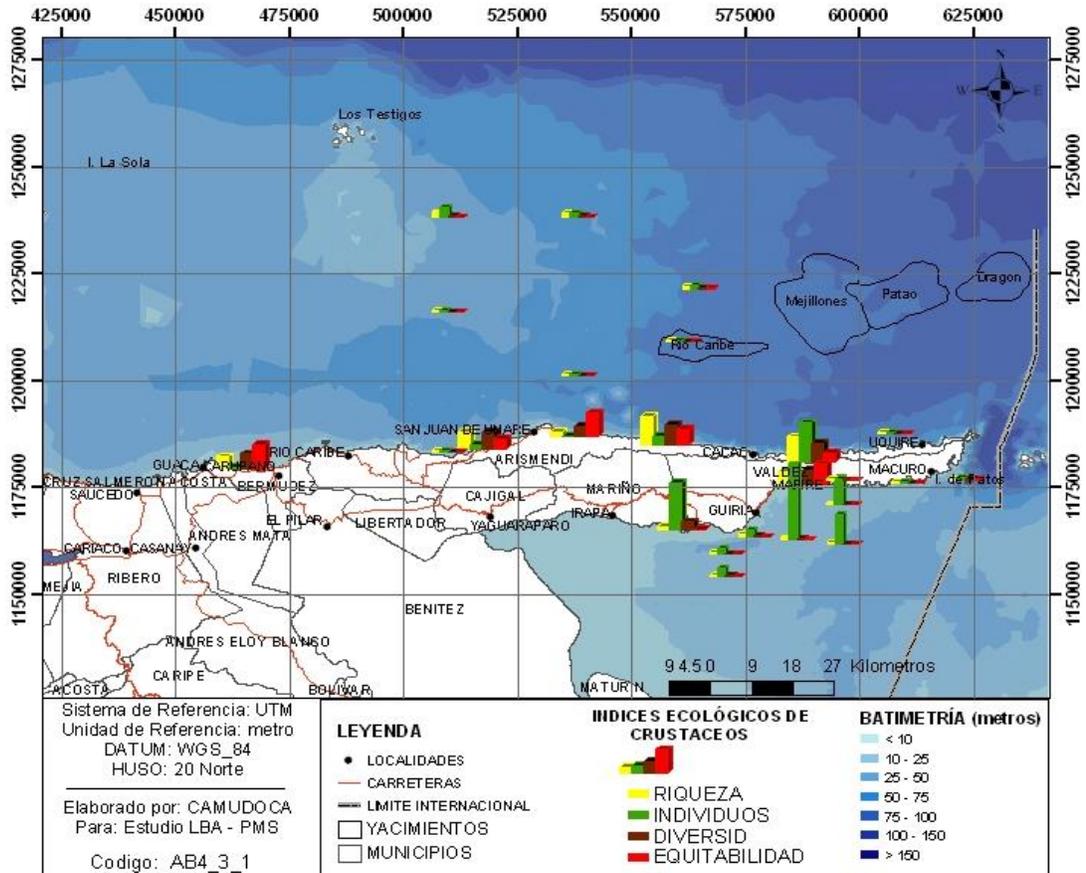


Figura IX-15.- Parámetros ecológicos de crustáceos bentónicos reportadas para la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de sequía.

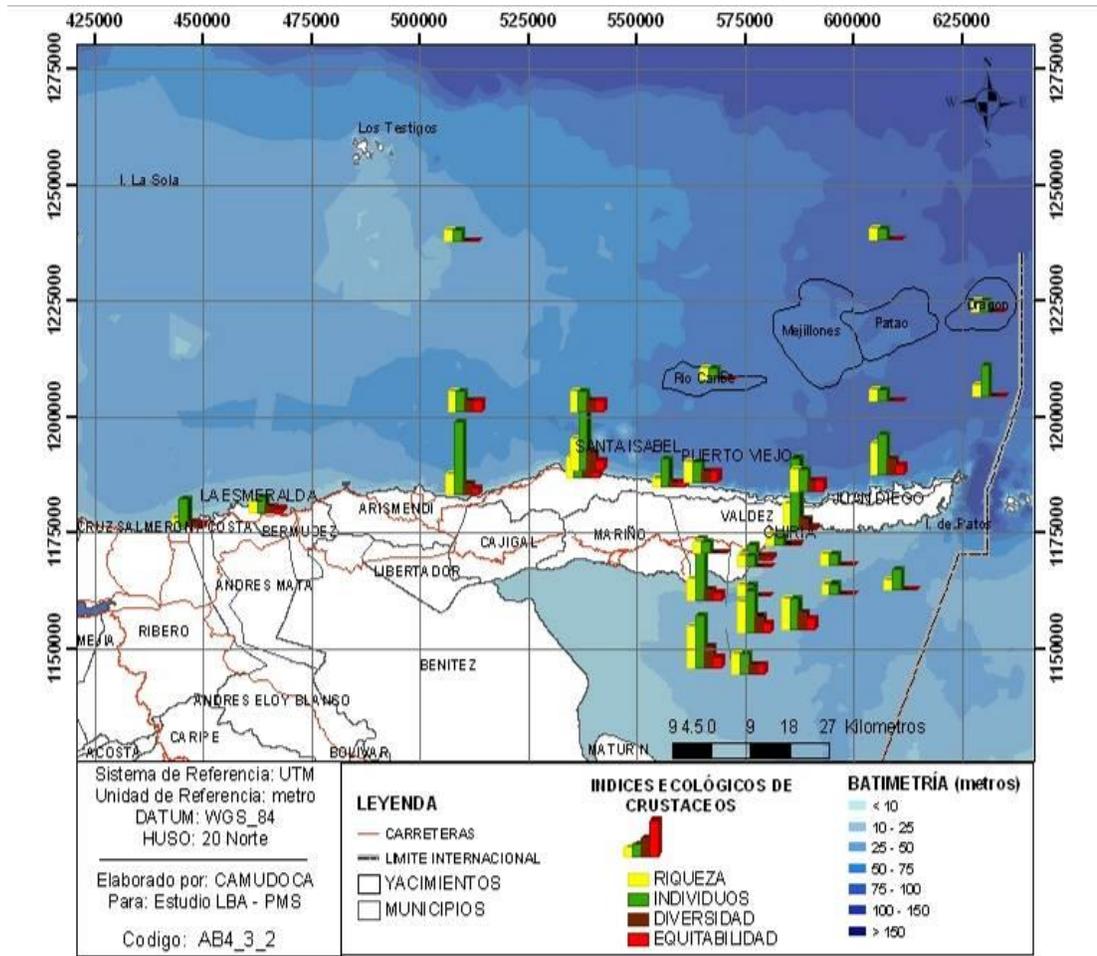


Figura IX-16.- Parámetros ecológicos de crustáceos bentónicos reportadas la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de lluvia.

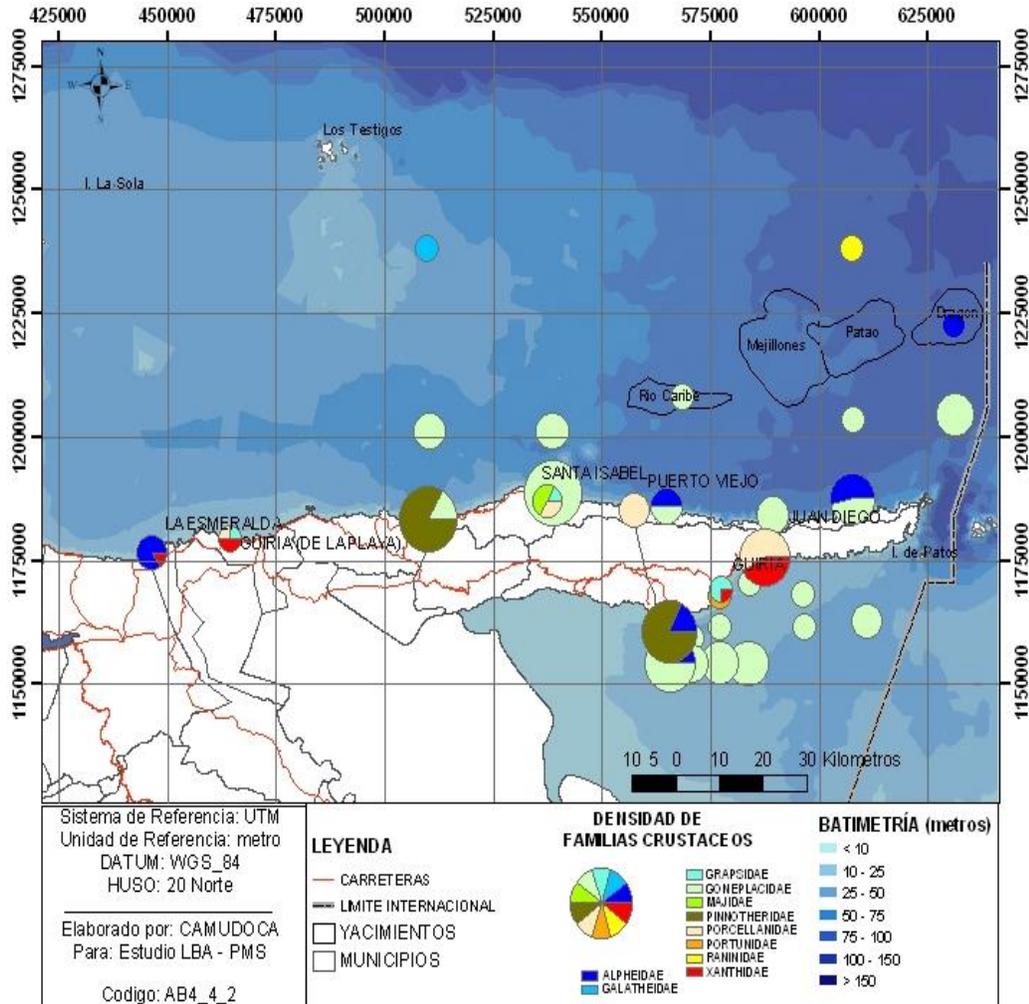


Figura IX-18.- Densidad (nº de individuos.m⁻²) de crustáceos bentónicos reportadas para la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre, época de lluvia.



Foto IX-1.- Crustáceos decápodos colectados en PGMS Zona Oceánica. Sup: *Chasmocarcinus longipes* Inf: *Cirtoplax spinidentata*.



Foto IX-2.- Crustáceos decápodos colectados en PGMS Zona Oceánica. Sup.: *Nancyplax vossi*, Inf.: *Pinnixa cf. Chaetoptera*.

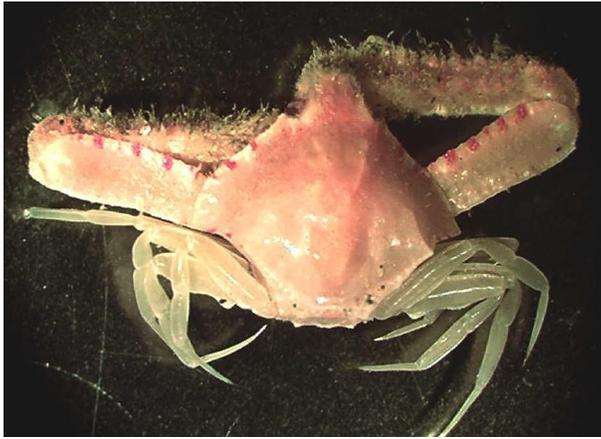
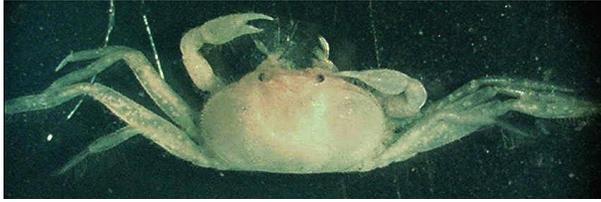


Foto IX-3.- Crustáceos decápodos colectados en PGMS Zona Oceánica. Sup.: *Pinnixa scamitt*, Inf.: *Solenolambrus typicus*

Foto IX-4.- Crustáceos decápodos colectados en PGMS Zona Oceánica. Sup: *Raninoides lamarckii*, Inf: *Speocarcinus monotuberculatus*

IX.3 DISCUSIÓN

Los invertebrados bentónicos constituyen elementos clave en los estudios de manipulación de hábitats y su efecto en la productividad pesquera (Pearce & Chess, 1971; Fostert et al, 1994). Estos organismos bentónicos son importantes por ser los consumidores primarios de muchos ecosistemas y presas comunes de muchos peces y crustáceos. Además son considerados excelentes indicadores de las condiciones ambientales por cuanto muchos de ellos son sésiles y no pueden evadir fácilmente las exposiciones a cambios naturales o antropogénicos.

De la fauna de crustáceos identificados durante las dos épocas de muestreos, en la zona costera de la PNPP y norte del GP, las familias más frecuentes resultaron ser las pertenecientes al suborden Sessilia, donde se encuentran los comúnmente

conocidos como balanos o “caramujo” (cirrípedos) con un 87,09 % en la época de sequía, las familias pertenecientes al orden Amphipoda, con un 6,97 % en la época de sequía y un 73,74 % en la época de lluvia, seguida por las familias del orden decapada (Foto IX-1-26), con un 4,54 % para la época de sequía y un 26,26 % para la época de lluvia.

Los crustáceos identificados durante las dos épocas de muestreo en la zona oceánica norte y sur de la Península estuvieron representadas por las familias pertenecientes al orden Amphipoda con un 90,33 % para la época de sequía y un 81,55 % en la época de lluvia, las familias pertenecientes al orden Decapoda con un 6,07 % en la época de sequía y un 66 % en la época de lluvia.

Es de hacer notar que los anfípodos desempeñan un importante rol en la cadena alimentaria como productores secundarios y terciarios en diversos ecosistemas marinos, pudiéndose encontrar en asociación con otros invertebrados marinos, como corales blandos, grandes crustáceos y equinodermos, constituyendo además alimento para otros depredadores.

Las comunidades bentónicas de crustáceos de la zona del GP se presentan asociadas a ambientes homogéneos, lo que permite una gran oportunidad para la conservación del área, ya que las zonas no perturbadas pueden servir de reservorio o refugio de otras regiones con impacto ambiental. En esta zona de la península se han realizado escasos estudios sobre la fauna marina, especialmente en el caso de los crustáceos peracáridos pertenecientes al orden Amphipoda, aun cuando se sabe la importancia de este orden, y además que esta zona constituye un área de elevada productividad, con ambientes de notable importancia ecológica.

Los descriptores o parámetros ecológicos proporcionan información sobre el número total de diferentes taxa (especies) para cada una de las estaciones pertenecientes a la zona norte y sur de la Península (riqueza), el índice de diversidad se puede interpretar como la probabilidad de que dos individuos

capturados al azar sean de la misma especie, siendo un indicador de la “salud de la comunidad”, mientras que la equitatividad es una medida de la proporción relativa en que todas las especies están representadas para cada estación; estos descriptores han sido empleados para crear un modelo conceptual de las condiciones naturales del área estudiada.

En las estaciones asentadas sobre la PNPP, se pudo observar que la de mayor densidad (n° de individuos $\times m^{-2}$) fue Mejillones, con una densidad máxima de 4.244 ind. m^{-2} y una diversidad de 4,86 bits.ind., seguida de la estación Pto Viejo con una densidad máxima de 824 ind. m^{-2} ; observándose además en esta estación la mayor diversidad de individuos 5,00 bits.ind. Es de hacer notar que la estación Juan Diego, a pesar de presentar una densidad máxima de 252 ind. m^{-2} con una máxima diversidad de 2,81 bits.ind, se encuentra en una de las probables rutas de desarrollo del gasoducto.

Hacia la zona costera sur la estación Soro presentó la máxima densidad de 1270 ind. m^{-2} (cirrípedos), pero con una menor diversidad de especies 2,00 bits.ind., lo que permite suponer que esta estación esté bajo el efecto de ciertos factores físico químicos adversos, a los cuales sólo los cirrípedos son tolerantes.

Para la zona oceánica norte la estación con mayor densidad fue la estación 8 con una densidad máxima de 1.068 ind. m^{-2} y una diversidad 3,91bits.ind., seguida de la estación 12 con un máximo de 187 ind. m^{-2} y una diversidad de 3,00 bits.ind, siendo esta valor de gran importancia ya que en esta estación está en parte de la posible ruta del gasoducto. Entre las estaciones con mayor densidad para la zona oceánica sur de la Península se encuentran las estaciones 35 y 37 con densidades de 221 ind. m^{-2} y 569 ind. m^{-2} , respectivamente y con una baja diversidad de especies de 1,00 y 2,00 bits.ind $^{-1}$, respectivamente.

La zona oceánica sur en general, es una zona con una alta densidad de especies, en su mayor proporción de crustáceos peracáridos pertenecientes al orden Amphipoda, seguida del orden Decapoda; ambos de importancia, tanto ecológica

como para la riqueza pesquera de esta zona, puesto que constituyen la dieta de peces demersales y de otros invertebrados. Por otra parte, muchas especies son potenciales fuentes de fármacos, de actividad todavía desconocida.

La descripción y evaluación de la biodiversidad en el macrobentos tiene un importante rol en la estructura y funcionamiento del ecosistema de la plataforma continental, en particular de los crustáceos peracáridos. Este grupo de crustáceos representan el más diversificado en términos de hábitats, tipos tróficos, siendo reconocidos en el ecosistema como el grupo más complejo, más productivo y, probablemente, el más sensible a los cambios ambientales.

La información obtenida acerca de la distribución y taxonomía de los crustáceos y las estimaciones que pudieran realizarse en estudios futuros permitirá determinar la sensibilidad de este importante grupo de invertebrados marinos a las perturbaciones naturales o antropogénicas.

Finalmente, como conclusión, a pesar de que los datos obtenidos son de un área geográfica limitada, es evidente la abundancia y riqueza que presentan los crustáceos peracáridos, en especial los anfípodos. El análisis morfológico y morfométrico detallado a realizarse en estudios posteriores permitirá incrementar el conocimiento de la fauna de crustáceos en las aguas de la Península de Paria.

X.- POLIQUETOS

X.1 INTRODUCCIÓN

Los poliquetos constituyen el grupo faunístico dominante en las comunidades bentónicas, ya sea en fondos blandos o duros y están ampliamente distribuidos en todos los ecosistemas marinos; son numéricamente dominantes, en número de especies, de individuos y en biomasa (Day, 1967; Fauchald, 1977; 1984; Reish, 1980). A nivel mundial se han descrito cerca de 15000 especies pertenecientes a 86 familias (Rouse & Pleijel, 2001).

Tradicionalmente, estos organismos han sido divididos en errantes y sedentarios, que se diferencian principalmente porque los últimos poseen cuerpo con regiones diferenciadas y escasos o ausentes apéndices cefálicos, como consecuencia de los hábitos de vida.

En Venezuela, los estudios taxonómicos sobre poliquetos han sido realizados en su mayoría, en la región nororiental y casi todos orientados a poliquetos asociados a fondos blandos, cabe citar los trabajos de Hartman (1944), Rodríguez & Esteves (1969), Cadena & Reyes (1976), Liñero-Arana & Reyes-Vásquez (1979), Liñero-Arana (1983, 1984, 1985, 1988, 1991, 1993, 1994, 1999), San Martín & Bone (1999), Amaral & Nonato (1975) y Díaz & Liñero-Arana (2000; 2001; 2002^a, b; 2003^a, b; 2004^a, b). Para la costa de la PNPP no se conocen registros previos, aunque para la costa sur Liñero-Arana (1996) y Liñero-Arana *et al.* (1999) registraron varias especies de poliquetos en Güiría; Díaz & Liñero-Arana (2004) registran por primera vez para Venezuela a *Tharyx annulosus*. El trabajo más cercano del que se tiene referencia, además de los antes señalados, se ubica en la costa oeste de Trinidad (Gobin, 1990).

En los últimos años, los poliquetos han cobrado gran importancia, no solamente desde el punto de vista ecológico. Han cobrado notable importancia en la acuicultura, empleándose como suplemento alimenticio en la dieta de peces y camarones, constituyendo su cultivo, para estos fines, una actividad que está alcanzando gran éxito en varios países de la comunidad europea. En la trama trófica, los poliquetos constituyen un eslabón importante, puesto que un considerable número de especies ícticas y carcinológicas demersales de valor comercial se alimentan de ellos. Randall (1967) examinó el contenido estomacal de 212 especies de peces en las Antillas llegando a la conclusión de que los poliquetos representan la fuente de alimento más importante para los peces bentófagos de la zona. Desde el punto de vista farmacológico, se han obtenido sustancias bioactivas (Hernández-López, 2005). La importancia de estos

organismos en el reciclaje de materia orgánica en zonas costeras ha sido demostrada.

El ambiente marino-costero de diversas regiones del mundo está siendo sometido a transformaciones importantes debido a diversas actividades antropogénicas y naturales. Ante dichos cambios es necesario identificar los recursos naturales a fin de evaluar el potencial farmacológico, así como su uso en la acuicultura y en estudios de impacto ambiental. El alto grado de sensibilidad mostrado por algunas especies de poliquetos a los cambios de las condiciones físico-químicas que se producen en el medio en que habitan, las convierten en organismos idóneos como posibles indicadores para la evaluación del impacto ambiental relacionado con actividades petroleras y mineras (Uebelacker et al., 1984). También han sido utilizados como indicadores de la calidad del agua (Bellan, 1980), cuyo principio está basado en la relación que existe entre el grado de dominancia de algunas especies detectoras de aguas contaminadas como *Platynereis dumerilii*, *Theosthoma oerstedii* y *Dorvillea rudolphi*, y especies que sólo existen en aguas no contaminadas, tal como *Amphiglena mediterranea* y algunas especies del género *Syllis*. Pearson et al. (1983), por su parte, señalan a *Capitella capitata* y *Polydora* sp. como indicadores de contaminación orgánica, mientras que otros autores señalan que la presencia o dominancia de algunas especies de espiónidos, capitélidos y cirratúlidos pueden ser consideradas como indicadoras de esta condición.

El objetivo de este estudio fue la identificación de los poliquetos, así como proporcionar informe sobre la estructura de sus poblaciones, tanto en fondos sublitorales, como en ambientes costeros.

X.2 RESULTADOS

X.2.1 POLIQUETOS DE LA PLATAFORMA NORTE PENINSULA DE PARIA

Se analizó un total de 2760 poliquetos, de los cuales 769 pertenecen a la primera campaña (periodo de sequía) y 1991 a la segunda (periodo de lluvias), provenientes de 50 estaciones de muestreo, 29 situadas en la PNPP y 21 en la zona nororiental del GP. En total se identificaron 188 especies pertenecientes a 41 familias (Tabla X-1).

Tabla X-1.- - Relación del material examinado, especies y familias registradas en ambas campañas, tanto para las estaciones de la PNPP como del GP

	Zona de muestreo	Material examinado	Especies identificadas	Familias identificadas
Primera Campaña	PNPP	532	135	30
	GP	237	56	20
Segunda Campaña	PNPP	1456	125	40
	GP	459	57	26
	Total gral.	2757	188	41

En las estaciones de la PNPP se examinaron 1.988 poliquetos, identificándose 136 especies pertenecientes a 40 familias, registrándose el mayor número de especies (Tabla X-2 y Tabla X-3) y los mayores valores de abundancia y diversidad (Tabla X-4).

Tabla X-2.- Densidad y constancia (Dajoz, Acc= accidental 0-25%, A= Accesoría 25,1-50%, C=constante >50%) de poliquetos colectados en la PNPP del Estado Sucre, durante la primera campaña.

Especie	ESTACIONES																						Const.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Ampharetidae																							
<i>Ampharete</i> sp. A								50	7					11									Acc
<i>Ampharete</i> sp. B									4														Acc
<i>Ampharetidae</i> sp. A	4							11	4									11					Acc
<i>Amphicteis</i> cf. <i>scaphobranchiata</i>																							Acc
<i>Amphicteis</i> sp.									7	4							7						Acc
<i>Melinna</i> cf. <i>cristata</i>					4					4						4							Acc
<i>Isolda pulchra</i>									7														Acc
<i>Sabellides</i> sp.																							Acc
Amphinomidae																							
<i>Chloeia viridis</i>																		4					Acc
Amphinomidae sp.									4	4	4												Acc
<i>Chloenopsis atlantica</i>										7		4											Acc
Capitellidae																							
Capitellidae sp. A										4			4								7		Acc
<i>Dasybranchus lumbricoides</i>																							Acc
<i>Heteromastides</i> sp.						4																	Acc
<i>Leiocapitella?</i> sp.										4											4		Acc
<i>Mastobranchnus</i> sp.																					7		Acc
<i>Notomastus</i> cf. <i>tenuis</i>															11								Acc
<i>Notomastus</i> sp.										4			4				4					4	Acc
<i>Protomastobranchnus?</i> sp.																					4		Acc
<i>Scyphoproctus platyproctus</i>					4										7						4		Acc
<i>Capitella capitata</i>															0	0	4						Acc
Chaetopteridae																							
Chaetopteridae sp. A								7		14			4										Acc
<i>Spiochaetopterus</i> sp.						4							4								4		Acc

Especie	ESTACIONES																						Const.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Cirratulidae																							
Cirratulidae sp. A								4					4										Acc
<i>Cirriformia</i> sp.					4																		Acc
<i>Ampelochaeta marioni</i>					7				4														Acc
<i>Tharyx annulosus</i>					11									4									Acc
<i>Tharyx ?</i> sp.																							Acc
Cossuridae																							
<i>Cossura soyeri</i>																							Acc
<i>Cossura</i> sp.				11																			Acc
Dorvilleidae																							
Dorvilleidae sp. A																							Acc
<i>Schistomeringos</i> sp.									4	4													Acc
Eunicidae																							
<i>Eunice</i> sp. A								32						4									Acc
<i>Eunice</i> sp. B								4															Acc
<i>Eunice</i> sp. C								4															Acc
Eunicidae sp. A								11		4													Acc
<i>Euniphysa aculeata?</i>																							Acc
<i>Marphysa cf. bellii</i>									4														Acc
<i>Marphysa</i> sp.								4										4					Acc
Fauveliopsidae																							
<i>Fauveliopsis</i> sp.									4						4								Acc
Flabelligeridae																							
<i>Flabelligera</i> sp. B																							Acc
<i>Flabelligera</i> sp. A											4												Acc
<i>Piromis</i> sp.											4							4					Acc
<i>Therochaeta</i> sp.																		4					Acc
Glyceridae																							
<i>Glycera</i> sp.									4	4	11												Acc
Glyceridae sp. A								4			4				4			7					Acc

Especie	ESTACIONES																						Const.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Gonianidae																							
<i>Progoniada regularis</i>							4	7	11							4	14						Acc
Hesionidae																							
Hesionidae sp. A								4															Acc
Heterospionidae																							
Heterospionidae sp. A											4												Acc
Lumbrineridae																							
<i>Lumbrinerides</i> sp.																4	7						Acc
<i>Lumbrineris</i> sp. A								14	4								4			7	4		Acc
<i>Lumbrineris</i> sp. B								4															Acc
<i>Ninoe</i> sp.						4										4	4				7		Acc
Magelonidae																							
<i>Magelona</i> sp. A												4											Acc
<i>Magelona</i> sp. B				4	32																		Acc
Maldanidae																							
<i>Branchioasychis</i> sp.																							Acc
<i>Asychis</i> sp.										4													Acc
<i>Clymenopsis</i> cf. <i>cingulata</i>														4									Acc
<i>Clymenura</i> sp.																	4						Acc
<i>Euclymene coronata</i>										7													Acc
<i>Johnstonia</i> sp.																					7		Acc
<i>Lumbriclymenella</i> sp.					4																		Acc
<i>Maldane</i> sp.								4															Acc
Maldanidae sp. A				4	4			4	4		4	4		4							4		A
<i>Micromaldane</i> sp.									11								4						Acc
<i>Petaloproctus socialis</i>					4			4															Acc
<i>Axiothella</i> cf. <i>mucosa</i>									4	7				7									Acc
<i>Euclymene</i> sp.									4														Acc
Maldanidae sp. B							4							4		4							Acc
Maldanidae sp. C									4														Acc

Especie	ESTACIONES																						Const.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Nephtyidae																							
<i>Aglaophamus</i> sp.					4					7	7			4			4						Acc
<i>Nephtys</i> sp.														11									Acc
Nereididae																							
<i>Ceratonereis</i> sp.								7															Acc
Nereididae sp. A	4						4	18	4	4	4						4						A
Oeonidae																							
<i>Arabella iricolor</i>										11													Acc
<i>Arabella</i> sp.							4		4							4							Acc
<i>Dilonereis</i> sp.														4									Acc
Oeonidae sp. A	4									11											4		Acc
Onuphidae																							
<i>Hyalionecia</i> sp.							4																Acc
<i>Kinbergonuphis</i> sp,	7				4		4	29	14	25		21	18	14	11	4	4	4					C
<i>Diopatra</i> sp.								4															Acc
<i>Nothria</i> sp.																4							Acc
<i>Onuphis</i> sp.																				4			Acc
Opheliidae																							
<i>Armandia</i> sp.																							Acc
<i>Opheliidae</i> sp.										4				4									Acc
<i>Trachytrypa</i> sp,																					4		Acc
Orbiniidae																							
Orbiniidae sp. A					7																		Acc
<i>Orbinia</i> sp.					4																		Acc
<i>Orbinia americana</i>							4			4													Acc
<i>Scoloplos</i> cf. <i>capensis</i>																							Acc
<i>Scoloplos</i> sp.																							Acc
<i>Phylo</i> sp.																				4			Acc
Oweniidae																							
<i>Myriochele</i> sp.					7		7	11		32				4									Acc

Especie	ESTACIONES																						Const.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Owenia</i> sp.												4											Acc
Paraonidae																							
<i>Aricedea (Acmira)</i> sp.							4		4	4													Acc
<i>Aricedea (Acmira)</i> <i>simplex</i>										4				4									Acc
<i>Aricedea (Aecidira)</i> sp.					4										4								Acc
<i>Cirrophorus</i> sp.																							Acc
Paraonidae sp. A									4									4					Acc
Pectinariidae																							
<i>Pectinaria</i> sp.												7	4										Acc
Phyllodocidae																							
<i>Anaitides</i> sp.									4							4							Acc
Phyllodocidae sp. B																							Acc
Phyllodocidae sp. A							4	4															Acc
<i>Pterocirrus</i> <i>macrocerus</i>							4		4														Acc
Pilargidae																							Acc
Pilargidae sp. A	18																						Acc
<i>Ancistrostylis</i> sp.																							Acc
Poecilochaetidae																							
<i>Poecilochaetus</i> sp,																					4		Acc
Poliqueto indeterminado				7		7	14	18	25					11		11	4	4	11				
Polynoidae																							
<i>Harmothoe aculeata</i>								4															Acc
Harmothoinae sp. A																				4			Acc
Polynoidae sp. A																						4	Acc
Polynoidae sp. B																							Acc
<i>Psammolyce</i> sp.							4			4													Acc
Polyodontidae																							
Polyodontidae sp. A							4																Acc
Sabellidae																							
<i>Bispira melanostigma</i>								46															Acc

Especie	ESTACIONES																						Const.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
<i>Bispira</i> sp.							4	4															Acc
<i>Chone</i> sp.												4											Acc
<i>Dialychone</i> sp.							4																Acc
<i>Megalomma bioculatum</i>																							Acc
<i>Sabella</i> sp.								4															Acc
Sabellidae sp. B																	4						Acc
Sabellidae sp. A						4		4															Acc
Scalibrematidae																							Acc
<i>Scalibregma inflatum</i>																					4		
Scalibregmatidae sp.										4													Acc
Serpulidae																							Acc
<i>Apomatus</i> sp.														4									Acc
<i>Pseudoserpula</i> sp.								7															Acc
Serpulidae sp. A																	4						Acc
Sphaerodoridae																							
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.	4																						Acc
Sigalionidae																							
<i>Ehlersielaenira incisa</i>					11		7	7				11	4					4		4		4	A
<i>Sthenelais</i> sp.												4											Acc
<i>Laenira</i> sp.																				7		7	Acc
Spionidae																							
<i>Paraopriospio pinnata</i>		4	7	25	46																7		Acc
<i>Polydora caulleryi</i>									4														Acc
<i>Polydora</i> cf. <i>tetrabanchia</i>									4														Acc
<i>Prionospio</i> (<i>Apopriospio</i>) sp.																4	18						Acc
<i>Scoelepis squamata</i>																							Acc
Spionidae sp. A			4					7		4		4									4		Acc
Spionidae sp. B																							Acc
Spionidae sp. C																					4		Acc

Especie	ESTACIONES																						Const.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Sternaspidae																							
<i>Sternaspis scutata</i>														4		4							Acc
Syllidae																							
<i>Autolytus</i> sp.								4															Acc
<i>Exogone dispar</i>								4															Acc
<i>Exogone lourei</i>							4			4													Acc
Syllidae sp. A								7	4														Acc
<i>Syllis lutea</i>								7	4									4					Acc
<i>Syllis</i> sp.									4														Acc
Terebellidae																							
<i>Auchaenoplax crinita</i>									11	21						4							Acc
<i>Polycirrus plumosus</i>														4		7							Acc
<i>Polycirrus</i> sp.							4																Acc
<i>Scionella</i> sp.								4		4													Acc
Terebellidae sp. A									4														Acc
Terebellidae sp. B																							Acc
<i>Terebellides</i> sp.																							Acc
<i>Terebellides klemani</i>							4	11															Acc
Total	40	4	11	43	164	14	96	390	182	236	18	71	39	125	14	82	121	11	18	21	11	71	

Tabla X-3.- Densidad y constancia (Dajoz, Acc= accidental 0-25%, A= Accesorio 25,1-50%, C=constante >50%) de poliquetos colectados en la PNPP del Estado Sucre, durante la segunda campaña.

Especie	ESTACIONES																												Const.
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
Ampharetidae																													
<i>Ampharete</i> sp. A							79																						
<i>Ampharete</i> sp. B							4																						
Ampharetidae sp. A							21	32	68	39						7													
<i>Amphicteis</i> sp							11			18	14					7								4					
<i>Melinna</i> cf. <i>crinata</i>								7	7																				
<i>Isolda pulchella</i>							4																						
Amphinomidae																													
Amphinomidae sp.							7	4	4							4		7											
<i>Chloenopsis atlantica</i>								4		7																			
Capitellidae																													
Capitellidae sp. A							14	36		29			4			7	1	4	1		1								
<i>Dasybranchus lumbricoides</i>							4	18																					
<i>Heteromastides</i> sp.							4		4																				
<i>Notomastus</i> cf. <i>tenuis</i>										4																			
<i>Notomastus</i> sp.																14													
<i>Protomastobranchus?</i> sp.							4																						
<i>Scyphoproctus platyproctus</i>						7	4	4																					
<i>Capitella capitata</i>							21																						
Chaetopteridae																													
Chaetopteridae sp. A								4		4		4	4								4								
Cirratulidae																													
Cirratulidae sp. A												4				4	4					4			4				
<i>Cirriformia</i> sp.									4	7																			

Especie	ESTACIONES																												Const.
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
<i>Amphelochaeta marioni</i>			29	4		21	18	11	11		7	43														4	A		
<i>Tharyx annulosus</i>						4															7				4		Acc		
Cossuridae																													
<i>Cossura cf. delta</i>				7															4								Acc		
<i>Cossura sp.</i>			71						4															4			Acc		
Ctenodriliidae																													
<i>Ctenodriliidae sp. A</i>			4						4																		Acc		
Dorvilleidae																													
<i>Dorvilleidae sp. A</i>							4																				Acc		
<i>Schistomeringos sp.</i>						4	25		7	4				4													Acc		
Eunicidae																													
<i>Eunice sp. A</i>							36	18	4																		Acc		
<i>Eunice sp. C</i>										4																			
<i>Eunicidae sp. A</i>							4																						
<i>Marphysa cf. bellii</i>									7																				
<i>Nematoneris hebes</i>			4																		4								
<i>Marphysa sp.</i>									7																				
Fauveliopsidae																													
<i>Fauvelopsis sp.</i>							4															4							
<i>Flabelligera sp. B</i>						1																							
						4					18			7															
<i>Flabelligera sp. A</i>							4																						
Glyceridae																													
<i>Glycera sp.</i>							11	4				7	7																
Gonianidae																													
<i>Progoniada regularis</i>						4	18	64	11							4							4						
Hesionidae																													
<i>Hesionidae sp. A</i>				4			4	4	14										4										

Especie	ESTACIONES																												Const.
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28				
Heteroespionidae																													
Heterospionidae sp. A												7								4									
Lumbrineridae																													
Lumbrinerides sp.							7																						
Lumbrineris sp. A						4	18	118	18	7	4	11				11		1	4	4			7						
Lumbrineris sp. B							7																						
Lumbrineris verilli				11	7																								
Lumbrinerides cf. acuta								7																					
Magelonidae																													
Magelona sp. A												7																	
Magelona sp. B			7	236	4	4			4		11							1	1										
Maldanidae																													
Asychis sp.										11															4				
Maldane sp.										4																			
Maldane sp.										4																			
Maldanidae sp. A					7	14	39	4	18		4	43			4		4												
Petaloproctus socialis					4				4																				
Axiiothella cf. mucosa						7	18	7	21		7									4									
Euclymene sp.									32				4																
Maldanidae sp. B						4			4		4																		
Maldanidae sp. C						7			4																				
Nephtyidae																													
Aglaophamus sp.	4			21					32	4	46	36	1		4		7	4	4	1		4		4	7				
Nereididae																													
Nereididae sp. A			4		7	14	21	11	4		4		4																
Oeonidae																													

Especie	ESTACIONES																											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Const.		
<i>Arabella iricolor</i>									4																			
<i>Arabella</i> sp.					4		4	4					4															
<i>Drlonereis</i> sp.							4																					
Oenonidae sp. A																4		4										
Onuphidae																												
<i>Hyalionecia</i> sp.												46																
<i>Kinbergonuphis</i> sp.			4	11	4	50	29	75	29	4	7	4		4		29		4				7	7					
<i>Diopatra tridentata</i>				7																								
<i>Onuphis</i> sp.									4																			
Opheliidae																												
<i>Amandia</i> sp.													4	4														
Orbiniidae																												
Orbiniidae sp. A																												
<i>Orbinia</i> sp.					4	11			7		54											4				4		
<i>Orbinia americana</i>							11																4					
<i>Scoloplos</i> sp.								21	7	18																		
<i>Phylo</i> sp.								4										4										
Oweniidae																												
<i>Myriochele</i> sp.						7										7												
<i>Owenia</i> sp.												4																
Paraonidae																												
<i>Aricedea (Acmira)</i> sp.												4																
<i>Aricidea (Acmira) simplex</i>			14			46	21	7	21								4											
<i>Aricidea (Aecidira)</i> sp.							14		4																	1		
<i>Aricidea (Acmira) lopezi</i>				43		21	4		11																	1		
Paraonidae sp. A							7											4								1		

Especie	ESTACIONES																											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Const.		
Phyllodocidae																												
Phyllodocidae sp. A							7																					
Phyllodocidae sp. B							4	4																				
<i>Pterocirrus macrocerus</i>								4																				
Pilargidae																												
Pilargidae sp. A							11	25	11					4					4		1		1			4		
Poliqueto indeterminado	4	4	7	4	7	18	7		4						7	4				4				4	4			
Polynoidae																												
Harmothoinae sp. A							7																					
Polynoidae sp. A																			4		4				4			
<i>Psammolyce</i> sp.							7																					
Polyodontidae																												
Polyodontidae sp. A							4		4																4			
Sabellidae																												
<i>Notaulax nudicollis</i>								21																				
<i>Bispira</i> sp.								4																				
<i>Chone</i> sp.							7		4																			
<i>Dialychone</i> sp.							11	32																				
Sabellidae sp. B								7																				
Sabellidae sp. A							14	11	18																			
Scalibregmatidae																												
<i>Scalibregma inflatum</i>								4														1						
Scalibregmatidae sp.						4																1						
Serpulidae																												
<i>Apomatus</i> sp.								21																				
<i>Pseudovermilia occidentalis</i>								50	4																			

Especie	ESTACIONES																											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Const.		
<i>Pseudovermilia holcopleura</i>							4		4																			
<i>Vermiliopsis</i> sp.							4		54																			
<i>Protula</i> sp.							4																					
Serpulidae sp. A							82																					
Sphaerodoridae																												
<i>Sphaerodoropsis</i> sp.							7	4		7	4	4	7			4		4										
Sigalionidae																												
<i>Ehlersielaenira incisa</i>				7			4		14	4											7				4			
<i>Sthenelanelia</i> sp.					39							11	36									7						
<i>Laenira</i> sp.												7																
Spionidae																												
<i>Paraopriospio pinnata</i>		32	82	89	4	4	7	18	7		21	4	4					7								4		
<i>Polydora caulleryi</i>							4	4	4																			
<i>Polydora</i> cf. <i>tetrabanchia</i>							4	4	4																			
<i>Scolelepis squamata</i>									14																			
<i>Prionospio (Prionospio)</i> cf. <i>cristata</i>				4				7				14																
<i>Sphiophanes</i> cf. <i>bombyx</i>							7	7	11																			
Spionidae sp. B			11				39	4	11		14	4	7			18		4		4			4					
Spionidae sp. C							4	7				4																
Sternaspidae																												
<i>Sternaspis scutata</i>									4																			
Syllidae																												
<i>Autolytus</i> sp.								29	4																			
<i>Exogone dispar</i>	4						86	82	14	11					4													
<i>Exogone lourei</i>							4																					
Syllidae sp. A							7	4	7	4												4						

Especie	ESTACIONES																											
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Const.		
<i>Syllis lutea</i>							139	21																				
<i>Syllis</i> sp.						11	7	25																				
<i>Haplosyllis</i> sp.							7																					
Terebellidae																												
<i>Auchaenoplax crinita</i>						71	7	21	82																			
<i>Polycirrus</i> sp.												4																
<i>Scionella</i> sp.																			7									
Terebellidae sp. A						4		7	11	4								7										
Terebellidae sp. B						4			11																			
Trichobranchidae																												
<i>Terebellides</i> sp.								4																				
<i>Terebellides klemani</i>						14	29	11	4	4	4							21					4	4				
	11	36	25	47	9	88	115	43	67	2	25	30	4	1	1	16	2	7	9	1	5	3	11	43	25			
			0	1	6	6	7	6	5	5	0	0	6	4	1	8	9	9	3	8	0	2						

Tabla X-4.- - Parámetros ecológicos de la comunidad de poliquetos colectados en PNPP en ambas campañas (H': diversidad, S: riqueza específica, D: Densidad, E: Equitatividad).

C		Estaciones																→	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	17	16	→
1 ^{ra}	D	39	4	11	43	164	14	96	389	182	236	18	71	39	125	14	121	82	→
	S	6	1	2	4	17	4	34	42	34	31	7	12	7	22	2	22	19	→
	H	2,22	0,00	0,92	1,55	2,96	2,00	4,84	4,76	4,81	4,44	1,92	3,21	2,40	4,24	0,81	4,19	4,14	→
	E	0,86	0,00	0,92	0,78	0,72	1,00	0,95	0,88	0,95	0,90	0,68	0,90	0,86	0,95	0,81	0,94	0,98	→
2 ^{da}	D	0	11	36	250	471	96	886	115	436	675	25	250	300	0	46	14	0	→
	S	0	3	2	13	12	16	63	60	32	56	7	17	21	0	9	4	0	→
	H	0,00	1,58	0,47	2,77	2,32	0,38	5,21	4,98	4,35	5,15	2,81	3,45	3,70	0,00	3,03	2,00	0,00	→

E	0,00	1,00	0,47	0,75	0,65	0,09	0,87	0,84	0,87	0,89	1,00	0,84	0,84	0,00	0,95	1,00	0,00	→
---	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

C	Estaciones														Prom.	DS
	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29			
1 ^{ra}	D	121	11	18	21	11	71	*	*	*	*	*	*	81,01	94,19	
	S	22	3	3	5	2	15	*	*	*	*	*	*	13,36	12,57	
	H	4,19	1,58	1,37	2,25	0,92	3,82	*	*	*	*	*	*	2,70	1,51	
	E	0,94	1,00	0,86	0,97	0,92	0,98	*	*	*	*	*	*	0,85	0,21	
2 ^{da}	D	14	11	168	29	79	93	18	50	32	*	43	25	208,00	44,58	
	S	4	3	19	5	15	14	3	9	6	*	12	6	16,28	5,23	
	H	2,00	1,58	3,90	2,16	3,70	3,52	1,37	3,04	2,42	*	3,58	2,52	2,80	0,83	
	E	1,00	1,00	0,92	0,93	0,95	0,93	0,86	0,96	0,94	*	1,00	0,98	0,85	0,04	

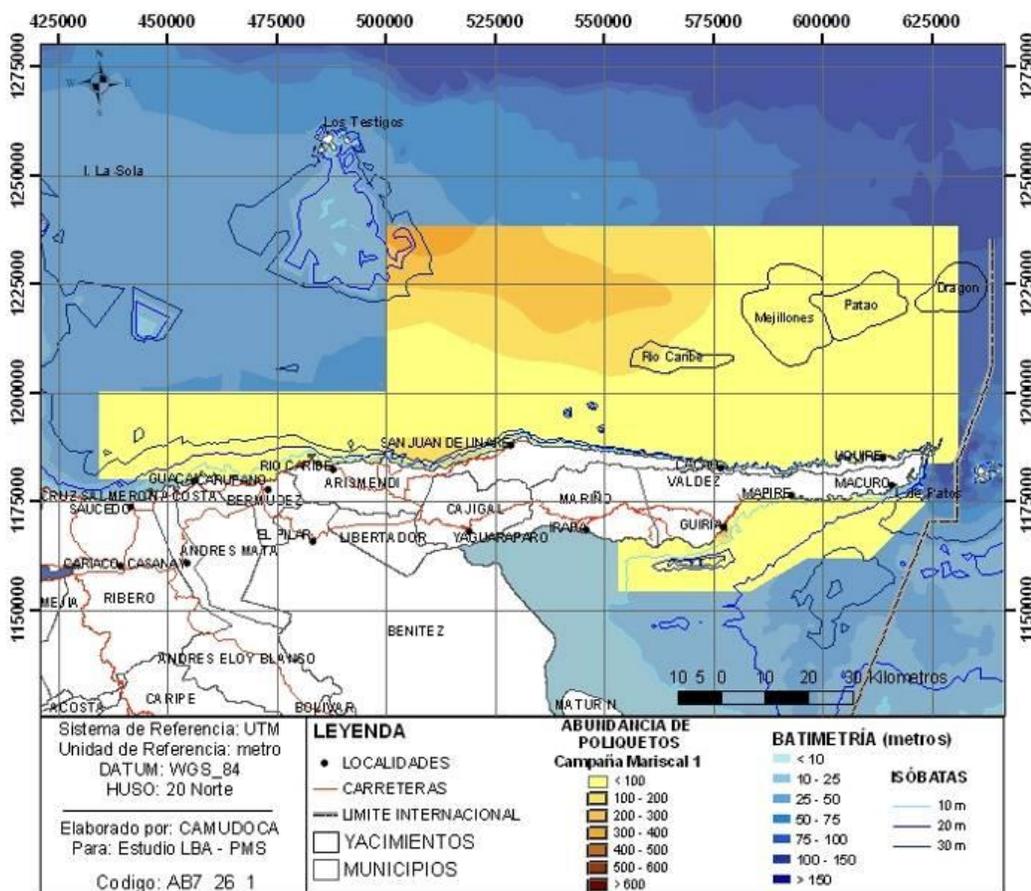


Figura X-1.- Distribución espacial de la abundancia de poliquetos durante el muestreo realizado en la época de sequía

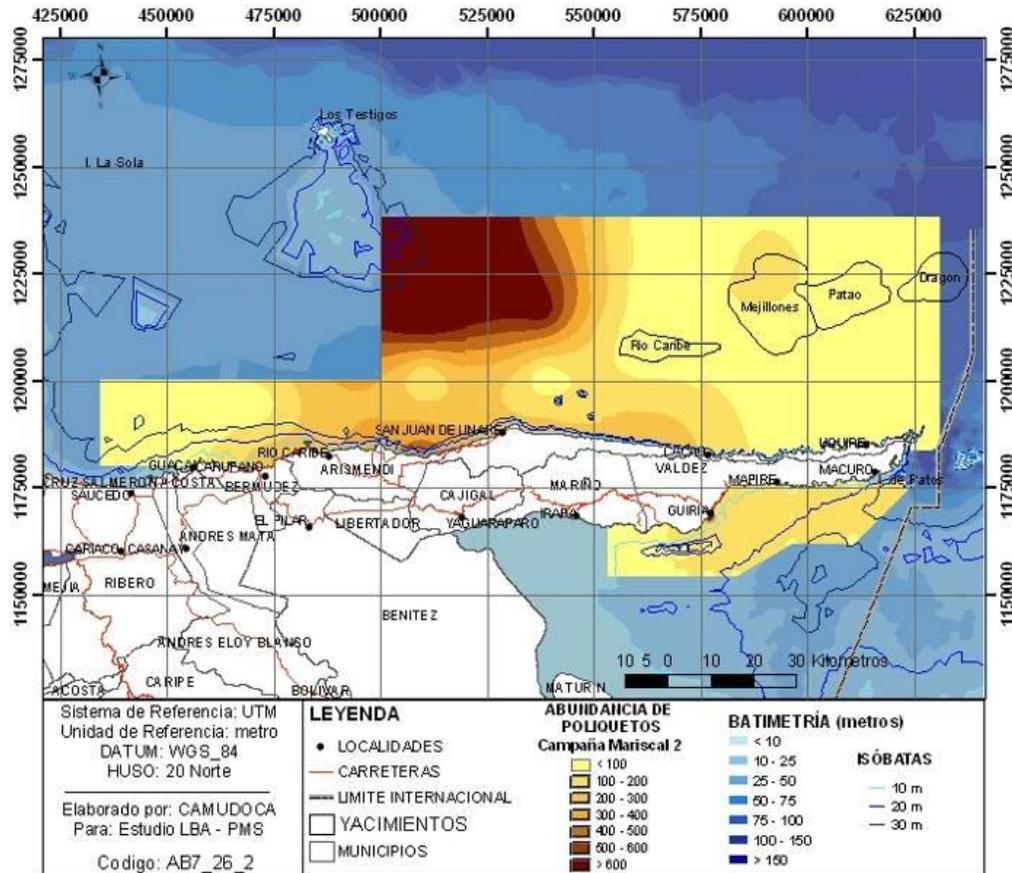


Figura X-2.- Distribución espacial de la abundancia de poliquetos durante el muestreo realizado en la época de lluvias

Se encontraron diferencias altamente significativas entre ambos períodos (Tabla X-5) para los parámetros ecológicos densidad, riqueza específica, diversidad de especies y equitatividad, comparando sólo aquellas estaciones en las cuales se realizaron las colectas en ambos períodos. Tales parámetros fueron mayores, en todos los casos, durante el segundo período de muestreo.

Tabla X-5.- - Valores de ts para los dos períodos de muestreo para las estaciones de la PNPP.

	Ts	Df	Nivel sig.	Lím. Inf.	Lím. Sup.
D	4,14	39	0,001***	84,52	245,84
S	4,21	39	0,001***	24,50	89,65
H'	11,28	39	0,001***	2,217	3,186
E	20,54	39	0,001***	0,736	0,897

Las especies dominantes se indican en la Tabla X-6, en la cual se observan seis especies dominantes para cada período y sólo tres (*Kinbergonuphis* sp, *Paraprionospio pinnata* y *Spionidae* sp). A) comunes de las nueve señaladas para ambos.

Tabla X-6.- - Especies dominantes (Dominancia de McClosky) en las estaciones de la PNPP, para ambos períodos.

Familias	Especies	%	
		1ra. Campaña	2da. Campaña
Nephtyidae	<i>Aglaophamus</i> sp.	9,03	
Onuphidae	<i>Kinbergonuphis</i> sp.	8,86	10,40
Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>	6,30	4,44
Lumbrineridae	<i>Lumbrineris</i> sp. A	6,30	
Spionidae	<i>Spionidae</i> sp. A	5,94	3,66
Capitellidae	<i>Capitellidae</i> sp. A	5,30	
Sigalionidae	<i>Ehlersilaenira incisa</i>		5,62
Nereididae	<i>Nereididae</i> sp. A		3,82
Maldanidae	<i>Maldanidae</i> sp. A		4,60

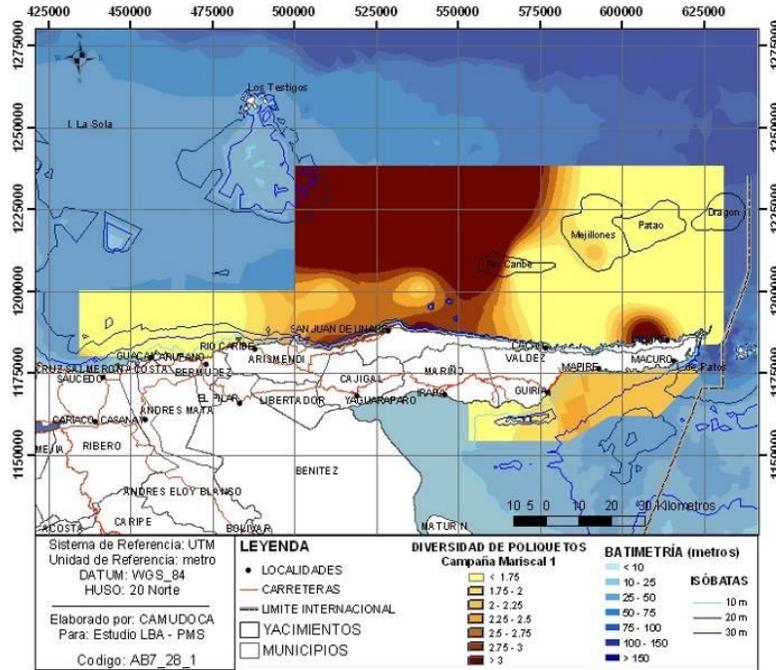


Figura X-3.- Distribución espacial de la diversidad de especies de poliquetos durante el muestreo realizado en la época de sequía

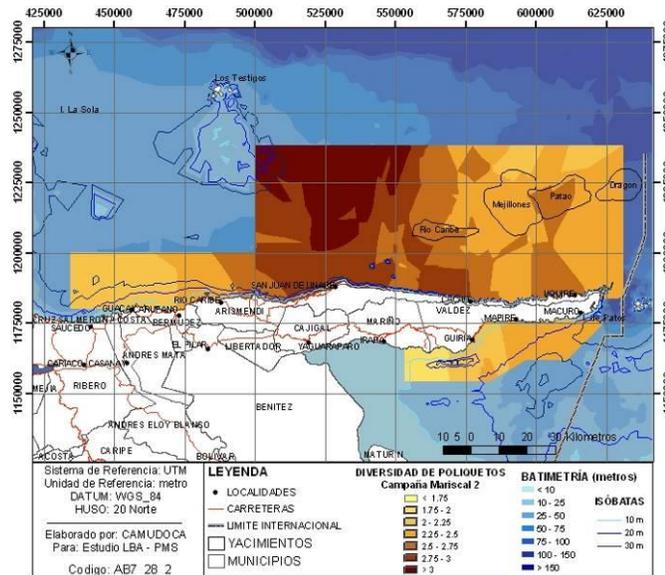


Figura X-4.- Distribución espacial de la diversidad de especies de poliquetos durante el muestreo realizado en la época de sequía.

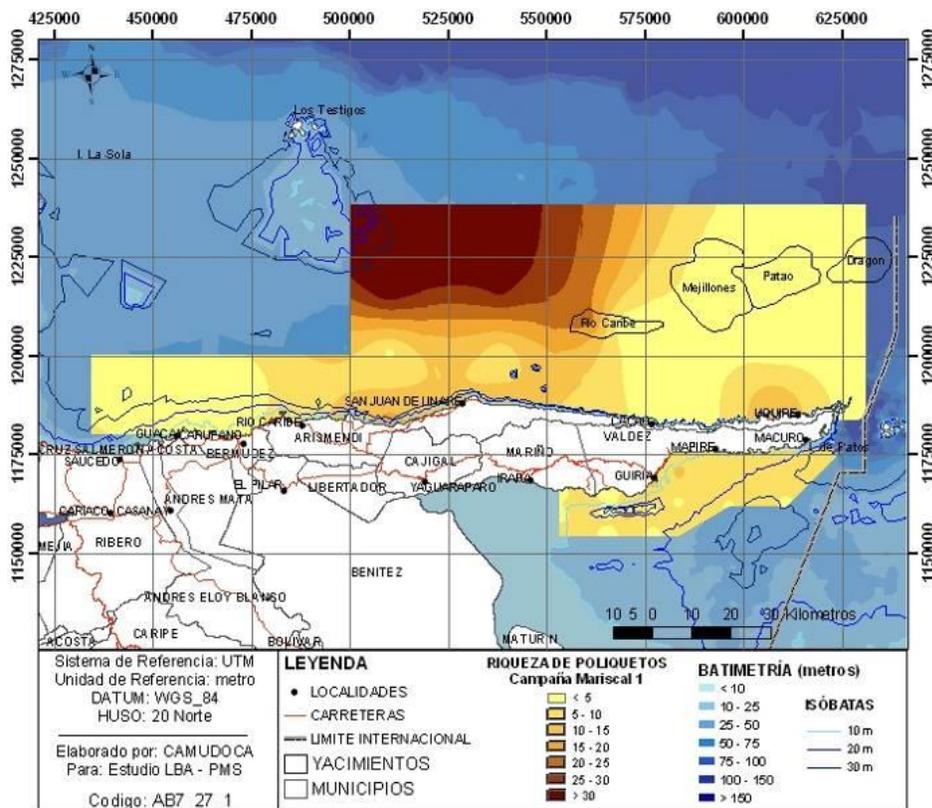
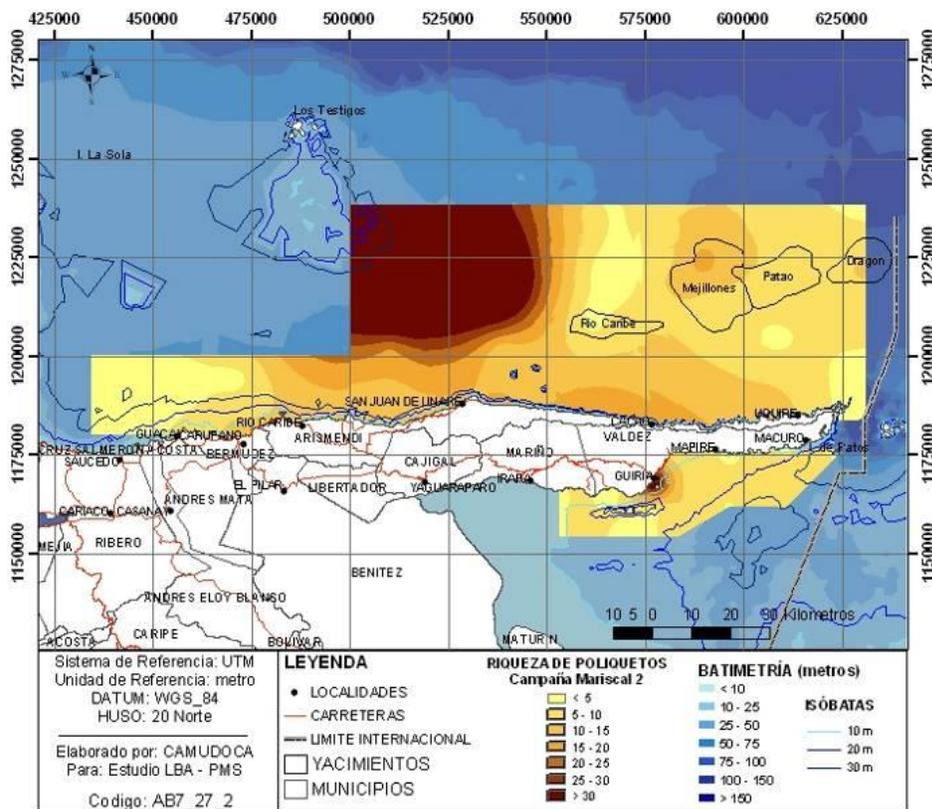


Figura X-5.- Distribución espacial de la riqueza específica de poliquetos durante el muestreo realizado en la época de sequía.



FiguraX-6.- Distribución espacial de la riqueza específica de poliquetos durante el muestreo realizado en la época de lluvias.

De manera general, las familias mejor representadas, en riqueza de especies, fueron Maldanidae (15), Capitellidae (10), Sabellidae (9) y Eunicidae, Ampharetidae, y Spionidae (8); mientras que en abundancia fueron Maldanidae, Onuphidae, Spionidae, Ampharetidae; siendo las especies más abundantes *Paraprionospio pinnata*, *Ampharete* sp. A, *Kinbergonuphis* sp. y *Auchaenoplax crinita*.

Durante el primer muestreo, correspondiente al periodo de sequía, la densidad estuvo comprendida entre 0 y 389 ind.m⁻², observándose los mayores valores en las estaciones 5, 7-10, 14 y 17 (Figura X-1), con un promedio de 81,01±94,92 ind.m⁻²; las mayores riquezas se encontraron en las estaciones 7 a 10, con un

promedio de $13,36 \pm 12,57$ especies, y los mayores valores de diversidad se encontraron en las estaciones 7-10, 14, 16 y 17, con un promedio de $2,70 \pm 1,51$ bits.ind⁻¹. Mientras que para el segundo, la densidad estuvo comprendida entre 0 y 1.157 ind.m⁻², observándose los mayores valores en las estaciones 3-10, 12, 13 y 17, con un promedio de $208,01 \pm 44,58$ ind.m⁻². Los mayores valores de riqueza de especies se encontraron en las mismas estaciones señaladas para el primer período, con un promedio de $16,28 \pm 5,23$ especies, y los mayores valores de diversidad se encontraron en las estaciones 7-10 y 19, con un promedio de $2,80 \pm 0,83$ bits.ind⁻¹.

Para el primer período, de las especies identificadas, sólo una resultó constante (*Kinbergonuphis* sp.) y tres accesorias (Nereididae sp., *E. incisa* y Maldanidae sp. A); mientras que para el segundo período, *Aglaophamus* sp. y *Kinbergonuphis* sp. resultaron ser constantes y se registraron 11 especies accesorias (Capitellidae sp. A, *A. marioni*, *Lumbrineris* sp. A, *Magelona* sp. B, Maldanidae sp. A, Maldanidae sp. A, Nereididae sp. A, Pilargidae sp. A, *Sphaerodoropsis*, sp. *P. pinnata* y *T. klemani*).

X.2.2 POLIQUETOS DEL GOLFO DE PARIA

En las estaciones del GP se examinaron 696 poliquetos, identificándose 57 especies pertenecientes a 26 familias (Tabla X-7 y Tabla X-8). Los valores correspondientes al número de especies, densidad de organismos y diversidad por estación se presentan en la Tabla X-9. Se encontraron diferencias altamente significativas entre ambos períodos (Tabla X-10) para los parámetros ecológicos riqueza de especies, diversidad y equitatividad, y muy significativas para la densidad. Tales parámetros fueron mayores, en todos los casos, durante el segundo período de muestreo. Las especies dominantes se indican en la Tabla X-11, donde se observan nueve y cinco especies dominantes para el primer y segundo período, respectivamente, y sólo tres (*Kinbergonuphis* sp, *Magelona* sp. B y *Lumbrineris* sp. A) comunes, de las once señaladas para ambos. De manera

general las familias mejor representadas, en riqueza de especies, fueron Ampharetidae (6) y Capitellidae (4) para ambos períodos; mientras que en abundancia fueron Lumbrineridae, Spionidae y Maldanidae. Las especies más abundantes fueron *Magelona* sp. A y *E. incisa* para el primer período y *Lumbrineris* sp. A, *Magelona*, sp. A, *Axiothella mucosa* y Spionidae sp. A.

Durante el período seco, la densidad estuvo comprendida entre 0 y 304 ind.m⁻², observándose los mayores valores en las estaciones 31, 36, 41 y 43, con un promedio de 41,84±65,84 ind.m⁻²; las mayores riquezas de especies se encontraron en las estaciones 35, 41 y 43 con un promedio de 6,05±4,59 especies. La diversidad promedio fue 1,98±1,18 bits.ind⁻¹, mientras que para el segundo, la densidad estuvo comprendida entre 0 y 829 ind.m⁻², observándose el mayor valor en la estación 41, siendo el promedio 78,40±176,06 ind.m⁻²; así mismo, la mayor riqueza específica y diversidad se encontraron en la estación 41, con promedios de 6,86±8,14 especies y 2,01±1,00 bits.ind⁻¹, respectivamente. Para el primer período, de las especies identificadas, no se registraron especies constantes y sólo seis fueron accesorias (*Kinbergonuphis* sp, *E. incisa* y Maldanidae sp. A, *Magelona* sp. A, *Lumbrineris* sp. A y *Aglaophamus* sp.). Para el periodo de lluvias, *Aglaophamus* sp. y Spionidae sp. A resultaron ser constantes y se registraron cuatro especies accesorias (*Lumbrineris* sp. A, *Magelona* sp. A, Nereididae sp. y *Kinbergonuphis* sp.).

Tabla X-7.- Densidad y constancia (Dajoz, Acc= accidental 0-25%, A= Accesoría 25,1-50%, C=constante >50%) de poliquetos colectados en la zona nororiental del GP. Primera campaña.

Especie	Estaciones																			Const.	
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	48	49		50
Ampharetidae																					
<i>Ampharete</i> sp. A	7				4		4					4	4	4							A
Ampharetidae sp. A														4					4		Acc
<i>Amphicteis</i> cf. <i>scaphobranchiata</i>							4							7							Acc
<i>Amphicteis</i> sp.										4	4										Acc
<i>Isolda pulchella</i>												29		7							Acc
<i>Sabellides</i> sp.	7																				Acc
Amphinomidae																					
Amphinomidae sp.					4	0											4		4		Acc
Capitellidae																					
<i>Dasybranchus lumbricoides</i>	4																				Acc
<i>Heteromastides</i> sp.	4																				Acc
<i>Mastobranchnus</i> sp.		14																			Acc
<i>Notomastus</i> sp.									4												Acc
Cirratulidae																					
Cirratulidae sp. A				7																	Acc
<i>Cirriformia</i> sp.									4			4									Acc
<i>Tharyx annulosus</i>												11									Acc
<i>Tharyx</i> sp.			4																		Acc
Cossuridae																					
<i>Cossura</i> cf. <i>delta</i>													4							4	Acc
Dorvilleidae																					
Dorvilleidae sp. A														4							Acc
Eunicidae																					
<i>Euniphysa aculeata?</i>		4																			Acc
Flabelligeridae																					
<i>Flabelligera</i> sp. A	4													4			4				Acc
<i>Piromis</i> sp.				4																	Acc
Gonianidae																					

Especie	Estaciones																			Const.		
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	48	49		50	
<i>Progoniada regularis</i>												4								4	Acc	
Lumbrineridae																						
<i>Lumbrinerides</i> sp.							4				4											Acc
<i>Lumbrineris</i> sp. A					4					4				14				4				A
<i>Lumbrineris</i> sp. B										4												Acc
Magelonidae																						
<i>Magelona</i> sp. A				7	4							4		25	4			25		11		A
<i>Magelona</i> sp. B											4											Acc
Maldanidae																						
<i>Branchioasychis</i> sp.					4						7		18									Acc
Maldanidae sp. A	7				4	4	4						21	4		4						A
<i>Axiothella mucosa</i>											4		11									Acc
Nephtyidae																						
<i>Aglaophamus</i> sp.															4							Acc
<i>Nephtys</i> sp.											4										4	Acc
Nereididae																						
Nereididae sp.				4									29	4							4	Acc
Oeonidae																						
Oeonidae sp. A											4									4		Acc
Onuphidae																						
<i>Kinbergonuphis</i> sp.				7		4	4					4	14		7			4				A
<i>Onuphis</i> sp.							4															Acc
Opheliidae																						
<i>Armandia</i> sp.				4																		Acc
<i>Trachytrypa</i> sp.	4																					Acc
Orbiniidae																						
<i>Scoloplos</i> cf. <i>capensis</i>														4								Acc
<i>Scoloplos</i> sp.											4											Acc
Oweniidae																						
<i>Myriochele</i> sp.	39	4																				Acc
Paraonidae																						

Especie	Estaciones																			Const.		
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	48	49		50	
<i>Aricidea (Acmira) simplex</i>	4											54			4						Acc	
<i>Aricidea (Aecidira) sp.</i>		4																				Acc
Paraonidae sp. A		4			4			4							4							Acc
Phyllodocidae																						
Phyllodocidae sp. A					4																	Acc
Pilargidae																						
<i>Ancistrostylis sp.</i>																4						Acc
Poliqueto indeterminado		7			4	4			11									4		4		
Polynoidae																						
Polynoidae sp. B					4																	Acc
Sabellidae																						
<i>Megalomma bioculatum</i>								4				93										Acc
Sigalionidae																						
<i>Ehlersielaenira incisa</i>		4						4			4		4	4			4				4	A
Spionidae																						
<i>Scolelepis squamata</i>	7																					Acc
Spionidae sp. A	4										4											Acc
Spionidae sp. B	4	4																				Acc
Syllidae																						
Syllidae sp. A												7	0	4								Acc
Terebellidae																						
Terebellidae sp. B					4																	Acc
Trichobranchidae																						
<i>Terebellides sp.</i>					4									4								Acc
<i>Terebellides klemani</i>															4							Acc
	93	43	4	46	29	11	71	11	25	4	14	304	21	89	18	4	14	32	14	29		

Tabla X-8.- Densidad y constancia (Dajoz, Acc = accidental 0-5%, A= Accesoría 25,1-50%, C=constante >50%) de poliquetos colectados en la zona nororiental del GP, segunda campaña.

Especie	Estaciones																				Const.		
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		50	
Ampharetidae																							
<i>Ampharete sp. A</i>												14											Acc
<i>Ampharete sp. B</i>														4									Acc
<i>Ampharetidae sp. A</i>							4	7				7				4							Acc
<i>Amphicteis cf. scaphobranchiata</i>							4																Acc
<i>Amphicteis sp.</i>							7																Acc
<i>Isolda pulchella</i>												18											Acc
Amphinomidae																							
<i>Amphinomidae sp.</i>		7	4										4										Acc
Capitellidae																							
<i>Capitellidae sp. A</i>																	4						Acc
<i>Notomastus sp.</i>		4											21				4						Acc
Cirratulidae																							
<i>Cirratulidae sp. A</i>				7								39											Acc
<i>Cirriformia sp.</i>				4								18											Acc
<i>Amphelochaeta marioni</i>												7											Acc
<i>Tharyx annulosus</i>											4	25											Acc
Cossuridae																							
<i>Cossura sp.</i>					4			7															Acc
Dorvilleidae																							
<i>Schistomeringos sp.</i>												4											Acc
Eunicidae																							
<i>Eunice sp. A</i>												21											Acc
<i>Marphysa sp.</i>												7											Acc
Glyceridae																							
<i>Glycera sp.</i>								4						4						4	7		Acc
<i>Glyceridae sp. A</i>												4											Acc
Gonianidae																							
<i>Progoniada regularis</i>									11			21											Acc

Especie	Estaciones																				Const.	
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		50
Lumbrineridae																						
<i>Lumbrineris</i> sp. A			4	4			21		4	11		143	14	14		11						A
<i>Lumbrineris</i> sp. B							4					4										Acc
Magelonidae																						
<i>Magelona</i> sp. A							29				14	46	50			7	7		4		7	A
<i>Magelona</i> sp. B		18		7			36															Acc
Maldanidae																						Acc
<i>Euclymene coronata</i>												7										Acc
Maldanidae sp. A						11						18										Acc
<i>Petaloproctus socialis</i>			4																			Acc
<i>Axiothella mucosa</i>												125										Acc
Maldanidae sp. B									4													Acc
Maldanidae sp. C										25												Acc
Nephtyidae																						
<i>Aglaophamus</i> sp.					14		4	4	7		4	4		11		11				4	4	C
Nereididae																						
Nereididae sp. A				4		4						32	7						4		4	A
Oeonidae																						
<i>Arabella</i> sp.					11			7				14					4					Acc
Onuphidae																						
<i>Kinbergonuphis</i> sp.			4			4	4	4		4		4		7						4		A
<i>Diopatra cuprea</i>					4			7														Acc
Orbiniidae																						
Orbiniidae sp. A												4										Acc
<i>Orbinia</i> sp.								4														Acc
Paraonidae																						
<i>Aricidea (Acmira) simplex</i>							4	18				18	7									Acc
Paraonidae sp. A					14		4					4										Acc
<i>Aricidea (Acmira) lopezi</i>												50										Acc
<i>Cirrophorus</i> sp												7										Acc

Especie	Estaciones																				Const.		
	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49		50	
Pectinariidae																							
<i>Pectinaria</i> sp.			4																				Acc
Phyllodocidae																							
Phyllodocidae sp. B												4											Acc
Phyllodocidae sp. A												4											Acc
Pilargidae																							
<i>Synelmis</i> sp.												4					4						Acc
Poliqueto indeterminado						4			4		7				7								Acc
Sabellidae																							
<i>Bispira melanostigma</i>												7											Acc
<i>Megalomma bioculatum</i>												4											Acc
Sabellidae sp. B												7											Acc
Sabellidae sp. A								4				4											Acc
Sigalionidae																							
<i>Ehlersielaenira incisa</i>													4								4		Acc
Spionidae																							
<i>Paraoprionospio pinnata</i>			4			7	4		4			14											Acc
<i>Prionospio (Apoprionospio) sp.</i>							4																Acc
Spionidae sp. A			4		11				32		4	4	82	4	7	0	7				4		C
Syllidae																							Acc
<i>Exogone dispar</i>					29			4				4											Acc
<i>Syllis lutea</i>												4											Acc
<i>Syllis</i> sp.												4											Acc
Trichobranchidae																							Acc
<i>Terebellides klemani</i>		4	4						7			25											Acc
	32	39	11	89	25	143	96	29	43	32	829	114	43	7	39	21	0	11	18	18			

Tabla X-9.- - Parámetros ecológicos de la comunidad de poliquetos colectados en GP en ambas campañas (S: riqueza específica, n: abundancia, H': diversidad, E: Equitatividad, D: Densidad).

		Estaciones																				Prom.	DS	
		30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
1ra	D	93	43	4	46	29	11	71	11	25	4	14	304	21	93	18	4	14	0	32	14	29	41,84	65,84
	S	12	8	1	10	8	3	14	3	5	1	4	15	6	14	5	1	4	0	3	4	6	6,05	4,59
	H'	2,93	2,75	0,00	3,24	3,00	1,58	3,54	1,58	2,13	0,00	2,00	3,17	2,58	3,41	2,32	0,00	2,00	0,00	0,99	2,00	2,41	1,98	1,18
	E	0,82	0,92	0,00	0,98	1,00	1,00	0,93	1,00	0,92	0,00	1,00	0,81	1,00	0,89	1,00	0,00	1,00	0,00	0,62	1,00	0,93	0,75	0,39
2da	D	7	32	39	11	89	25	143	96	29	43	32	829	114	43	7	39	21	0	11	18	18	78,40	176,05
	S	2	4	10	2	8	4	11	10	6	4	6	40	9	5	1	5	5	1	3	4	4	6,86	8,14
	H'	1,00	1,66	3,28	0,92	2,66	1,84	2,61	2,87	2,50	1,55	2,32	4,33	2,47	2,19	0,00	2,23	2,25	0,00	1,58	1,92	1,92	2,01	1,00
	E	1,00	0,83	0,99	0,92	0,89	0,92	0,75	0,86	0,97	0,78	0,90	0,81	0,78	0,94	0,00	0,96	0,97	0,00	1,00	0,96	0,96	0,82	0,28

Tabla X-10.- - Valores de ts para los dos períodos de muestreo en las estaciones del GP.

	Ts	Df	Nivel sig.	Lím. Inf.	Lím. Sup.
D	2,95**	40	0,010	19,329	103,84
S	6,47***	40	0,001	4,550	8,670
H'	12,52***	40	0,001	1,713	2,372
E	16,35***	40	0,001	0,706	0,905

X.3 DISCUSIÓN

Es de gran importancia, desde el punto de vista de la biodiversidad de Venezuela y para este estudio de caracterización biótica, el número de familias, géneros y especies que ingresan a la lista de la fauna de nuestro país. Para los poliquetos, hasta el presente se han registrado unas 280 especies para aguas venezolanas. En este estudio se registran por primera vez 25 especies, lo que significa aproximadamente un incremento del 8% de las especies conocidas, lo cual es un aporte significativo. Estas especies son: *Isolda pulchella*, *Amphicteis scaphobranchiata*, *Chloenopsis atlantica*, *Amphelochaeta marioni*, *Euniphysa aculeata*, *Marphysa cf. ballii*, *Lumbrinerides dayi*, *Progoniada regularis*, *Euclymene coronata*, *Clymenopsis cf. cingulata*, *Petaloproctus socialis*, *Orbinia americana*, *Aricidea (Allia) suecica*, *Aricidea (Acmira) simplex*, *Aricidea (Acmira) lopezi*, *Pterocirrus macroceros*, *Megalomma bioculatum*, *Sclerobregma inflatum*, *Cossura delta*, *Ehlersielaenira incisa*, *Polydora caulleryi*, *P. cf. tetrabanchia*, *Sternaspis scutata*, *Auchaenoplax crinita* y *Terebellides klemani*. Es importante destacar que varias especies no pudieron ser identificadas, y las características de algunas de ellas nos hace suponer que se podrían tratar de especies indescritas, es decir nuevas para la ciencia.

Asimismo, es de gran relevancia el hecho de que se registran por primera vez para nuestro país cinco familias (Sternaspidae, Fauveliopsidae (=Heterospionidae), Cossuridae, Oweniidae y Sphaerodoridae); mientras que de los géneros identificados, se registran por primera vez para Venezuela 22 constituyen nuevos registros: *Prionospio (Aproprionospio)*, *Pseudoserpula*, *Apomatus*, *Dyalichone*, *Psammolyce*, *Ancistrosyllis*, *Myriochele*, *Phylo*, *Nothria*, *Hyalionecia*, *Drilonereis*, *Owenia*, *Branchioasychis*, *Asychis*, *Clymenura*, *Johnstonia*, *Lumbriclymenella*, *Therochaeta*, *Fauveliopsis*, *Sphaerodoropsis*, *Scionella* y *Jasmineira*.

Los mayores valores de los descriptores ecológicos analizados, para la PNPP, se apreciaron principalmente entre las estaciones 7 y 10, relativamente alejadas de la costa. Estas estaciones, situadas al norte de la costa comprendida entre San Juan de las Galdonas y Puerto Viejo, presentaron valores superiores a 4 bits.ind^{-1} en ambas campañas, con valores de equitatividad altos, debidos principalmente al mayor número de especies y a una distribución relativamente homogénea de las abundancias de las especies en esas estaciones. Tal como se puede apreciar en las Figura X-1 al 91, los descriptores ecológicos analizados (abundancia, riqueza específica y diversidad de especies) mostraron los mayores valores en las estaciones arriba señaladas, las cuales se encuentran en fondos relativamente someros, entre 10 y 40 m de profundidad, al este del Bajo Cumberland.

En estas estaciones el número de especies fue particularmente elevado, hasta 63 especies (estación 7, segundo período). Esta alta riqueza específica es significativa, tomando en consideración el tamaño del área muestreada ($0,28 \text{ m}^2$), lo cual unido a las elevadas densidades obtenidas en esas estaciones permiten suponer la existencia de excelentes condiciones ambientales, particularmente relacionadas con el fondo. Otra razón probable podría ser la cercanía del Bajo Cumberland, lo que permitiría migraciones de especies desde ese Bajo hacia zonas aledañas.

Es importante destacar que la estación 14, situada en fondos correspondientes al pozo más sudoccidental (Río Caribe), presentó el cuarto mayor valor de densidad (125 ind.m^{-2}), y el quinto lugar con relación a la diversidad ($4,24 \text{ bits.ind}^{-1}$) y riqueza de especies (22) para el período de sequía; desafortunadamente, debido a las fuertes corrientes encontradas en el muestreo realizado durante el período de lluvias no fue posible realizar la colecta. Otra estación a resaltar es la 22, muy cercana a la costa y ubicada frente a Mejillones, coincidiendo con los resultados obtenidos en la estación costera de esta localidad, fue una de la que presentó mayores valores de riqueza y diversidad.

Se ha señalado en la literatura que son varios los factores que condicionan la distribución de los organismos, entre los que destacan la granulometría, el contenido de materia orgánica, el oxígeno disuelto y la profundidad, entre otros. Al revisar los resultados de la granulometría encontramos un predominio de partículas finas (arenas muy finas, limos y arcillas) en la mayoría de las estaciones, excepto en las estaciones 7-10, donde se observó un predominio de arenas medias-finas, siendo, particularmente, en estas estaciones donde se encontró la mayor abundancia, riqueza y diversidad, una de las razones podría estar relacionada con la mayor disponibilidad de espacios intersticiales que se traduce en una mayor disponibilidad de microhábitats y el posible intercambio o flujo de especies desde el Bajo Cumberland, como ya se señaló. Otras estaciones (14, 16 y 17) presentan también valores relativamente altos de los descriptores ecológicos señalados, en éstas también se observó el predominio de material medio.

En las estaciones del GP los valores de los descriptores ecológicos no mostraron el amplio intervalo que exhibieron en la PNPP. No obstante, destacan los altos valores obtenidos en la estación 41, donde parece concentrarse la mayor abundancia y riqueza de especies. Esta estación se encuentra muy cercana a la costa y, aun cuando otras cuatro estaciones (36, 42, 47 y 48) también lo están, la estación situada frente a Güiría podría estar influenciada por las actividades antropogénicas que se desarrollan en el puerto: las otras tres podrían estar influenciadas directamente por las descargas de los ríos Caraballo e Irapa y aquellos que desembocan en Soro, que no sólo parecen condicionar la distribución de los organismos en la costa, como ya se refirió en lo concerniente a las estaciones costeras, sino también a las cercanas a ésta, las cuales además son relativamente someras.

Evidentemente, se han encontrado diferencias significativas en la abundancia y demás parámetros ecológicos entre ambos períodos y en ambas zonas (PNPP y

GP); tales diferencias podrían estar relacionadas con el período de lluvias, que incrementan la descarga de los principales ríos y fuentes de aguas continentales, con lo cual se enriquecería el medio y, consecuentemente, habría una mayor cantidad de partículas alimenticias en suspensión, etc. Sin embargo, sería muy aventurado tratar de explicar el comportamiento de la comunidad de poliquetos, y quizás de cualquier otra, con sólo dos muestreos. El estudio de la dinámica poblacional o comunitaria requiere de estudios más prolongados en el tiempo y en el espacio, tanto de la biota como de los factores abióticos, para poder entender los procesos o cambios que se observaron en las zonas estudiadas. Por otro lado, la falta de estudios en la zona, el desconocimiento de la biología de muchas especies, de sus épocas reproductivas y ciclo vitales no permite hacer una interpretación más profunda del tema. Lo que sí está claro, es que la presencia de un importante número de especies pertenecientes a las familias Spionidae, Capitellidae, Cirratulidae, Sabellidae y Syllidae podría contribuir al biomonitoreo de la zona, dada la potencialidad de éstas como especies indicadoras por su susceptibilidad a los cambios en el medio.

X.4 RESULTADOS

X.4.1 COSTA NORTE

X.4.1.1 LITORAL ROCOSO

En el estudio de la anelidofauna del litoral rocoso, se examinaron 2095 poliquetos (1794 en la primera campaña y 301 en la segunda). Se identificaron 61 especies pertenecientes a 27 taxa, siendo las familias mejor representadas Syllidae (15), Eunicidae (6) y Sabellidae. Para la segunda campaña se presentó una disminución, en algunos casos dramática, en los valores de la abundancia y de la riqueza de especies y familias (Tabla X-11). La mayor densidad de organismos se registró en la primera campaña con un promedio de $860,8 \pm 746,63 \text{ ind.m}^{-2}$. Entre las especies identificadas destaca la presencia del sabelárido *Phragmatopoma*

sp., con una densidad promedio de $613,8 \pm 785,35 \text{ ind.m}^{-2}$, seguido por el nereidideo *Pseudonereis gallapagensis* con $87,33 \pm 72,45 \text{ ind.m}^{-2}$ (Tabla X-12). Estos valores de densidad disminuyeron considerablemente durante el segundo período de muestreo, especialmente del sabelárido, con $33,00 \pm 31,11 \text{ ind.m}^{-2}$ de densidad promedio.

Tabla X-11.- - Distribución de los poliquetos colectados en la costa norte de PP en los diferentes tipos de sustrato.

Costa Norte	Material examinado	Especies identificadas	Familias identificadas	Tipo de sustrato
1 ^{ra} campaña	1794	61	27	Rocoso
	256	8	7	<i>T. testudinum</i>
	34	14	8	Coral blando
	29	5	5	Substrato blando <i>Perna viridis</i>
2 ^{da} campaña	301	29	19	Rocoso
	56	7	6	<i>T. testudinum</i>
	22	3	3	Coral blando
	79	13	8	Substrato blando <i>Perna viridis</i>

Las estaciones donde se observaron los mayores cambios en la estructura de la comunidad de poliquetos fueron Mejillones y Puerto Viejo. La diversidad promedio, para la primera campaña, realizada en época de sequía, fue de $2,04 \pm 1,67 \text{ bits.ind}^{-1}$, observándose los mayores valores en Mejillones y San Juan de las Galdonas (Tabla X-13), mientras que para el período de lluvias fue de $2,35 \pm 0,91 \text{ bits.ind}^{-1}$, en las mismas estaciones antes señaladas (Tabla X-13). Los valores promedio de equitatividad fueron de $0,54 \pm 0,23$ y $0,75 \pm 0,22$ para la primera y segunda campaña, respectivamente. De las cinco comunidades estudiadas sólo una especie, *Phragmatopoma* sp., fue común a todas, lo que evidencia la heterogeneidad de las estaciones.

Tabla X-12.- - Distribución porcentual de las especies de poliquetos, asociados a sustratos rocosos, con mayor densidad en ambas campañas. C1: Primera campaña, C2: Segunda campaña.

Especies	Estaciones		Mejillones		Puerto viejo		Santa Isabel		San Juan de las Galdonas		Playa las Uvas	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
<i>P. gallapagensis</i>	10,72	0,00	5,68	0,00	4,49	25,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00
<i>Phragmatopoma</i> sp.	81,49	5,00	91,05	14,29	87,64	37,50	5,43	0,00	45,71	10,61		
Nereididae sp. A	0,00	20,00	0,00	50,00	0,00	0,00	4,64	9,52	40,00	0,76		
<i>T. lutea</i>	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,37	4,76	5,71	1,52		
<i>E. dispar</i>	0,14	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00	6,89	9,52	0,00	0,00		
<i>H. leucohyba</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10,60	0,00	0,00	0,00		
Oligochaeta sp. A	0,00	0,00	0,00	57,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		

Tabla X-13.- Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de poliquetos asociados al sustrato rocoso en cinco localidades de la costa de la PNPP durante la temporada de lluvias.

Especies	Mejillones	Pto. Viejo	Sta. Isabel	San Juan d.I Galdonas	Playa Las Uvas
Orbiniidae					
<i>Naineris laevigata</i>		12		12	4
<i>Naineris</i> sp.				7	
Orbiniidae sp.				4	
Opheliidae					
<i>Armandia maculata</i>	2				
Polynoidae				80	
<i>Halosydna leucohyba</i>					
<i>Harmothoe aculeata</i>				11	
Chrysopetalidae					
<i>Bhawania goodei</i>				4	
Hesionidae					
<i>Podarke obscura</i>				9	
Eunicidae					
<i>Eunice antennata</i>				8	
<i>Eunice</i> sp.				39	
<i>Lysidice collaris</i>			4		
Lumbrineridae					
<i>Lumbrineris inflata</i>				2	
Nereididae					
<i>Pseudonereis gallapagensis</i>	150	104	8		
<i>Nereis riisei</i>				29	
Nereididae sp. A				35	56
<i>Neanthes</i> sp.				4	
Syllidae					
<i>Syllis gracilis</i>	8		2	3	
<i>Syllis lutea</i>	20			33	8
<i>Haplosyllis spongicola</i>	12				
<i>Exogone dispar</i>	2			52	
<i>Trypanosyllis vittigera</i>	4				
<i>Trypanosyllis</i> sp				4	
<i>Syllis</i> sp. A	4			5	
<i>Syllis</i> sp. B				8	
Syllidae sp. A	2			8	
Syllidae sp B				7	
Syllidae sp. C				33	
Estolón Macho Syllidae				5	
<i>Urania clavata</i>				2	
<i>Autolytus (Regulatus) convolutus</i>				3	
<i>Autolytus</i> sp.				28	

Tabla X-13.- Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de poliquetos asociados al sustrato rocoso en cinco localidades de la costa de la PNPP, durante la temporada de lluvias. (.....Continuación).

Especies	Mejillones	Pto. Viejo	Sta. Isabel	San Juan d.l. Galdonas	Playa Uva
Sigalionidae					
<i>Ehlersielaenira incisa</i>	2				
Spionidae					
<i>Polydora colonia</i>			2		
<i>Polydora cf. tetrabanchia</i>	4				
<i>Polydora</i> sp.				13	
Phyllodocidae					
<i>Eumidia sanguinea</i>	6			33	
<i>Anaitides madeirensis</i>				20	
Phyllodocidae sp. A				2	
Capitellidae					
<i>Capitella capitata</i>				8	
Capitellidae sp.				8	
Maldanidae					
<i>Axiiothella mucosa</i>				2	
Flabelligeridae				3	
<i>Flabelligera</i> sp.					
Sabelliariidae					
<i>Phragmatopoma</i> sp.	1140	1668	156	41	64
<i>Sabellaria</i> sp.				3	
Cirratullidae					
<i>Dodecaceria</i> sp.	2				
<i>Timarete tentaculata</i>				29	
Terebellidae					
<i>Paraeupolyornia</i> sp.		48		3	
<i>Streblosoma hartmanae</i>				7	
Terebellidae sp A				2	
Sabellidae					
<i>Chone</i> sp.				32	4
<i>Bispira microphthalmus</i>				14	4
<i>Amphicorina anaeae</i>				11	
<i>Notaulax nudicollis</i>				19	
Sabellidae sp. A				3	
Serpulidae					
<i>Hydroides</i> sp.			4		
<i>Pomatoceros minutus</i>	24			21	
<i>Pseudovermilia occidentalis</i>				3	
<i>Hydroides brachyacantha</i>				2	
Poliqueto indeterminado	15			11	
Sipunculidae			2		
Sipunculida sp. A	2			15	
Sipunculida sp. B				15	
D (org.m ⁻²)	1656	1832	208	745	140
S	17	4	6	53	6
H' (bits.ind ⁻¹)	1,626	0,543	1,414	4,912	1,721
E	0,398	0,272	0,504	0,858	0,666

Tabla X-14.- - Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de poliquetos asociados al sustrato rocoso en cinco localidades de la costa de la PNPP, durante la temporada de sequía.

Especies	Mejillones	Pto. Viejo	Sta. Isabel	S. Juan Galdonas	Playa Uva
Cirratulidae					
<i>Timarete tentaculata</i> .	8				
Eunicidae					
<i>Lysidice ninneta</i>				4	
<i>Marphysa sanguinea</i>		12			
<i>Nematonereis hebes</i>				4	
Nereididae					
Nereididae sp. A	12	80		8	4
<i>P. gallapagensis</i>			8		396
Orbiniidae					
<i>Naineris laevigata</i>					4
Orbiniidae sp. A				12	
Phyllodocidae					
<i>Eulalia cf. bilineata</i>	4				
Polynoidae					
Polynoidae sp. A		4		4	8
Sabellidae					
<i>Amphicorina</i> sp.	4				
<i>Bispira melanostigma</i>				8	
<i>Chone</i> sp.	32	4			
Sabellariidae					
<i>Phragmatopoma</i> sp.	8	56	12		56
Scalibregmatidae					
Scalibregmatidae sp. A					4
Serpulidae					
<i>Hydroides</i> sp.	4				
Serpulidae sp. A					36
Spionidae					
<i>Polydora cf. tetrabanchia</i>	8				
Syllidae					
<i>E. dispar</i>	4			8	
<i>S. gracilis</i>	4		4	16	12
Syllidae sp. A	8	12		8	
<i>Trypanosyllis</i> sp.	20			8	
<i>Typosyllis lutea</i>				4	8
Terebellidae					
<i>Polycirrus</i> sp	8				
Terebellidae sp. A	4				
Indeterminado sp.	28				
Oligochaeta					
Oligochaeta sp. A		224			
Sipunculida					
Sipunculida sp. A	4		8		
D (org.m ⁻²)	160	392	32	84	528
S	16	8	4	11	9
H' (bits.ind ⁻¹)	3.572	1.879	1.906	2.986	1.386
E	0.893	0.626	0.953	0.863	0.437

X.4.1.2 POLIQUETOS ASOCIADOS A PRADERAS DE *T. TESTUDINUM*.

La única pradera de *T. testudinum* estudiada se encuentra ubicada en la zona oriental de Playa, es de poca extensión, las plantas mostraban poco desarrollo en cuanto a altura y anchura de las hojas. En la primera campaña se examinaron 312 poliquetos pertenecientes a 8 especies incluidas en siete familias. Las especies más abundantes fueron *Timarete punctata* y *Diopatra cuprea*, que representaron el 63% y 21% del total colectado (Tabla X-15). Durante la segunda campaña se examinaron 56 poliquetos pertenecientes a 7 especies y seis familias; sin embargo, la diversidad fue ligeramente mayor en ésta. La especie más abundante fue *Timarete tentaculata* que representó el 57,1% del total colectado (Tabla IV-1). Los valores de diversidad fueron considerablemente bajos (Tabla X-15 y Tabla X-16), así como el número de especies registradas en ambas campañas.

Tabla X-15. - Densidad (ind.m⁻²), diversidad y equitatividad de poliquetos asociados a praderas de *Thalassia testudinum* en Playa, estado Sucre, identificados en este estudio.

Especies	Densidad (organismos.m ⁻²)	
	1ra Campaña	2da Campaña
Orbiniidae		
<i>Naineris laevigata</i>	120	6,49
Onuphidae		
<i>Diopatra cuerea</i>	720	45,5
Nereididae		
Nereididae sp. A	187	58,4
Phyllodocidae		
<i>Eulalia bilineata</i>		6,49
Oeononidae		
<i>Arabella mutans</i>	27	32,5
Cirratulidae		
<i>Timarete punctata</i>	2147	6,49
<i>T. tentaculata</i>	67	208
Pectinariidae		
<i>Pectinaria</i> sp	13	
Terebellidae		
<i>Streblosomma hartmanae</i>	133	
Densidad Total (org.m ⁻²)	3413	364
Riqueza de especies	8	7
Diversidad H' (bits.ind ⁻¹)	1,67	1,883

Equitatividad	0,56	0,671
---------------	------	-------

Tabla X-16.- - Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de especies de poliquetos asociados al coral blando *Plexaura homomalla* en Mejillones, en la segunda campaña.

Especies	Densidad (org.m ⁻²)	
	1ra Campaña	2da Campaña
Orbiniidae		
<i>Naineris</i> sp.	169	
Nereididae		
Nereididae sp. A	113	144
Syllidae		
<i>Typosyllis lutea</i>	169	16
<i>Syllis gracilis</i>	56	
<i>Exogone dispar</i>	282	
<i>Haplosyllis lourei</i>	169	
Cirratulidae		
<i>T. tentaculata</i>	56	
Terebellidae		
<i>Streblosomma hartmanae</i>	56	
Sabellariidae		
<i>Sabellaria</i> sp.	169	16
Sabellidae		
<i>Amphicorina aneae</i>	113	
<i>Notaulax nudicollis</i>	56	
Serpulidae		
<i>Hydroides</i> sp.	169	
<i>Pomatoceros minutus</i>	226	
<i>Pseudovermilia occidentalis</i>	113	
Densidad Total (org.m ⁻²)	1916	176
Riqueza de especies	14	3
Diversidad H'	3,64	0,866
Equitatividad	0,96	0,546

X.4.1.3 POLIQUETOS ASOCIADOS AL CORAL BLANDO PLEXAURA HOMOMALLA

Se examinaron 56 poliquetos asociados al coral blando *Plexaura homomalla* (34, primera campaña y 22 en la segunda). Se identificaron 14 especies pertenecientes a 8 familias (Tabla X-17). En la primera campaña, las familias Syllidae y Serpulidae fueron las mejor representadas, tanto en número de especies como en densidad, con cuatro y tres especies, y $169,49 \pm 92,26$ org.m⁻² y $169,49 \pm 56,50$ org.m⁻², respectivamente. *Exogone dispar* y *Pomatoceros minutus* fueron las especies más abundantes.

Tabla X-17.- - Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de especies de poliquetos asociados al coral blando *Plexaura homomalla* en Mejillones.

Especies	Densidad (org.m ⁻²)	
	1ra Campaña	2da Campaña
Orbiniidae		
<i>Naineris sp.</i>	169	
Nereididae		
Nereididae sp. A	113	144
Syllidae		
<i>Typosyllis lutea</i>	169	16
<i>Syllis gracilis</i>	56	
<i>Exogone dispar</i>	282	
<i>Haplosyllis lourei</i>	169	
Cirratulidae		
<i>T. tentaculata</i>	56	
Terebellidae		
<i>Streblosomma hartmanae</i>	56	
Sabellariidae		
<i>Sabellaria sp.</i>	169	16
Sabellidae		
<i>Amphicorina annea</i>	113	
<i>Notaulax nudicollis</i>	56	
Serpulidae		
<i>Hydroides sp.</i>	169	
<i>Pomatoceros minutus</i>	226	
<i>Pseudovermilia occidentalis</i>	113	
Densidad Total (org.m ⁻²)	1916	176
Riqueza de especies	14	3
Diversidad H'	3,64	0,866
Equitatividad	0,96	0,546

La diversidad promedio para el estudio fue de $2,25 \pm 1,96$ bits.ind⁻¹, mientras que la equitatividad fue de $0,75 \pm 0,29$. Los mayores valores de diversidad y equitatividad se obtuvieron en la primera campaña, siendo éstos $3,64$ bits.ind⁻¹ y $0,96$ respectivamente, mientras que para la segunda fueron $0,87$ bits.ind⁻¹ y $0,55$, respectivamente.

X.4.1.4 POLIQUETOS ASOCIADOS A PERNA VIRIDIS

Se analizó la comunidad de poliquetos asociados al mejillón verde *Perna viridis* de San Juan de las Galdonas. Se encontraron 287 poliquetos asociados al bivalvo (182 en la primera campaña y 105 en la segunda). Se identificaron 25 especies pertenecientes a 13 familias (Tabla X-18). Las familias mejor representadas fueron

Syllidae (6), Sabellidae (4) y Nereididae (3) y las especies más abundantes fueron *H. leucohyba*, *E. dispar*, *E. sanguinea* y *Chone* sp. Durante la primera campaña se obtuvieron las mayores abundancias de poliquetos. Los valores de riqueza específica, diversidad de especies y equitatividad se mantuvieron muy similares en ambas campañas.

Tabla X-18.- - Densidad, riqueza y diversidad de especies de poliquetos asociados al mejillón verde *Perna viridis*, en San Juan de las Galdonas, en ambas campañas.

Especies	1ra campaña	2da campaña
Cirratullidae		
<i>Timarete tentaculata</i>	24	20
Polynoidae		
<i>Halosydna leucohyba</i>	172	92
<i>Harmothoe aculeata</i>	24	8
Eunicidae		
<i>Eunice antennata</i>		8
Hesionidae		
<i>Podarke obscura</i>		12
Phyllodocidae		
<i>Eumidia sanguinea</i>	84	16
<i>Phyllococe (Anitides) madeirensis</i>		20
Nereididae		
<i>Nereis riisei</i>	24	
<i>Neanthes succinea</i>		4
Nereididae sp. A	28	
Syllidae		
<i>Autolytus (Regulatus) convolutus</i>	8	8
<i>Exogone dispar</i>	124	88
<i>Typosyllis lutea</i>	16	20
<i>Trypanosyllis</i> sp.	20	
<i>Syllis gracilis</i>	16	
<i>Brania clavata</i>	4	4
Chrysopetalidae		
<i>Bhawania goodei</i>	8	4
Orbiniidae		
<i>Naineris</i> sp.	12	24
Terebellidae		
<i>Streblosoma hartmanae</i>		20
Sabellariidae		
<i>Sabellaria</i> sp.		4
Sabellidae		
<i>Bispira microphthalmus</i>		4
<i>Chone</i> sp.	88	44
<i>Amphicorina anaeae</i>	32	
<i>Notaulax nudicollis</i>	8	
Serpulidae		

<i>Hydroides</i> sp.	12	8
Densidad Total (org.m ⁻²)	728	420
Riqueza de especies	19	20
Diversidad H'	3,52	3,59
Equitatividad	0,83	0,83

X.4.1.5 POLIQUETOS ASOCIADOS A SUBSTRATO BLANDO

Los muestreos se realizaron en 12 estaciones (Mejillones, Puerto Viejo, Santa Isabel, San Juan de las Galdonas, Playa las Uvas, Caracolitos, Río Caribe, Los Cocos, Propisca, Playa de Sal y Saucedo) sin embargo sólo en cuatro de ellas se encontraron organismos (Tabla X-19). En la estación próxima a la empresa pesquera Propisca, el oligoqueto *Pontodrilus litoralis*, única especie presente en la colecta, alcanzó densidades de hasta 758 ind.m⁻².

Tabla X-19.- - Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de poliquetos en las estaciones con fondos blandos de la costa de la PNPP. Estudio LBAPMS.

Especies	San Juan de las Galdonas		Playa	Playa	Mejillones*	Santa Isabel*
	1ra Camp.	2da Camp.	1ra Camp.	2da Camp.	2da Camp	2da Camp
Lumbrineridae						
<i>Lumbrineris</i> sp.	13	13	19			
Polynoidae						
<i>Halosydna leucohyba</i>	7					
Spionidae						
<i>Scolelepis squamata</i>	52	26	65			
Syllidae						
Syllidae sp. A.	7	32,5				
Syllidae sp. B		32,5				
Syllidae sp. C		6,5				
<i>Exogone dispar</i>		6,5				
<i>Trypanosyllis</i> sp.		19,5				
Nephtyidae						
<i>Aglaophamus</i> sp.		6,5				
Magelonidae						
<i>Magelona</i> sp.		350,7				
Nereididae						
<i>Neanthes succinea</i>				13		
Oeonidae						
<i>Arabella mutans</i>		6,5			8	
Cirratulidae						
<i>Timarete</i> sp.						20
Orbiniidae						
<i>Armandia maculata</i>		6,5				

<i>Scoloplos</i> sp.	6,5					
Sabellidae						
<i>Megalomma heterops</i>	4					
Oligochaeta						
*Oligochaeta sp. A	13					
Densidad (org.m ⁻²)	80	513	84	13	8	24
Riqueza de especies S	4	11	2	1	1	2
Diversidad H'	1,42	1,763	0,78	0	0	0,65
Equitatividad	0,71	0,51	0,78	0	0	0,65
En Mejillones y Santa Isabel no se colectaron poliquetos asociados a substrato blando durante la primera campaña.						

En total se examinaron 116 ejemplares, 23 en la primera campaña y 93 en la segunda. Se identificaron 17 especies pertenecientes a once familias (Tabla X-20). La familia mejor representada fue Syllidae, con cinco especies. Las especies más abundantes fueron *Magelona* sp., *Scolecopsis squamata* y *Arabella mutans*. Los valores de diversidad de especies, en general, fueron bastante bajos, comprendidos entre 0 (una sola especie) y 1,76 bits.ind⁻¹, observándose los mayores valores de diversidad y riqueza de especies en San Juan de las Galdonas, para ambos períodos.

X.4.1.6 MISCELÁNEOS

En inmersiones realizadas en Mejillones y Santa Isabel se pudo comprobar la presencia de varias especies de invertebrados epibénticos (Tabla X-20), entre los que se identificaron el falso coral *Millepora complanata*, los corales escleractíneos *Siderastraea siderea*, *Diploria* sp., *Colpophyllia natans*; los octocorales gorgonáceos *Plexaura homomalla*, *Muricea muricata*, *Pseudopterogorgia acerosa* y *Antiphates* sp.; los actínidos solitarios *Stichodactyla helianthus*, *Condylactis gigantea* y *Bartholomea* sp., y los coloniales *Zoanthus pulchellus*, *Palythoa caribaeorum* y *P. grandis*, estas últimas mucho más abundantes en Santa Isabel, donde llegan a cubrir amplias superficies, de hasta 20 m². Entre los equinodermos, se colectaron los equinoideos *Echinometra lucunter* (6 org.m⁻²), *Diadema antillarum* (4 org.m⁻²) y el ofiuroido *Ophioderma cinereum* (2 org.m⁻²). Santa Isabel y Mejillones presentaron la mayor riqueza de especies.

En las inmersiones realizadas en San Juan de las Galdonas, se observó la presencia de *Z. pulchelus*, aunque distribuido en pequeños parches irregulares con coberturas inferiores a 0,06 org.m⁻². Entre los equinodermos se destaca la presencia de *E. lucunter* (4 org.m⁻²), *Ophiotrix* sp. (2 org.m⁻²), *Ophioderma cinereum* (2 org.m⁻²) e *Istichopus badionotus* (0,5 org.m⁻²).

Tabla X-20.- - Especies de organismos epibénticos asociados a las estaciones costeras de la la PNPP y GP. Estudio de línea base ambiental proyecto Mariscal Sucre.

Especies	Mejillones	Pto. Viejo	Santa Isabel	San Juan de las Galdonas
Hydrozoa				
Milleporina				
<i>Millepora complanata</i>	*	*	**	
<i>M. alcicornis</i>				***
Anthozoa				
Scleractinia				
<i>Siderastraea siderea</i>	*		*	
<i>Diploria</i> sp.	*		*	
<i>Colpophyllia natans</i>			*	
Gorgonacea				
<i>Plexaura homomalla</i>	**			
<i>Plexaura dichotoma</i>	***		**	
<i>Muricea laxa</i>			*	
<i>Pseudopterogorgia acerosa</i>	***		**	
Antipatharia				
<i>Antipathes</i> sp.	**			
Anthozoa				
<i>Stichodactyla helianthus</i>	*		**	
<i>Condylactis gigantea</i>			***	***
<i>Bartholomea</i> sp.	*		*	
<i>Zoanthus pulchellus</i>	***		***	
<i>Palythoa caribaeorum</i>			***	
<i>P. grandis</i>			***	
Echinodermata				
Echinoidea				
<i>Echinometra lucunter</i>	***		***	***
<i>Diadema antillarum</i>	**			*
Ophiuroidea				
<i>Ophioderma cinereum</i>				**
<i>Ophiotrix angulata</i>		*		**

Istichopus badionotus

*

Escasa*; Abundante **; Muy Abundante***

Golfo de Paria

Playa de cantos rodados en la costa norte del Golfo de Paria.

El estudio sobre poliquetos asociados a cantos rodados se llevó cabo en dos localidades, al oeste del Puerto Internacional Pesquero y en Juan Diego, en la costa suroriental de la Península de Paria (o al norte de la región GP). En ambos sitios se realizaron muestreos tanto de los organismos adheridos a los cantos, como de los que se encontraban en el sedimento debajo de éstos.

Tabla X-21.- - Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de poliquetos en las estaciones con cantos rodados de la costa norte del GP examinadas en este estudio.

Especies	Juan Diego			
	1ra Campaña	2da Campaña	1ra Campaña	2da Campaña
Spionidae				
<i>Scolelepis squamata</i>	80			
Phyllodoceidae				
<i>Phyllodoce (Anaitides) madeirensis</i>				2
Nereididae				
<i>Perinereis anderssoni</i>	8			
<i>Pseudonereis gallapagensis</i>	8			
Nereididae sp. A	16	8	4	
<i>Nereis riisei</i>			10	4
Syllidae				
<i>Typosyllis lutea</i>				2
<i>Exogone dispar</i>			16	
<i>Syllis gracilis</i>			42	
Scalibregmatidae				
<i>Asclerocheilus</i> sp.			2	
Maldanidae				
Maldanidae sp. A	8			
Sigalionidae				
<i>Fimbriosthenelais</i> sp.			4	
Terebellidae				
<i>Loimia medusa</i>			38	26
<i>Streblosoma hartmanae</i>				2
Terebellidae sp.			2	
Sabellidae				

Sabellidae sp.			2	
Sipunculida				
Sipunculidae sp. A			4	
Poliqueto indeterminado	8		4	
Oligochaeta				
Oligochaeta sp.	40			
D (org.m ⁻²)	168	8	128	36
S	7	1	11	5
Diversidad H' (bits.ind ⁻¹)	2,16	0	2,62	0,91
E	0,77	0	0,76	0,26

Se examinaron 126 poliquetos (106 correspondientes a la primera campaña y 20 a la segunda). Se identificaron 17 especies pertenecientes a 9 familias, entre las cuales Nereididae fue la mejor representada, con cuatro especies (Tabla X-21). Los mayores valores de abundancia, riqueza de especies y diversidad corresponden a la primera campaña, disminuyendo dramáticamente en la segunda, con valores de riqueza entre 1 y 5 especies y de diversidad entre 0 y 0,91 bits.ind⁻¹. Las especies más abundantes fueron *Scolelepis squamata*, *Syllis gracilis* y *Loimia* sp., siendo la localidad de Juan Diego la que presentó el mayor número de especies, once en la primera campaña.

En la segunda campaña las familias mejor representadas fueron Nereididae y Terebellidae, con dos especies cada una. La especie más abundante en este período fue *Loimia* sp., siendo la localidad de Juan Diego la que presentó el mayor número de especies (5).

Fondos blandos

Se examinaron 31 poliquetos (23 correspondientes a la primera campaña y 8 a la segunda). Se identificaron 7 especies pertenecientes a cinco familias, siendo la familia mejor representada Nereididae, con tres especies. Las especies más abundantes fueron *Scolelepis* cf. *texana* y *Arabella mutans*.

Tabla X-22.- - Densidad (ind.m⁻²) diversidad y equitatividad de poliquetos en las estaciones del GP con fondos blandos examinadas en ambas campañas.

Especies	Irapa		Río Caraballo		Soro		
	1C	2C	1C	2C	1C	2C	
Spionidae							
<i>Scolelepis cf. texana</i>	98	9					
Nereididae							
Namanereidinae sp. A			20		45	26	
Namanereidinae sp. B					36		
<i>Neanthes succinea</i>			12	13			
Ampharetidae							
<i>Isolda pulchella</i>					8	7	26
Oeononideae							
<i>Arabella mutans</i>	82						
Capitellidae							
Capitellidae sp. A			58		32	12	
Densidad (org.m ⁻²)	180	9	90	13	113	45	0
Riqueza de especies S	2	1	3	1	4	3	0
Diversidad H'	0,99	0	1,28	0	1,82	1,38	0
Equitatividad	0,99	0	0,80	0	0,91	0,87	0

Las localidades con mayor diversidad y riqueza fueron Río Caraballo (Tabla X-22). La tercera estación muestreada corresponde a Punta Mata Gorda, pero en ésta no se encontraron organismos en ninguno de los muestreos realizados en los dos periodos.

XI.- ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SEDIMENTO

Los resultados de los análisis granulométricos se muestran en las Tabla XI-1 y 65; y Figura XI-1 y 92, en las mismas se puede apreciar como en las localidades Mejillones, Santa Isabel, Río Caribe y Playa se observa un predominio de partículas gruesas, todas de origen terrígeno, exceptuando playa donde éstas son de origen biogénico (restos de conchas). Las demás estaciones de la costa norte presentaron un predominio de partículas de tamaño medio, excepto San Juan de las Galdonas y en la playa cercana a Propisca, donde se observó un predominio de partículas finas.

Tabla XI-1.- Porcentaje acumulativo del tamaño de las partículas del sedimento en las estaciones costeras de la PNPP, en ambos periodos.

	Est.	% Acumulativos										
		Caracolito	San J Galdonas	Las Uvas	Saucedo	Pto. Viejo	Río Caribe	Playa	Sta. Isabel	Mejillones	Propisca	Playa Sal
CAMPAÑA 1	4,000	0,12	1,15	0,03	1,58	5,16	3,46	9,13	9,23	4,66	0,05	4,57
	2,000	0,24	3,99	1,45	5,04	5,35	11,18	16,33	34,01	32,08	0,87	7,68
	0,850	1,52	7,67	6,62	27,31	5,79	70,16	71,03	87,35	78,34	25,17	7,92
	0,500	3,07	10,39	28,61	59,61	6,37	87,01	85,80	97,06	92,82	95,01	24,00
	0,250	83,38	49,87	92,02	96,82	89,18	95,75	96,45	99,60	99,81	99,70	43,88
	0,125	99,41	97,19	99,76	99,98	99,59	99,73	99,82	99,87	100,00	99,98	97,32
	0,063	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
CAMPAÑA 2	4	0,04	1,99	0,05	1,59	5,77	3,66	9,27	4,36	8,27	0,10	2,24
	2	0,28	5,15	1,39	5,08	5,96	11,52	17,27	32,58	32,98	0,93	4,46
	0,85	1,56	9,10	6,93	26,72	6,39	70,72	71,27	78,50	86,52	25,40	4,71
	0,5	3,11	11,79	28,82	59,28	6,97	87,25	85,86	92,87	96,26	95,31	21,17
	0,25	83,03	50,77	92,05	96,80	89,24	95,83	96,38	99,81	99,25	99,70	41,54
	0,125	99,35	97,54	99,77	99,98	99,59	99,74	99,82	100,00	99,83	99,98	97,25
	0,063	100,00	100,01	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

El sedimento de las estaciones Juan Diego y, en la costa sur, estaba constituido principalmente por piedras en su mayoría superiores a 8 cm de longitud mayor; en Soro se observó un predominio de partículas gruesas de origen biogénico, mientras que en Irapa y Río Caraballo predominan las partículas de tamaño fino (Figura XI-3-Figura XI-4).

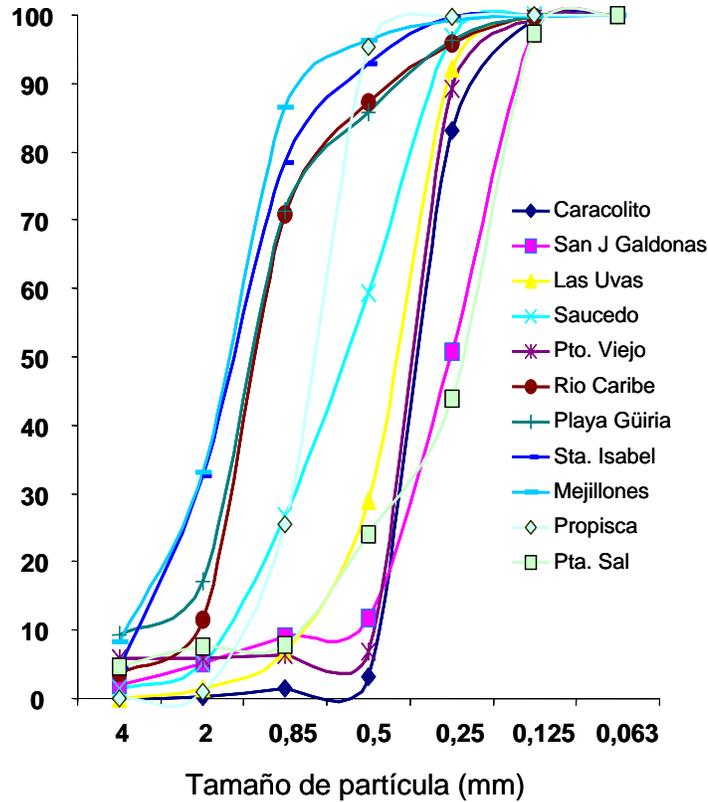


Figura XI-1.- Porcentajes acumulados del diámetro de las partículas del sedimento en las estaciones de la costa de la PNPP, durante el período de lluvia.

Tabla XI-2.- Porcentaje acumulado del tamaño de las partículas del sedimento en las estaciones de la costa norte del GP en ambos períodos

Estaciones	% Acumulado					
	Soro	Campaña 1		Campaña 2		Río Caraballo
		Irapa	Río Caraballo	Soro	Irapa	
Ø Partícula						
4,000	0,98	0,90	1,44	0,72	0,90	0,94
2,000	3,84	2,17	2,14	3,20	1,88	1,10
0,850	45,16	29,30	19,97	42,92	28,64	17,64
0,500	67,05	38,49	43,57	64,46	37,71	39,53
0,250	84,38	73,75	60,33	84,42	72,48	61,17
0,125	95,37	89,40	89,67	95,38	87,91	90,42
0,063	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

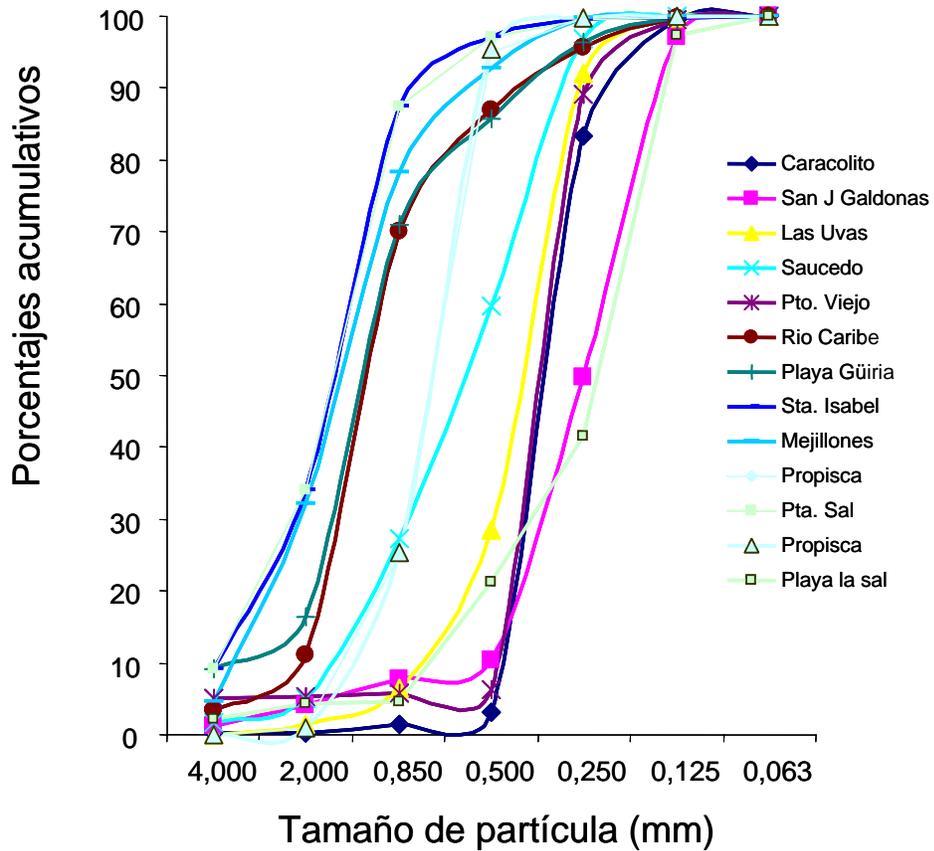


Figura XI-2.- Porcentajes acumulativos del diámetro de las partículas del sedimento en las estaciones de la costa norte de la Península de Paria, durante el segundo período

Los porcentajes del contenido de materia orgánica se muestran en la Tabla XI-3, donde se aprecia un incremento del mismo en el segundo período. Observándose los mayores valores en Puerto Viejo, Caracolitos, San Juan de las Galdonas y Playa, en la costa norte de la Península de Paria; mientras que en las estaciones del Golfo los mayores valores del contenido de materia orgánica en el sedimento se observaron en Irapa y Soro (

Tabla XI-4).

Tabla XI-3.- Contenido de materia orgánica en el sedimento de las estaciones de la costa norte de la Península de Paria en ambos períodos.

Estación	Campaña Sequía	Campaña Lluvia
	%	%
Mejillones	6,21	6,46
Pto. Viejo	15,91	16,89
Santa Isabel	5,37	6,13
San Juan de las Galdonas	10,31	12,80
Río Caribe	6,90	7,75
Playa las Uvas	12,55	14,62
Caracolitos	11,63	13,71
Los Cocos	8,55	8,87
Saucedo	6,76	9,09
Playa	10,93	11,06
Playa de Sal	9,73	10,49
Propisca	5,47	7,85

Tabla XI-4.- Contenido de materia orgánica en el sedimento de las estaciones de la costa norte del GP en ambos períodos.

Estación	Campaña Sequía	Campaña Lluvia
	%	%
Soro	18,37	19,54
Irapa	19,48	19,86
Río Caraballo	16,65	17,30

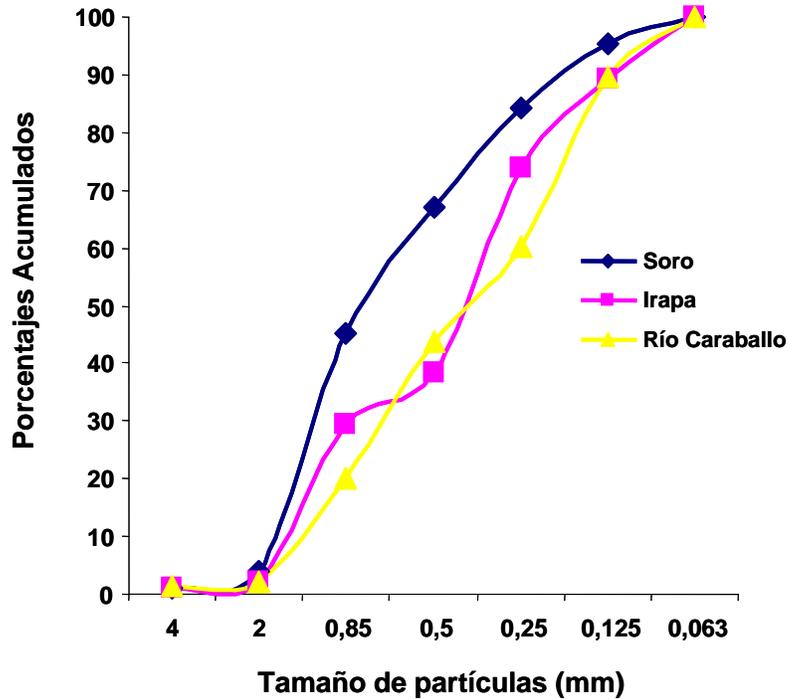


Figura XI-3.- Porcentajes acumulativos del diámetro de las partículas del sedimento en las estaciones de la costa norte del GP, durante el primer período.

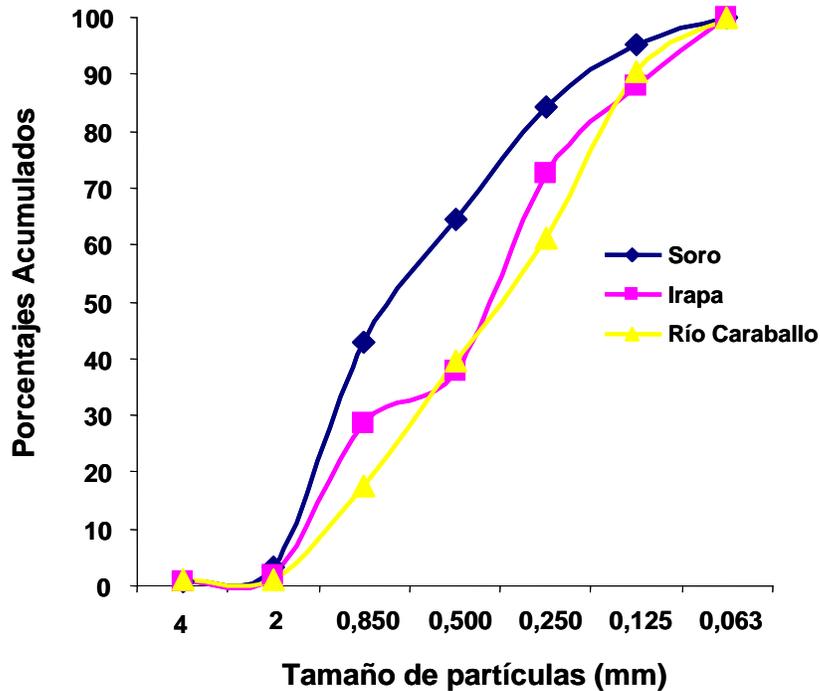


Figura XI-4.- Porcentajes acumulativos del diámetro de las partículas del sedimento en las estaciones de la costa norte del GP, durante el segundo período.

XI.1 DISCUSIÓN

XI.1.1 COSTA NORTE

XI.1.1.1 SUBSTRATO ROCOSO

Las razones de la disminución de la abundancia, riqueza específica y diversidad de especies, durante el muestreo correspondiente al periodo de lluvias, podrían estar relacionadas con las precipitaciones, que trae como consecuencia el aumento en la descarga de las escorrentías y de los ríos, contribuyendo con el aumento de material terrígeno depositado en el fondo o en suspensión, la disminución de la salinidad y el aumento de la temperatura. En las zonas estudiadas, especialmente Puerto Viejo, Mejillones y Santa Isabel, existen importantes aportes de agua dulce, particularmente en Puerto Viejo, donde además de un curso de agua dulce, la presencia de un centro de acopio aporta gran cantidad de desechos orgánicos a la zona de la playa donde se estableció la estación. La disminución más dramática se observó en la abundancia del sabelárido *Phragmatopoma* sp., especie que, en algunos casos, presentó en la campaña correspondiente al periodo de sequía densidades superiores al 90%, para alcanzar un modesto 14% en la misma localidad durante el período de lluvias. Es importante señalar que, en los muestreos realizados durante la época lluviosa, una gran cantidad de tubos de este poliqueto estaban ocupados por oligoquetos, que llegaron a constituir más del 55% de la abundancia total. Estos organismos constituyen buenos indicadores de contaminación (Goodnight, 1973), además de ser considerados como especies factibles de ser utilizadas como biomonitoras (Soto & Leighton, 1999).

Por otro lado, se observa una importante disminución de la riqueza y abundancia en general, especialmente de *Phragmatopoma* sp., al igual que los demás poliquetos filtradores (Sabellidae y Serpulidae) y los sílidos (Syllidae), que

constituyen el 28,24%, en comparación con el observado en la época de sequía (41,38%), estos son organismos muy susceptibles a los cambios en el medio, por lo cual podrían ser consideradas especies biomonitoras.

Phragmatopoma sp., como los demás miembros de la familia Sabellariidae, contribuyen significativamente en la colonización del substrato, debido a que forman arrecifes con aspecto de colmenas, que proporcionan una gran cantidad de microhábitats para anélidos, moluscos y crustáceos, entre otros organismos, que aprovechan los intersticios entre los tubos para protegerse y alimentarse (Zamorano 2000, en Sepúlveda et al., 2003), actuando como verdaderas islas ecológicas (Porrás et al., 1996). Estos organismos forman sus tubos cementando las aristas de diversos materiales, tales como silicatos terrígenos, fragmentos de concha, espinas de erizos, etc. (Anadon 1981), por medio de una sustancia mucosa insoluble en agua (Wilson, 1970). Sepúlveda *et al.* (2003) registraron 43 especies pertenecientes a nueve grupos mayores y señalan la importancia de estos organismos en el intermareal rocoso y la interacción de un importante grupo de organismos entre los que destacan moluscos, poliquetos, actiniarios, poríferos y algas.

Por otro lado, Mianzan *et al.* (2001) señalan que los cambios climáticos y los patrones de descargas de los ríos constituyen importantes barreras intermitentes que condicionan los patrones de distribución de las larvas de invertebrados y peces en las costas brasileñas y argentinas, influenciando los rangos de distribución de éstas y por ende en su ciclo vital.

La importancia de los mecanismos de transporte en las zonas costeras, incluyendo estuarios, lagunas costeras, deltas, etc., ha sido referido por Pineda (2000), mientras que los procesos hidrodinámicos influyen sobre el pool larval, el transporte físico, los procesos microhidrodinámicos, la disponibilidad de substrato y el comportamiento larval que son considerados el principal fenómeno que incide sobre el asentamiento o fijación larval (Pineda, 1994). Lo antes expuesto podría

explicar en parte lo sucedido durante el segundo período de muestreo, considerando que los sabeláridos se caracterizan por poseer una alta tasa de fecundidad y alta capacidad de dispersión, las larvas planctotróficas se mantienen en el plancton por largos períodos y son capaces de recorrer grandes distancias (Giangrande, 1997; Bremec y Gilberto, 2004), por lo que los cambios que se presentan bien podrían constituir barreras o limitantes para el normal desarrollo de la población de la especie y de la comunidad de invertebrados que viven asociados a ésta.

Muchas de las especies de sabeláridos habitan en áreas con fuerte oleaje y/o corrientes que le proporcionan abundante alimento y sedimento para la construcción de los tubos (Rouse & Pleijel, 2001). Estos organismos fueron comunes a las cuatro estaciones con substrato rocoso ubicadas en áreas de alta energía.

Dada la asociación de macroinvertebrados que habitan temporalmente en los arrecifes de *Phragmatopoma* sp., concluimos que éstos albergan una gran diversidad, comparada con otros hábitats de escalas similares (i.e. agregaciones de ascidias, macroalgas, mitílidos y ostras). Además, los arrecifes podrían funcionar como modelos a microescala en la conservación de la biodiversidad.

La localidad de Mejillones presentó los mayores valores de diversidad, mientras que Playa Uvas, Puerto Viejo y Santa Isabel presentaron los menores. Los bajos índices de diversidad obtenidos en Puerto Viejo, en ambas campañas, son debidos, en gran medida, a la dominancia del sabelárido *Phragmatopoma* sp., en la primera campaña y del oligoqueto en la segunda, además del escaso número de especies registradas; mientras que en Playa Uvas obedece al escaso número de especies registradas. En Mejillones y San Juan de las Galdonas los mayores valores de diversidad de especies obedecen a que no se observó un dominio claro de una especie en particular, distribuyéndose las abundancias entre las especies de una manera bastante equitativa.

Todas las estaciones se encuentran ubicadas en zona de alta energía; sin embargo, San Juan de las Galdonas, donde se registraron 53 especies, está ubicada en un área relativamente protegida y, por lo tanto, más estable, a lo que podría atribuirse la mayor riqueza de especies. En ésta fue la única localidad donde se registraron especies consideradas indicadores de contaminación orgánica, tales como *Capitella capitata*, *Capitellidae* sp. A y *Timarete tentaculata*.

XI.1.1.2 PRADERAS DE *THALASSIA TESTUDINUM*

El predominio de especies tentaculadas (alimentadoras de depósito superficial y subsuperficial), que constituyeron más del 69% del total colectado, coincide con los resultados obtenidos por Díaz *et al.* (2002) y Liñero-Arana & Díaz (2005). La especie más abundante, *T. tentaculata*, ha sido referida como especie común en zonas con alto contenido de materia orgánica. El número de especies registrado es superior al señalado por Heck (1977) en Punta Galeta-Panamá (1), pero inferior a lo señalado en diversos trabajos realizados en el Caribe, entre los que se citan los de O´Gower & Wacasey (1967) en Biscayne Bay-Florida (73 especies), Stoner (1980) y Lewis & Stoner (1983), ambos estudios en Apalache Bay-Florida (51 y 31 especies, respectivamente), Vásquez-Montoya & Thomáassin (1983) en Punta Galeta-Panamá (30), Ibáñez-Aguirre & Solís-Weiss (1986) y Cruz-Ábrego *et al.* (1994), ambos realizados en Laguna de Términos-México (48 y 34 especies, respectivamente), Greenway (1995) en Kingston Harbour-Jamaica (21), Jiménez-Prieto *et al.* (2000) en Bahía de Mochima, Venezuela (40), Rodríguez & Villamizar (2000), Galindo & Bone (2001) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela (15 y 48 especies, respectivamente), Díaz *et al.* (2003) en Bahía de Mochima, Venezuela (94) y Liñero-Arana & Díaz (2005) en Playa Chacopata, Venezuela (35). Sin embargo, coincide en el registro de una importante cantidad de especies tentaculadas alimentadoras de depósito superficial.

Los valores de diversidad de especies y de equitatividad son relativamente bajos, lo cual obedece a un número bastante reducido de especies y, particularmente, a la neta dominancia de una especie.

Se observó un predominio de especies tentaculadas (alimentadoras de depósito superficial y subsuperficial) que constituyeron más del 58% del total colectado, coincidiendo con los resultados obtenidos por Díaz *et al.* (2002) y Liñero-Arana & Díaz (2005). La especie más abundante, *T. tentaculata*, ha sido referida como especie común en zonas con alto contenido de materia orgánica. El número de especies registrado es superior al señalado por Heck (1977) en Punta Galeta-Panamá (1), pero inferior a lo señalado en diversos trabajos realizados en el Caribe, entre los que se citan los de O’Gower & Wacasey (1967) en Biscayne Bay-Florida (73 especies), Stoner (1980) y Lewis & Stoner (1983), ambos estudios en Apalache Bay-Florida (51 y 31 especies, respectivamente), Vásquez-Montoya & Thomáassin (1983) en Punta Galeta-Panamá (30), Ibañez-Aguirre & Solís-Weiss (1986) y Cruz-Ábrego *et al.* (1994), ambos realizados en Laguna de Términos-México (48 y 34 especies, respectivamente), Greenway (1995) en Kingston Harbour-Jamaica (21), Jiménez-Prieto *et al.* (2000) en Bahía de Mochima, Venezuela (40), Rodríguez & Villamizar (2000), Galindo & Bone (2001) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela (15 y 48 especies, respectivamente), Díaz *et al.* (2003) en Bahía de Mochima, Venezuela (94) y Liñero & Díaz (2005) en Playa Chacopata, Venezuela (35). Sin embargo, coincide en el registro de una importante cantidad de especies tentaculadas alimentadoras de depósito superficial.

Esta estación se encuentra muy intervenida, las actividades antropogénicas se incrementaron durante la segunda campaña cuando se evidenció una mayor cantidad de desechos sólidos en la orilla, particularmente en el área donde se localiza la pradera, producto de la gran cantidad de personas que visitan la zona en busca de recreación y esparcimiento. En esta estación no se registraron

especies filtradoras, tales como sabélidos y serpúlidos, ni sílidos que son tres de las familias que normalmente son citadas para aguas exentas de contaminación y/o poco contaminadas. Por el contrario, la mayoría de las especies registradas son consideradas como indicadoras de contaminación orgánica.

XI.1.1.3 POLIQUETOS ASOCIADOS AL CORAL BLANDO *P. HOMOMALLA*

Sáenz-Okoyama (2005), señala que los gorgonáceos, entre los que se encuentra *P. homomalla*, no sólo embellecen los fondos marinos sino que contribuyen a incrementar la biodiversidad general, ya que ofrecen refugio y alimento a una gran cantidad de pequeños invertebrados y cuando la distribución de éstos es extensa se pueden apreciar peces e invertebrados mayores. Sobre el particular García-Parrado (1977) señala que el anfinómido *Hermodice carunculata* se alimenta de algunas especies de gorgonáceos. Sin embargo, los estudios sobre poliquetos asociados a corales son muy escasos y, en particular, en Venezuela no existen registros previos de poliquetos asociados a corales blandos, ya sean escleractíneos o gorgonáceos. Este constituye el primer inventario de poliquetos asociados a corales blandos, en este caso a *P. homomalla*.

De las especies identificadas, *Pomatoceros minutus* se registra por primera vez para Venezuela.

En la segunda campaña, Nereididae sp. A fue la especie más abundante. Los organismos asociados a *P. homomalla*, fueron encontrados principalmente en la base del coral, observándose un predominio de familias sedentarias (Cirratulidae, Sabellariidae, Sabellidae y Serpulidae). Es importante acotar que la mayoría de las formas errantes se encontraron asociados a los tubos de *Sabellaria* sp.

Tal vez no sea tan importante conocer la anelidofauna asociada a este gorgonáceo, como la necesidad de conocer el estado y distribución del mismo dado que la mayor importancia radica en que de *P. homomalla* se han encontrado grandes concentraciones de prostaglandinas (Rodríguez-Muñiz *et al.*, 1981;

Sáenz-Okoyama, 2005), sustancias análogas a las hormonas y que están siendo usadas en ginecología, gastroenterología y otras ramas de la medicina.

XI.1.1.4 POLIQUETOS ASOCIADOS A *PERNA VIRIDIS*.

Los estudios sobre poliquetos asociados a moluscos bivalvos de interés comercial son escasos. Para las costas del Pacífico americano, se ha trabajado con *Pinna bicolor* Gmelin 1791 (Keough 1984), *Spondylus princeps unicolor* Sowerby 1847 (De León-González *et al.* 1993) y *Argopecten purpuratus* (Lamarck 1819) (Basilio *et al.*, 1995); mientras que para Venezuela se ha estudiado la epifauna de *Pinctada imbricata* Röding 1798 (Díaz & Liñero-Arana 2003^a), *Isognomun alatus* (Gmelin 1791) (Díaz & Liñero-Arana 2003b), *Spondylus americanus* Hermann 1781 (Liñero-Arana & Díaz, 2005b) y *Crassostrea rhizophorae* (Guilding, 1828) (Díaz & Liñero-Arana, sometido). Respecto a *Perna viridis* (Linnaeus 1758), Liñero-Arana (1999) registró once especies como fauna acompañante del bivalvo, para la Laguna La Restinga, estado Nueva Esparta, siendo el número de especies registrado en este estudio superior al anteriormente señalado. Sin embargo es inferior al registrado por Díaz & Liñero-Arana (2003^a, 2003b) para *P. imbricata* e *I. Alatus*, donde se reportaron 26 y 38 especies, respectivamente; al registrado para *S. americanus* (43 especies) por Liñero-Arana & Díaz (2005) y para *C. Rhizophorae*, con 50 especies (Díaz & Liñero-Arana, sometido).

En comparación con estudios similares realizados en el Pacífico, los valores son superiores a los obtenidos por Keough (1984), quien identificó tres especies de espirórbidos en *Pinna bicolor*, Gmelin 1791, e inferior al registrado por De León-González *et al.* (1993), quienes registraron 31 especies de poliquetos epibiontes de *Spondylus princeps unicolor* Sowerby 1847, en el Pacífico americano. Las razones de tales diferencias podrían estar asociadas a las características de la superficie de las conchas de los bivalvos estudiados, como son la irregularidad, la presencia y desarrollo de las espinas y proyecciones escamosas que facilitan la acumulación de sedimento y la colonización del substrato por otras especies

(esponjas, crustáceos, moluscos y poliquetos sedentarios), proporcionando microhábitats propicios para los poliquetos, mientras que la superficie externa de las valvas de *P. viridis* es lisa.

En este mismo orden de ideas, las familias dominantes en los trabajos referidos son Serpulidae, Terebellidae, Sabellidae y Cirratullidae, en algunos casos registrando que más del 65% de las especies identificadas son sedentarias, mientras que en el presente estudio apenas alcanzan un modesto 32%. Por otro lado, el número de especies registrado por Liñero-Arana (1999) indica que sólo apenas el 10% corresponde a especies sedentarias. Entre ambos trabajos sólo se registraron cinco especies comunes (*H. leucohyba*, *P. obscura*, *B. goodei*, *N. riisei* y *Neanthes succinea*), notándose la ausencia de miembros de las familias Syllidae, Sabellidae y Serpulidae, que sí fueron registradas en el presente estudio y que son especies propias de ambientes poco intervenidos. En el presente estudio se registran veinte especies más a las registradas por Liñero-Arana (1999). Por otro lado, la presencia de terebélidos, sabélidos y cirratúlidos, sobre las valvas, especies que normalmente construyen sus galerías en el sedimento, obedece a la disposición de estos bivalvos en el substrato, muy próximos entre sí, lo que permite la acumulación de sedimento y la ampliación del número y tipo de microhábitats, ofreciendo substratos ideales para la colonización de numerosas especies.

Estos resultados proporcionan una valiosa información respecto al estado de la estación, registrándose especies que potencialmente podrían emplearse como biomonitoras. Por otro lado, los altos valores de diversidad permiten suponer la estabilidad del substrato y considerar a este bivalvo, además de su importancia económica, como verdaderas islas ecológicas, dado el importante número de especies de poliquetos asociados.

XI.1.1.5 POLIQUETOS ASOCIADOS A SUBSTRATOS BLANDOS.

En general los valores de diversidad y riqueza resultaron relativamente bajos en comparación con otros estudios realizados en fondos blandos. Así, Bone *et al.* (1983) registraron 51 especies de poliquetos en Punta Morón, Estado Falcón, Dexter (1987) 67 especies para el Mediterráneo, Arvanitidis *et al.* (1999) 39 especies en el lago Gialova, Italia, Rizzo & Amaral (2000) 52 especies y Arazaki *et al.* (2004) 129 especies, ambos estudios en Brasil.

Las diferencias de densidades entre las estaciones podría atribuirse, entre otros factores, a que son ambientes completamente diferentes; así, tenemos que en Mejillones y Santa Isabel no se reportaron organismos asociados a substratos blandos durante la primera campaña, lo que evidencia la inestabilidad de éstos, lo que aunado a la alta energía de la zona dificulta la colonización del medio, tanto por especies errantes como por formas tubícolas, dada la imposibilidad de construir madrigueras o tubos en un ambiente de tanta inestabilidad. Asimismo, la elevada resuspensión de sedimentos impide la colonización del sustrato por parte de especies suspensívoras, puesto que las partículas de sedimento tupen su sistema filtrador, impidiendo el intercambio gaseoso y la alimentación. Playa es una zona intervenida, que recibe aguas servidas de las edificaciones de la zona y que durante las temporadas vacacionales la descarga de éstas aguas se vería incrementada, lo que posiblemente explicaría la baja riqueza encontrada y la diferencia en la abundancia entre ambos períodos, considerando que el segundo período de muestreo se desarrolló durante la época vacacional. San Juan de las Galdonas se encuentra en una zona relativamente protegida pero muy cercana al centro de expendio de gasolina para las embarcaciones de la zona. Esta fue la única localidad donde se observó un incremento en la abundancia y riqueza en el período de lluvias, destacando la aparición de 9 especies no registradas en el período de sequía. Entre estas especies, *Magelona* sp. resultó ser la más abundante, representando más del 68% del total. Las razones para tratar de

explicar este hecho podrían asociarse al concepto ecológico de metapoblaciones. Una metapoblación se define como un conjunto de poblaciones locales en un área más extensa, que están conectadas a través de una migración limitada, en la cual ésta constituiría una subpoblación. Estos núcleos, parches o subpoblaciones están vinculados por eventos locales de extinción y colonización a través de emigración e inmigración (Grant-Hokit *et al.*, 2001). Sin embargo, sería muy aventurado asegurar esto, haría falta realizar un estudio muy detallado en el tiempo y en el espacio para determinar si se trata o no de una metapoblación.

XI.1.1.6 MISCELÁNEOS

Del número de especies identificadas, durante el proceso de caracterización de las estaciones examinadas, destaca la presencia de un importante número de especies de corales de los principales grupos: corales blandos, pétreos y falsos. La importancia de los corales es frecuentemente reseñada en la literatura, entre éstas se destaca su función como rompeolas, brindando protección a la costa contra la erosión permanente del oleaje y durante las tormentas, contribuyendo de esta manera a la formación de playas y zonas protegidas. Desde el punto de vista ecológico, las comunidades coralinas constituyen un hábitat natural que ofrece refugio a un importante número de especies de invertebrados y peces, albergando una biodiversidad increíblemente amplia y colorida, constituyendo además una reserva genética importante. Desde el punto de vista escénico, la belleza natural de estos ecosistemas es de gran valor turístico y de recreación, constituyendo; en muchas zonas del planeta un recurso económico apreciable. En el aspecto educativo, la biología, la geología y las interacciones de factores bióticos y abióticos permiten desarrollar modelos ecológicos y proyectos de investigación; finalmente, ofrecen un potencial para la investigación farmacológica para la obtención de sustancias bioactivas, tanto de los propios corales como de los organismos que viven asociados a los mismos. De los gorgonáceos se han obtenido importantes sustancias que están siendo utilizadas como antivirales,

bactericidas y antitumorales. Entre las especies más importantes, desde el punto de vista farmacológico está *Pseudoterogorgia americana*, registrada para varias localidades en Venezuela (Ramírez-Villarroel, 2001), de la cual se extrae el Coralán, un potente antitumoral. De *Plexaura homomalla* se han aislado grandes concentraciones de prostaglandinas (Sáenz-Okoyama, 2005).

Estas comunidades conforman sistemas frágiles y delicados, considerados como un mosaico heterogéneo, susceptibles de deterioro por las actividades humanas y/o naturales. Campos-Vásquez *et al.* (1999) señalan que el aporte de sedimentos por drenajes incrementa la cantidad de bacterias y la producción primaria, fertilizando el medio, lo que podrían promover un incremento de los suspensívoros, entre los que destacan las esponjas perforadoras, lo que podría producir una competencia con el coral por el espacio, que podría traducirse en el cambio de un arrecife coralino por uno de esponjas (Zea, 1994), impidiendo el crecimiento de la colonia coralina, con lo que los beneficios o importancia del coral quedaría reducida o anulada.

Las comunidades coralinas distribuidas a lo largo de la costa continental e insular del Caribe han sido estudiadas profusamente desde los puntos de vista biológico, ecológico y geológico (Wedler & Álvarez-León, 1989). En Venezuela, el primer registro data de 1871, cuando Pourtalés registró *Phyllangia americana* (Ramírez, 2001). Desde entonces, en las costas venezolanas se han reportado 66 especies de colares pétreos, 26 de corales blandos y 3 de falsos corales (Ramírez, 2001). En la región nororiental se han registrado más de 40 especies de corales pétreos, más de 20 blandos u octocorales y las tres especies de falsos corales o milepórinos. Sin embargo, es necesario destacar que en la zona estudiada las condiciones abióticas no son propicias para el establecimiento de los corales, principalmente debido a la elevada turbiedad de las aguas.

Las localidades de Mejillones y Santa Isabel presentaron el mayor número de especies de coral, siete especies cada una, pero en la segunda localidad el

número de especies de anémonas, grupo perteneciente al mismo taxón que los corales, fue superior. Los corales pétreos registrados corresponden a formas macizas no ramificadas ni frágiles, mientras que el falso coral *Millepora complanata* presenta una estructura aplanada laminar. La alta energía de las estaciones de muestreo podría explicar la ausencia de especies ramificadas y frágiles, que fácilmente podrían fragmentarse, tales como *Acropora palmata*, *A. cervicornis* y *Millepora alcicornis*.

Las razones antes expuestas permiten explicar el porqué no se registraron corales en las estaciones costeras del GP, donde existe un predominio de fondos blandos, coincidiendo con lo señalado por Gómez de Rivas (1972) para explicar la ausencia de corales en la franja Los Bordones-Río Manzanares, en las costas del estado Sucre, por constituir éste un substrato inestable, a lo que se añade la elevada turbiedad y salinidad variable de esta zona.

Las demás especies identificadas corresponden a los equinodermos donde se ubican los erizos (Echinoidea), estrellas de mar (Asteroidea), estrellas serpientes (Ophiuroidea) y pepinos de mar (Holothuroidea), en su mayoría asociadas a formaciones coralinas y, que junto a otros organismos (poliquetos, moluscos, crustáceos, microalgas, etc.), forman comunidades complejas, enfatizando la importancia de los corales en el medio ambiente marino.

XI.1.2 GOLFO DE PARIA

XI.1.2.1 CANTOS RODADOS

Las estaciones del GP, y Juan Diego, se ubicaron en la zona intermareal, compuesta de cantos rodados. En esta zona, donde el nivel del mar oscila menos de un metro debido a las mareas, pero, debido a la débil pendiente, se forma una amplia franja que queda expuesta durante varias horas, desecándose hasta que nuevamente queda inundada por el mar. Sin embargo, el nivel freático en el sedimento que se encuentra debajo de los cantos rodados, impide que la

deseccación sea absoluta. Debido a este proceso cíclico de las mareas, se ha considerado a esta zona como un hábitat anfibio, y aún así, alberga una sorprendente diversidad de organismos vegetales y animales marinos que soportan o precisan de emersiones algo prolongadas y que a su vez que enriquecen el suelo con material orgánico y forman parte de una compleja red trófica, que es sustentada por el flujo y el reflujos del agua, que aporta finos sedimentos, arena, plancton y nutrientes. En tal sentido, la conjunción de factores tales, como la duración de la emersión, la morfología y la estabilidad del sustrato o la exposición al oleaje, entre otros, determinan la existencia de una importante cantidad de microhábitats que albergan y sustentan una particular y variada diversidad biológica que encuentra cobijo debajo y entre los cantos. Un porcentaje considerable de las especies de poliquetos, encontradas en este ambiente, corresponde a especies tubícolas (37,5%), cuyos tubos y galerías serpentean entre los cantos rodados y en el sustrato blando, que no llega a desecarse gracias al fenómeno de capilaridad. Respecto a las especies errantes, la mayoría corresponde a especies carnívoras, que fueron encontradas principalmente bajo las rocas, donde se refugian, pero además, algunas encuentran cobijo entre algunas comunidades de algas que han logrado desarrollarse en este tipo de ambiente.

La infauna intermareal es afectada por los cambios que se producen en las variables ambientales (temperatura, salinidad, precipitaciones, etc.) y por las actividades humanas, tales como derrames petroleros, desechos domésticos, aguas servidas, etc. (Rizzo & Amaral, 2000; Arazaki *et al.*, 2004; Eyre *et al.*, 2005). Por otro lado, se ha señalado que durante la temporada de lluvias se afecta la calidad del agua, además de que se incrementa la tasa de desechos y/o materia orgánica que puede afectar significativamente la distribución temporal de los poliquetos. Las variaciones observadas en la abundancia en las dos campañas podrían estar influenciadas por los posibles cambios debido al incremento de las

precipitaciones. La presencia de sólo dos especies comunes a ambas campañas permite suponer que éstas poseen mecanismos fisiológicos que les permiten soportar los drásticos cambios cíclicos que se producen en el medio.

Finalmente, esta zona, que alberga un importante número de especies y es de elevada complejidad, debido a los múltiples factores que interactúan, es a la par, un ecosistema vulnerable en el que cualquier alteración podría manifestarse con una rápida disminución en su diversidad.

XI.1.2.2 FONDOS BLANDOS

La pobre riqueza observada en las estaciones de fondos blandos, podría atribuirse a que tres de ellas, excepto la de Güiría, se encuentran ubicadas en áreas fuertemente influenciadas por descargas de aguas continentales permitiendo solamente la presencia de aquellas especies capaces de soportar amplias variaciones de salinidad y temperatura. En relación con Güiría, ésta se encuentra en una zona que recibe descargas de aguas servidas de un emisor dañado.

XI.1.2.3 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS Y CONTENIDO DE MATERIA ORGÁNICA.

La escasa riqueza de especies de las estaciones de la costa norte de la PNPP estaría relacionada con las características físicas del sedimento. En Mejillones, Santa Isabel, Río Caribe, Saucedo, el predominio de partículas gruesas y medias, característico de zonas de alta energía, la poca compactación del sedimento, y en consecuencia la inestabilidad del substrato, hacen poco posible la colonización por parte de los organismos. En Puerto Viejo se observó un predominio de partículas medias-finas en los primeros tres centímetros superficiales, bajo éstos se encontró un lecho de rocas. Esta característica tampoco facilita la colonización, porque el oleaje mantiene continuamente el impacto sobre el substrato resuspendiéndolo constantemente. Caso contrario a lo observado en San Juan de las Galdonas, donde se observó una mayor riqueza, abundancia y diversidad, lo que evidencia mayor estabilidad.

Los valores en el contenido de materia orgánica se incrementaron en todas las estaciones durante la campaña realizada en periodo lluvioso; el aporte de los ríos y aguas de escorrentías enriqueció el medio. Pearson & Rosenberg (1978) y Díaz *et al.* (2002) señalan que los incrementos en el contenido de materia orgánica en el sedimento pueden actuar como limitante en la supervivencia de algunas especies.

XI.1.3 CONCLUSIONES

- 1.- Los mayores valores de riqueza específica y diversidad de especies se obtuvieron en las estaciones con substrato rocoso.
- 2.- Durante el período de sequía se presentaron los mayores valores de abundancia, riqueza específica y diversidad de especies.
- 3.- *Phragmatopoma* sp., podría considerarse como una especie centinela o biomonitora.
- 4.- La presencia de oligoquetos y de poliquetos de las familias Capitellidae, Cirratullidae y Spionidae podrían ser indicadores de contaminación orgánica, de acuerdo a su abundancia.
- 5.- *Perna viridis* puede considerarse como verdaderas islas ecológicas dada la riqueza de especies de poliquetos asociadas a éste.
- 6.- La menor riqueza, en aquellas estaciones con fondos blandos, está fuertemente influenciada por cursos de aguas continentales y por el predominio de partículas gruesas del sedimento.
- 7.- *Phragmatopoma* sp y *Magelona* sp. constituyen potencialmente nuevas especies para la ciencia.
- 8.- Todas la especies registradas constituyen nuevos registros para la zona y *Pomatoceros minutus*, *Polydora colonia*, *Polydora* cf. *tetrabanchia* y *Eulalia*

cf. *bilineata* nuevos registro para Venezuela, ampliando así la distribución geográfica de éstas.

XII.- MACROFAUNA

Se analizaron 4.242 organismos, 1.529 pertenecientes a la primera campaña (835 para la PNPP y 694 para el GP) y 2.713 a la segunda (2.137 para la PNPP y 576 para el GP), provenientes de las 50 estaciones, 29 situadas en la Plataforma Norte de la Península de Paria (PNPP) y 21 en la zona nororiental del GP. En total se identificaron 335 especies pertenecientes a cinco phyla: Poliquetos (188), Moluscos, Crustáceos, Equinodermos (3) y Poríferos (2).

Del material examinado, proveniente de la PNPP se identificaron 299 especies, dentro de las cuales el grupo mejor representado fue el de los poliquetos, con 160 especies, seguido por los crustáceos con 68, los moluscos con 66 y finalmente los equinodermos y los poríferos con 3 y 2 especies, respectivamente. En estas estaciones se registró el mayor número de especies, los mayores valores de abundancia y diversidad, principalmente en la 5, 7-10 y la 12 en ambos períodos (Tabla XII-1). Se encontraron diferencias altamente significativas entre ambos períodos (Tabla XII-2) para los parámetros ecológicos densidad, riqueza, diversidad y equitatividad, comparando sólo aquellas estaciones en las cuales se realizaron las colectas en ambos períodos. Tales parámetros fueron mayores, en todos los casos, durante el segundo período de muestreo.

Tabla XII-1.- - Parámetros ecológicos de la macrofauna colectados en PNPP en ambas campañas (H': diversidad, S: riqueza específica, D: Densidad, E: Equitatividad).

Estaciones	Campaña							
	Sequía				Lluvia			
	D	S	H'	E	D	S	H'	E
1	157	14	2,72	0,71	36	4	1,69	0,84
2	11	2	0,92	0,92	11	3	1,58	1
3	43	5	2,12	0,91	57	5	1,84	0,79
4	139	10	2,77	0,83	286	19	3,26	0,77
5	311	33	4,49	0,89	514	18	2,72	0,65
6	32	7	2,64	0,94	121	23	4,32	0,96
7	150	31	4,8	0,97	1196	97	5,88	0,89
8	486	58	5,28	0,9	2314	84	4,52	0,71
9	218	43	5,18	0,95	600	50	5,05	0,9
10	239	32	4,49	0,9	704	60	5,26	0,89
11	36	8	2,92	0,97	32	9	3,17	1
12	311	25	3,18	0,68	518	33	4,34	0,86
13	139	13	2,76	0,74	400	33	4,42	0,88
14	132	24	4,37	0,95	0	0	0	0
15	57	4	1,32	0,66	50	10	3,18	0,96
16	114	25	4,52	0,97	0	0	0	0
17	125	23	4,26	0,94	14	4	2	1
18	39	7	2,4	0,86	11	3	1,58	1
19	18	3	1,37	0,86	246	22	3,78	0,85
20	43	9	3,02	0,95	50	7	2,61	0,93
21	43	7	2,58	0,92	107	18	3,83	0,92
22	89	20	4,24	0,98	107	17	3,82	0,93
23	4	1	0	0	25	5	2,13	0,92
24	4	1	0	0	54	10	3,19	0,96
25	4	1	0	0	42	9	2,99	0,94
26	*	*	*	*	*	*	*	*
27	7	1	0	0	50	14	3,81	1
28	7	1	0	0	39	8	2,85	0,95
29	*	*	*	*	*	*	*	*
Prom.	118	16,24	2,89	0,78	262	19,62	2,96	0,81
DS	119	14,81	1,62	0,31	483	24,4	1,53	0,29

Tabla XII-2.- - Valores de ts para los parámetros ecológicos de la macrofauna en los dos períodos de muestreo para las estaciones de la PNPP.

Parámetro	Ts	Df	Nivel sig.	Lím. Inf. I.C. 95%	Lím. Sup.
D	3,852***	39	0,001	119,44	383,60
S	6,261***	39	0,001	14,77	28,88
H'	16,300***	39	0,001	2,89	3,719
E	57,521***	39	0,001	0,85	0,912

Respecto a la dominancia se observan siete especies dominantes para el primer período, entre las cuales, además de los poliquetos señalados anteriormente en el capítulo de poliquetos, destacan los moluscos *Dentalium rebeccaense* y *D. ensiculum*, ambas especies sólo presentes durante este período; mientras que para el segundo, las especies dominantes resultaron ser los poliquetos ya citados, siendo común a ambos períodos *Kinbergonuphis* sp, *Paraprionospio pinnata* y *Spionidae* sp. A.

Las especies más abundantes, durante el primer período fueron los poliquetos *Paraprionospio pinnata*, *Ampharete* sp. A, *Kinbergonuphis* sp., *Auchaenoplax crinita* y *Dentalium perlorgum*, *D. ensiculum* y *Codalus quadridentatus* entre los moluscos. Durante el segundo período, además de los poliquetos ya señalados se citan *Corbula dietziana* entre los moluscos, *Ampeliscido* sp. 3, *Chevalia* sp. e *Isaeido* sp.

La densidad, en el periodo seco, estuvo comprendida entre 0 y 486 ind.m⁻², observándose los mayores valores en las estaciones 5, 8, 10, 12 y 13 (Tabla XII-1); las mayores riquezas se encontraron en las estaciones 5, 8 y 9, con un promedio de 16,24±14,81 especies y los mayores valores de diversidad se encontraron en las estaciones 7 a la 9, con un promedio de 2,89±1,62 bits.ind⁻¹. Para el segundo periodo, la densidad estuvo comprendida entre 0 y 2.314 ind.m⁻², observándose los mayores valores en las estaciones 7 a 10. Las mayores riquezas y valores de diversidad se encontraron en las mismas estaciones

señaladas, con un promedio de $19,62 \pm 24,40$, y $2,93 \pm 1,56$ bits.ind⁻¹, respectivamente.

Del material examinado, proveniente del GP se identificaron 136 especies, dentro de las cuales el grupo mejor representado fue el de los poliquetos con 81 especies, seguido por los crustáceos con 33 y los moluscos con 22, no registrándose especies de otros phyla. La densidad estuvo comprendida entre 0 y 846 ind.m⁻².

Tabla XII-3.- - Parámetros ecológicos de la macrofauna colectados en el GP en ambas campañas (H': diversidad, S: riqueza específica, D: Densidad, E: Equitatividad).

Estaciones	Sequía				Lluvia			
	D	S	H'	E	D	S	H'	E
30	104	15	3,17	0,81	0	0	0	0
31	54	11	3,24	0,94	36	6	1,96	0,38
32	18	5	2,32	1	70	13	3,46	0,57
33	57	12	3,5	0,98	11	2	0,92	0,27
34	236	11	1,6	0,46	93	9	2,8	0,43
35	300	9	1,6	0,5	63	6	1,84	0,31
36	268	20	2,5	0,58	157	20	3,67	0,5
37	579	7	1,3	0,46	143	15	3,44	0,48
38	64	8	0,22	0,07	48	9	2,94	0,52
39	4	1	0	0	54	6	2,15	0,37
40	79	13	3,29	0,89	52	8	2,69	0,47
41	304	16	3,17	0,79	846	45	4,43	0,46
42	32	9	2,95	0,93	118	10	2,6	0,38
43	132	16	3,4	0,85	61	8	2,82	0,48
44	79	8	2,3	0,77	25	5	2,24	0,48
45	7	2	1	1	79	11	3,23	0,51
46	29	7	2,75	0,98	43	7	2,45	0,45
47	4	1	0	0	0	0	0	0
48	36	4	1,36	0,68	11	3	1,58	0,46
49	43	7	2,45	0,87	21	5	2,25	0,51
50	29	6	2,41	0,93	18	4	1,92	0,46
Prom.	117	8,95	2,12	0,69	93	9	2,35	0,4
DS	144	5,14	1,13	0,33	178	10	1,11	0,15

Durante el primer período las estaciones 34-37 y en la 41 presentaron los mayores valores de abundancia. La mayor riqueza y diversidad se registraron en las estaciones 36 y 33, respectivamente. En el segundo período la mayor abundancia, riqueza y diversidad la presentó la estación 41. Se encontraron diferencias

estadísticamente significativas entre ambos períodos (Tabla III-1) para los parámetros ecológicos determinados, comparando sólo aquellas estaciones en las cuales se realizaron las colectas en ambos períodos, mientras que la diversidad fue ligeramente menor en el segundo. Respecto a la dominancia se observan siete especies dominantes para el primer período, cinco de éstas corresponden a los poliquetos (*Ampharete* sp. A, *Magelona* sp. A, Maldanidae sp. A, *Kinbergonuphis* sp., *E. incisa*), una a los moluscos (*Nucula aegeensis*) y una a los crustáceos (Ampeliscido sp. 3). Mientras que para el segundo las especies dominantes resultaron ser los poliquetos ya citados (ver Tabla X-2). Siendo común a ambos períodos *Kinbergonuphis* sp. Las especies más abundantes, durante el primer período fueron *Magelona* sp. A, *Aricidea (Acmira) simples*, *Megalomma bioculatum* entre los poliquetos; *Nucula aegeensis*, *Codalus greenlawi*, entre los moluscos y Ampeliscido sp. 2, sp. 3 y sp. 8 entre los crustáceos.

Tabla XII-4.- - Valores de ts para los parámetros ecológicos de la macrofauna en los dos períodos de muestreo para las estaciones del GP.

Parámetro	Ts	Df	Nivel sig.	Lím. Inf. I.C. 95%	Lím. Sup.
D	3,563***	41	0,001	27,29	98,69
S	2,507*	41	0,050	9,88	91,84
H'	13,038***	41	0,001	1,89	2,58
E	12,195***	41	0,001	0,46	0,64

XII.1 DISCUSIÓN

La posible explicación acerca de las mayores densidades encontradas en las estaciones 5, 7-10 y 12 podrían estar relacionadas con la cercanía del Bajo Cumberland, lo que permitiría migraciones de especies desde ese Bajo hacia zonas aledañas. Estas estaciones se encuentran en fondos relativamente someros, entre 10 y 40 m de profundidad, en substratos blandos con predominio de material medio y una proporción importante de material grueso, lo que permite

la existencia de espacios intersticiales que se traducen en una mayor disponibilidad de microhábitats, en estas estaciones el número de especies fue particularmente elevado, hasta 97 especies (estación 7, segundo período), con valores de diversidad muy elevados ($5,88 \text{ bits.ind}^{-1}$, estación 7, segundo período), estos altos valores, lo cual unido a las elevadas densidades obtenidas en esas estaciones, permiten suponer la existencia de excelentes condiciones ambientales, particularmente relacionadas con el fondo.

En las estaciones del GP, los altos valores fueron encontrados en una sólo estación, la 41, donde parece concentrarse la mayor abundancia, riqueza y diversidad. Esta estación se encuentra muy cercana a la costa y, aún cuando otras cuatro estaciones (36, 42, 47 y 48) también lo están, la estación situada frente a Güiria podría estar influenciada por las actividades antropogénicas que se desarrollan en el puerto, las otras tres podrían estar influenciadas directamente por las descargas de los ríos Caraballo e Irapa y aquellos que desembocan en Soro, que no sólo parecen condicionar la distribución de los organismos en la costa, como ya se refirió en el capítulo de poliquetos, sino también a las cercanas a ésta, las cuales además son relativamente someras.

XII.1.1 Substrato rocoso

Se identificó un total de 141 especies. Las mayores abundancias y riquezas de especies se observaron en Puerto Viejo, Santa Isabel y Playa Las Uvas (Tabla XII-5, Figura XII-1 y 96), especialmente durante la campaña realizada durante el periodo seco, donde la proporción de la abundancia, con relación al periodo lluvioso, fue 5:1.

Los mayores valores de diversidad se observaron en Mejillones en la colecta realizada durante el período de lluvias, y en San Juan de las Galdonas en el muestreo realizado en la época lluviosa (Figura XII-3).

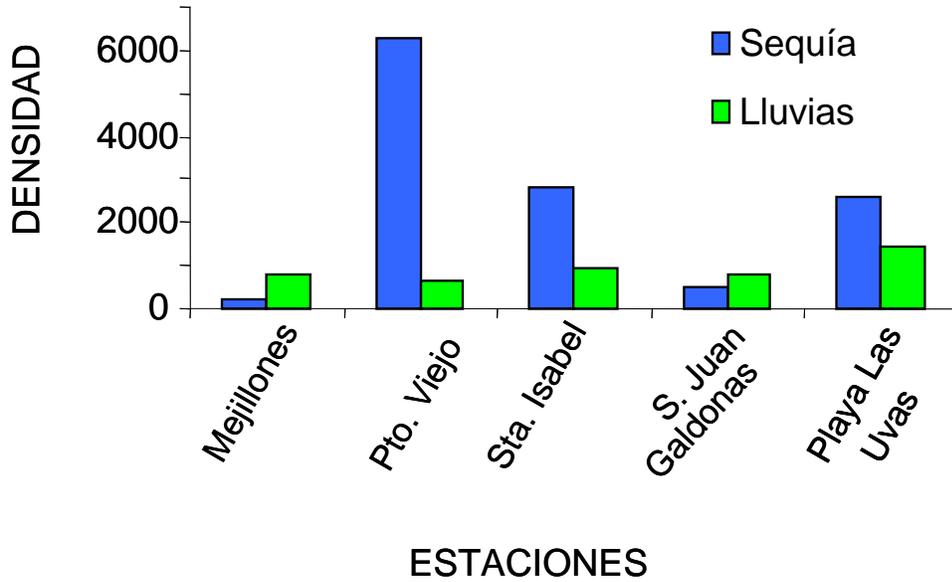


Figura XII-1.- Densidad de organismos de la macrofauna asociados a substratos rocosos, en ambos períodos.

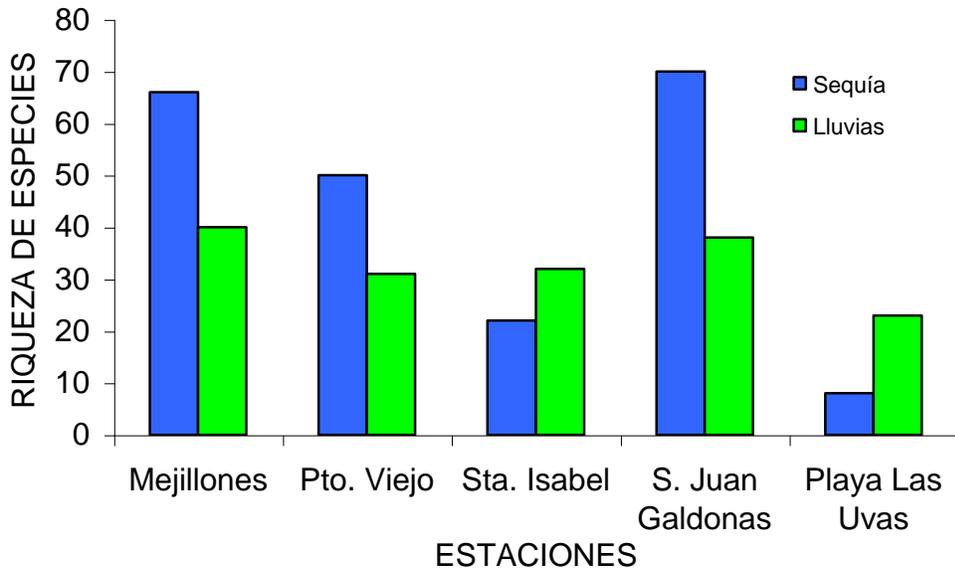


Figura XII-2.- Riqueza de especies de la macrofauna asociados a substratos rocosos, en ambos períodos.

En general, el grupo de los poliquetos fue el más abundante, representando el 55,1% del total colectado en ambas campañas. Los poliquetos constituyeron el 60% de la abundancia total de la macrofauna colectada durante el primer

muestreo (sequía); mientras que en el segundo (lluvias) fueron los moluscos, con 71,22%.

La mayor riqueza específica correspondió a las localidades de San Juan de las Galdonas y Mejillones durante el primer período (Figura XII-2). Durante los muestreos realizados en el periodo lluvioso, únicamente las localidades de Santa Isabel y Playa Las Uvas presentaron mayores valores que los obtenidos en la época de sequía.

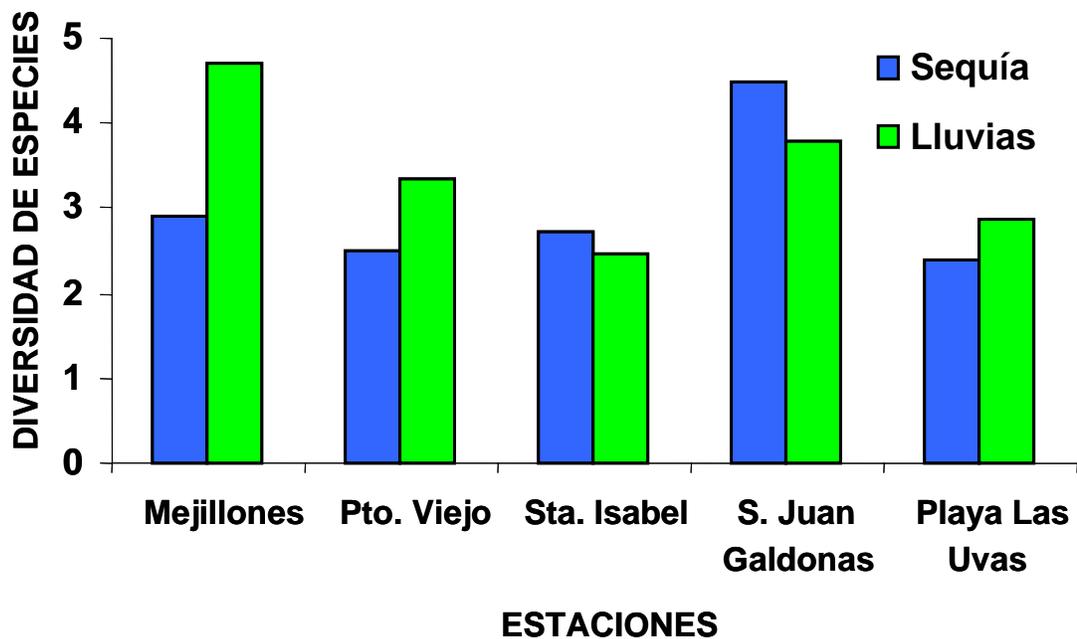


Figura XII-3.- Diversidad de especies de la macrofauna en substratos rocosos, en ambos periodos

Tabla XII-5.- - Valores de Densidad, riqueza, diversidad y equitatividad de la macrofauna en estaciones con sustrato rocoso, en ambas campañas.

	Muestreo en temporada de Sequía				
	Mejillones	Pto. Viejo	Sta. Isabel	San Juan de las Galdonas	Playa Las Uvas
D (org.m ⁻²)	6.243	2.848	512	2.581	212
S	66	50	22	70	8
H' (bits.ind ⁻¹)	2,91	2,51	2,74	4,47	2,39
E	0,48	0,45	0,61	0,73	0,80
	Muestreo en temporada de Lluvia				
D (org.m ⁻²)	948	804	1.436	796	644
S	31	32	38	23	40
H' (bits.ind ⁻¹)	3,36	2,48	3,77	2,88	4,69
E	0,68	0,50	0,72	0,64	0,88

En cuanto a la diversidad de especies (Figura XII-3), las localidades de Mejillones, Puerto Viejo y Playa Las Uvas, mostraron valores más elevados en los muestreos realizados en la temporada de lluvias; mientras que en Santa Isabel y San Juan de las Galdonas la diversidad obtenida en el periodo de sequía fue mayor.

XII.1.2 Cantos rodados

Se analizaron 748 organismos, identificándose 49 especies. Las mayores densidades, riqueza específica (Figura XII-4 y 99) y diversidad de especies (Tabla XII-6) se observaron en Juan Diego en ambos períodos. Los poliquetos dominaron en abundancia constituyendo el 52,8% del total colectado, pero los crustáceos presentaron la mayor riqueza de especies.

Entre las especies más abundantes se encuentran los poliquetos *Syllis lutea* y *Loimia medusa*, y *Petrolisthes armatus*, entre los crustáceos, estando éstas, además, presentes en ambos períodos. El mayor número de especies se registró en Juan Diego en el primer período, mientras que el menor se registró en Güiría, también en el período de sequía.

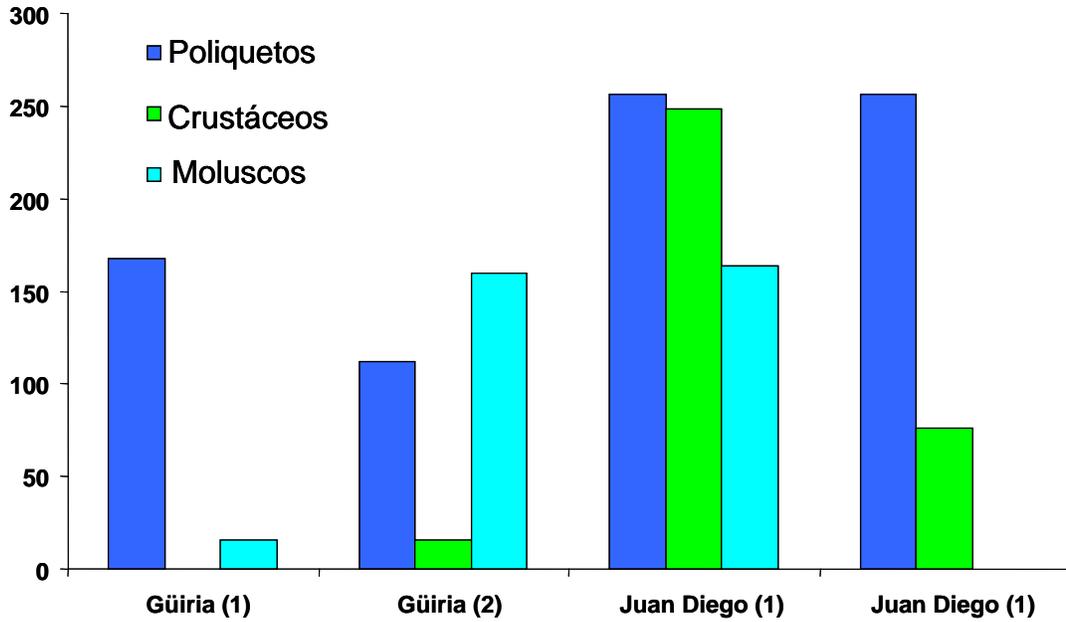


Figura XII-4.- Densidad de organismos por grupos zoológicos en las estaciones de cantos rodados, en ambas campañas

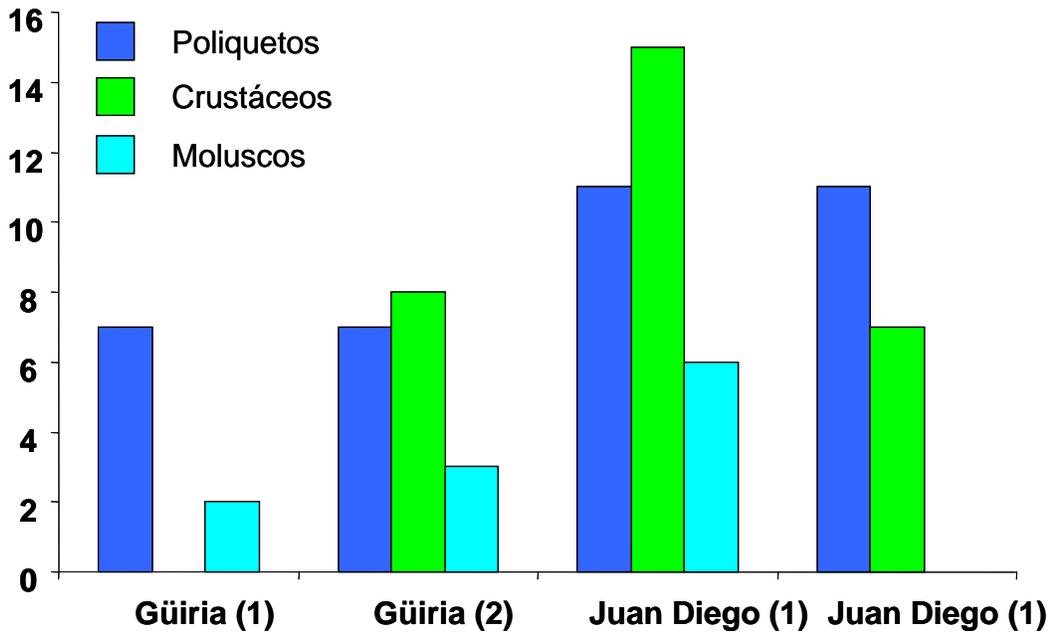


Figura XII-5.- Riqueza de organismos por grupos zoológicos en las estaciones de cantos rodados, en ambas campañas.

Tabla XII-6.- - Valores de Densidad, riqueza, diversidad y equitatividad de la macrofauna en estaciones con cantos rodados, en ambas campañas.

Estaciones	Muestreo en temporada de Sequía			
	D (org.m ⁻²)	S	H' (bits.ind ⁻¹)	E
	184,00	9	2	0,78
Juan Diego	672,00	32	4	0,88
Estaciones	Muestreo en temporada de Lluvia			
	D (org.m ⁻²)	S	H' (bits.ind ⁻¹)	E
	288	12	2,79	0,78
Juan Diego	332,00	18	3,25	0,78

XII.1.3 Substrato blando

Se analizaron 369 organismos, identificándose 44 especies. Los moluscos fueron los más abundantes en ambos períodos (Figura XII-6), constituyendo el 59,31% del total colectado. La mayor riqueza se observó en Playa (Figura XII-7), donde también se obtuvo la mayor diversidad (Tabla XII-7) durante el período de lluvias. La especie con mayor densidad fue *Anadara notabilis*, pero sólo estuvo presente durante la primera campaña.

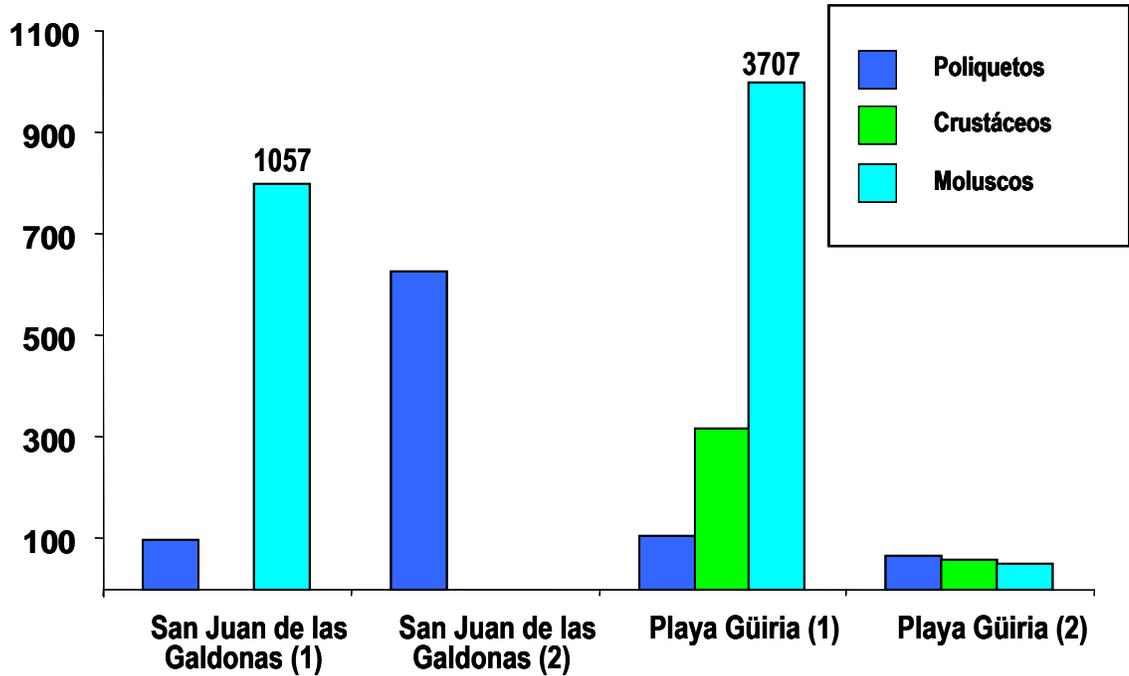


Figura XII-6.- Densidad de organismos por grupos zoológicos en las estaciones con sustrato blando, en ambas campañas

Tabla XII-7.- - Valores de Densidad, riqueza, diversidad y equitatividad de la macrofauna en estaciones con sustratos blandos, en ambas campañas.

Estaciones	D (org.m ⁻²)	1ra Campaña		
		S	H' (bits.ind ⁻¹)	E
San Juan de las Galdonas	1.152,60	7	1,44	0,51
Playa	4.123,38	24	0,95	0,21
2da Campaña				
Estaciones	D (org.m ⁻²)	S	H' (bits.ind ⁻¹)	E
San Juan de las Galdonas	77,00	11,00	1,76	0,51
Playa	21,00	10,00	3,04	0,92

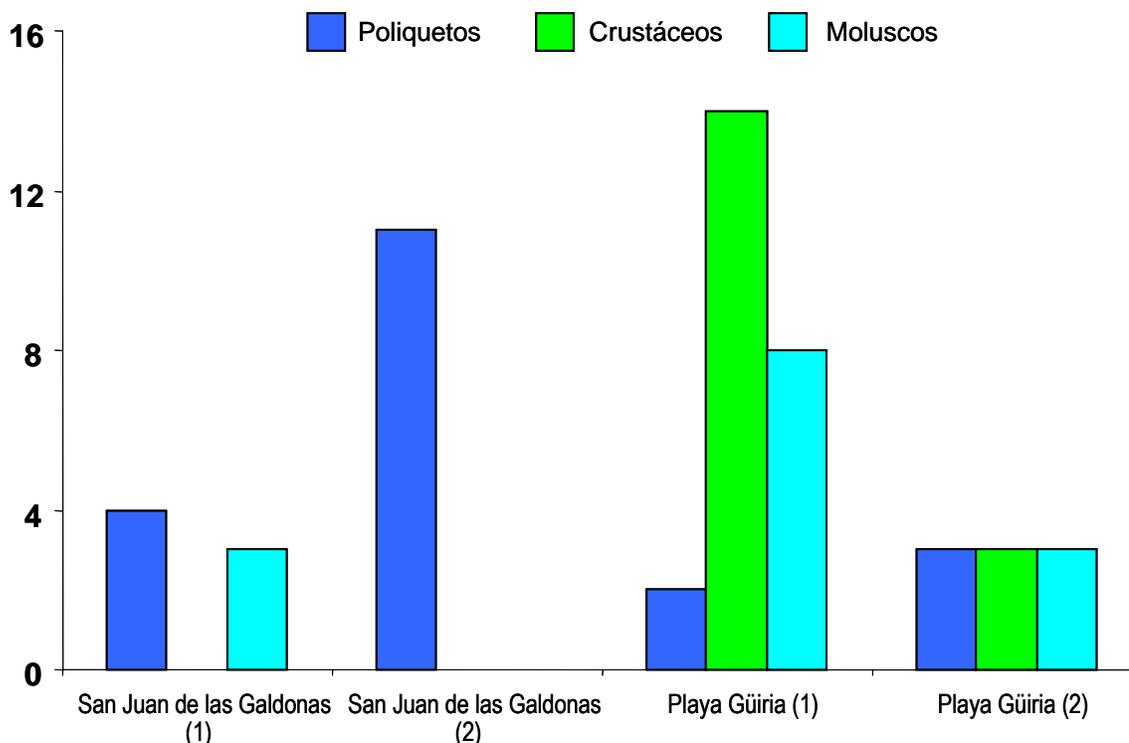


Figura XII-7.- Riqueza de organismos por grupos zoológicos en las estaciones con sustrato blando, en ambas campañas.

XII.1.4 Substrato rocoso

La costa de la PNPP se caracteriza por presentar grandes extensiones rocosas. Sin embargo, el conocimiento de las poblaciones que habitan este sustrato es prácticamente inexistente. De manera general, en Venezuela los estudios sobre macrofauna asociada a sustratos rocosos son escasos, y los pocos que existen se refieren principalmente a moluscos.

Las implicaciones que trae el desconocimiento de la fauna que habita en determinada región, pueden referirse principalmente a la pérdida de recursos potencialmente aprovechables. En los últimos años se ha incrementado el interés por el conocimiento de la biodiversidad así como los estudios para la obtención de sustancias bioactivas para su uso en la industria farmacológica y en la medicina. El conocimiento de la biota así como de las condiciones naturales previas al desarrollo de centros turísticos, industriales o urbanos cercanos a la costa, haría

más sencillo el diagnóstico y evaluación del impacto ambiental provocado por aquellos, al detectarse cambios en la composición de la comunidad que son considerados como índices de lesiones al ecosistema. Tales cambios podrían evidenciarse por la escasez extrema de microalgas y macrofauna, la presencia de áreas de roca desnuda abundantemente cubierta por limo, la escasez de animales sedentarios consumidores de partículas en suspensión, el incremento o aparición local de especies oportunistas.

XII.1.5 Fondos blandos

Aún cuando la mayor densidad se encontró en Playa Güiria, en el primer período, la diversidad fue muy baja (0,95 bits. ind⁻¹) originado principalmente por la densidad del molusco bivalvo *Anadara notabilis*, que alcanzó valores superiores a 3500 org.m⁻²; sin embargo, las tallas de estos organismos escasamente superaban los 5 mm. Estas dos características de la población de *A. notabilis*, elevada densidad y tallas pequeñas, indica que hubo reclutamiento, producto de procesos reproductivos ocurridos en semanas anteriores. La especie estuvo ausente en los muestreos realizados durante la segunda campaña. Las razones de ello podrían estar asociadas al tipo de sustrato presente en la estación; puesto que generalmente este bivalvo, con muy escasa capacidad de desplazamiento, se desarrolla más favorablemente, en fondos con praderas de *Thalassia testudinum*, aún cuando Jiménez *et al.* (2004) la registran asociadas a sustrato rocosos y Prieto *et al.* (2005) en sedimentos areno-fangosos. Sin embargo, no se puede descartar la posibilidad de que pudieran ser depredados o extraídos por la comunidad que frecuentemente explota artesanalmente la zona en busca de otro bivalvo de interés comercial, el guacuco (*Tivela mactroides*).

En la zona suroriental del GP existen varios estudios de las comunidades bentónicas realizados por BENTHOS, HIDROMET Y ENSR (Ecology & Environment, 2003) en los cuales se proporcionan valores de los parámetros comunitarios. En esos estudios, así como en el presente, los poliquetos fueron el

grupo dominante en abundancia. Los valores de diversidad de especies en los trabajos anteriormente citados, en áreas relativamente alejadas de la costa, presentaron un promedio de $1,39 \text{ bits.ind}^{-1}$, y de $1,94 \text{ bits.ind}^{-1}$, en la zona marino-costera; mientras que en el presente trabajo los valores promedios fueron de $2,12 \pm 1,13 \text{ bits.ind}^{-1}$, en los muestreos realizados durante la época de sequía, y de $2,35 \pm 1,11 \text{ bits.ind}^{-1}$, en la temporada de lluvias.

Aun cuando se trata del mismo cuerpo de agua, llama poderosamente la atención las diferencias observadas de los valores de la riqueza específica (número de especies colectadas) obtenidos en los estudios realizados por BENTHOS-HIDROMET entre 1998 y 2000 y por BENTHOS en agosto de 2002 (Ecology & Environment, 2003) con relación a los calculados en la presente investigación. Así, en el primero de los estudios citados, se señalan valores de riqueza de especies comprendidos entre 1 y 2,24, en dos estaciones muestreadas en las épocas de sequía y de lluvias. En el segundo de los estudios precitados (BENTHOS, agosto 2002), el número de especies colectado en tres estaciones estuvo comprendido entre < 1 y $\sim 2,90$. En la presente investigación, el número de especies colectado fue de 136, y la riqueza por estación varió entre 0 y 45, siendo el promedio de $8,95 \pm 5,14$ especies, en la época de sequía y de 9 ± 10 , en la de lluvias.

De acuerdo a las diferencias observadas entre trabajos anteriores y éste, se podría presumir que en el GP ha ocurrido un incremento notable del número de especies, en un periodo de tiempo breve. Considerando que en el GP las condiciones en el fondo, o próximas al mismo, son mucho más constantes que las que se presentan en las aguas superficiales, que las características granulométricas y químicas de los sedimentos no muestran una variabilidad espacial marcada a partir de cierta profundidad, y que se tratan de fondos someros, excluyendo las profundidades cerca de Boca de Dragón, con una profundidad promedio de 20 m en la zona central, es difícil atribuir dicho incremento del número de especies a causas naturales. Muy posiblemente, la

razón del incremento aparente del número de especies, sea debida a que en los estudios anteriores se realizó una separación inadecuada de las especies colectadas. De ser así, los parámetros comunitarios, en los que, para su cálculo, se toma en consideración el número de especies (diversidad de especies, equitatividad), no serían correctos; por lo cual no se podrían establecer comparaciones.

XIII.- AVIFAUNA

XIII.1 INTRODUCCIÓN

Desde hace varias décadas existe la presunción cierta, a nivel global, de que la presión humana que se ha venido ejerciendo con la explotación de los recursos marinos ha tenido como efecto final la contaminación, pues, de una forma u otra, los océanos son el recipiente definitivo en los ciclos biogeoquímicos de muchos compuestos contaminantes (Bourne, 1976^a, b; Clark, 1992). En tal contexto, diversos enclaves del ámbito Caribe han sido considerados como “puntos calientes de biodiversidad”, pues presentan áreas críticas de amenaza a la biota (Madre, 1999).

En este sentido, las aves que viven en ambientes marino-costeros resultan una selección ideal para el seguimiento de impactos, puesto que, al ser animales conspicuos, juegan un papel determinante como organismos centinela de la salud de los hábitats donde viven. Ciertamente, la facilidad de monitorear, *in situ*, aspectos ecológicos poblacionales de su dinámica natural, hace de la avifauna vertebrados apropiados y necesarios en la caracterización ecológica de los mares (Furness & Camphuysen, 1997).

En Venezuela, el Estado Sucre posee una situación geográfica singular, reflejada en la posesión de dos penínsulas vecinas –Araya y Paria–, las cuales, no obstante estar asentadas sobre un mismo istmo (Cariaco-Yaguaraparo) y dentro la misma

franja latitudinal, son ecológica y biogeográficamente disímiles (Rodríguez, 1999). Paralelamente, la región sucrense posee la mayor extensión costera de todos los estados venezolanos, y, en el caso de la península de Paria, bañada por aguas caribeñas (PNPP) y atlánticas (costa Sur), cuyas distintas características batimétricas y físico-químicas, producto de las ingentes descargas de los ríos que drenan en el GP (Fukuoka 1974; Okuda 1974), generan condiciones singulares espacio-temporales para muchos grupos de organismos, pudiéndose originar, por ejemplo, potenciales sitios álgidos de diversidad, endemidad y productividad.

Estos rasgos se ven reflejados en la riqueza de la avifauna en varios de sus escenarios naturales hasta ahora estudiados; de hecho, se sabe que muchos ecosistemas continentales y marino-costeros de la geografía sucrense son sitio de pernocta transitoria o permanente de una gran variedad de especies de aves migratorias de latitudes neárticas (McNeil *et al.*, 1986) y australes (Marín *et al.*, 2003). Adicionalmente, para la década de los ochenta, la franja costera del estado Sucre albergaba más del 50% de las colonias nidificantes del alcatraz (*Pelecanus occidentalis*) en Venezuela, y la costa de la PNPP concentraba el mayor número de colonias (Guzmán & Schreiber, 1987).

Desafortunadamente, en el área de influencia del Proyecto Gasífero Mariscal Sucre (PGMS) no se tiene, excepto algunas observaciones y/o estudios puntuales, una documentación actualizada y pormenorizada acerca de la riqueza de su avifauna marino-costera, y menos aún de sus fluctuaciones poblacionales, colonias de anidación, distribución, etc., por la escasez de seguimientos sistemáticos de campo; circunscribiéndose la información a algunos nuevos registros de especies de aves marinas en los mares que circundan la península de Paria (Hilty, 2002).

En retrospectiva, investigaciones como ésta, cuyo objetivo es la caracterización de los recursos bióticos del ámbito de influencia del PGMS –y en particular la

avifauna asociada a la misma– están plenamente justificadas, no sólo por su significación local sino internacional.

XIII.2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El aspecto quizá más resaltante de este inventario es su contribución a la diversidad de especies de aves dentro del ámbito marino-costero nororiental venezolano, en cuanto a nuevos registros y extensiones de distribución nacional, regional y local. Por otro lado, la detección de muchas especies migratorias de otras latitudes nos permite comprender mejor sus patrones de rutas y dispersión, así como su importancia biogeográfica, no sólo dentro del país sino en Sudamérica.

En total se inventariaron de 73 especies, agrupadas 36 familias y 11 órdenes (Tabla XIII-1). Tales cálculos totalizaron, en el estatus de permanencia de las especies, 44 residentes (RE), 18 migratorias neárticas (MN), 7 migratorias intratropicales (MI), 6 migratorias locales (ML) y 1 migratoria austral (MA), para toda el área de estudio durante los dos períodos de muestreo, como se muestra en términos porcentuales en la Figura XIII-1.

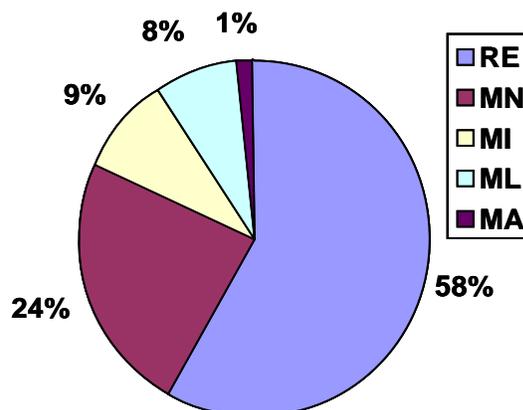


Figura XIII-1.- Distribución de las especies según su estatus de permanencia.

En la Tabla XIII-1 se presenta un resumen, para propósitos de discusión, con los parámetros comunitarios cualicuantitativos estimados para las dos fachadas.

Tabla XIII-1.- Resumen de los índices ecológicos Abundancia (n), Riqueza (S^*_1), Diversidad (H') y Equitatividad (J) de la avifauna, para las Fachadas Caribe (FC) y Atlántica (FA) de la Península Paria, medidos durante los períodos de Sequía (S) y Lluvia (L)

FA	n	S^*_1	H'	J
SEQUÍA	673	37,60	3,21	0,63
LLUVIA	591	64,06	3,78	0,66
Total: 1264		$\bar{X} : 51,1$	$\bar{X} : 3,49$	$\bar{X} : 0,64$
FC	n	S^*_1	H'	J
SEQUÍA	3817	40,25	0,89	0,21
LLUVIA	6034	27,00	1,46	0,32
Total: 9851		$\bar{X} : 42,42$	$\bar{X} : 1,17$	$\bar{X} : 0,26$

El Alcatraz (*Pelecanus occidentalis*) resultó la especie dominante en ambas fachadas, concentrando siempre el mayor número de individuos en la franja costera (Foto XIII-1), y mostrando su mayor predominancia en la FC de la península. De hecho, dicha fachada concentró 77,88% de la abundancia total. Vale decir que en el segundo período de muestreo, cuando la anidación ha finalizado en la mayoría de los sitios en Venezuela (Guzmán & Schreiber, 1987), se observaron adultos criando todavía en algunos enclaves de la FC. Se ubicaron 8 sitios de nidificación (Foto XIII-2) y 13 de descanso (Foto XIII-3), mientras que en la FA no se observaron sitios de nidificación, y un sólo sitio de sesteo de relevancia numérica (Figura XIII-2).

Se dio el hallazgo de una colonia nidificante de Golondrina Urbana (*Progne chalybea*) en un monolito íleo (peñón) cercano a la localidad de Guarataro, en la FC, lo cual es llamativo si nos atenemos a que la mayoría de los hábitats monitoreados son esencialmente marino-costeros. En la Figura XIII-2 se resumen los sitios importantes de nidificación y descanso.

Otras especies presentaron poca abundancia para un determinado período de muestreo, como la tijereta de mar (*Fregata magnificens*) (Foto XIII-4), el guanaguanare (*Larus atricilla*) (Foto XIII-5) y la cotúa (*Phalacrocorax olivaceus*), pues estaban dentro de sus lapsos reproductivos, y sus sitios de anidación se encuentran por lo general en islas mar afuera (Schreiber & Lee, 2000), lejos del área de estudio; o, en el caso de las gaviotas migratorias, p. ej., *Sterna* spp. (Foto XIII-6), se hallaban invernando en latitudes más australes.

Al contrario del período de sequía, los muestreos de agosto (para la franja costera) y octubre (para mar abierto), coincidieron con el arribo de aves migratorias del Neártico, pues se sabe que la zona nororiental es un corredor habitual de migración otoñal de este tipo de aves (McNeil *et al.*, 1986), lo que contribuye notablemente en el avistamiento de especies no observadas en el período de sequía, como algunos limícolas (p. ej., *Charadrius* spp., *Calidris* spp.) y parúlidos passeriformes (*Dendroica* sp.). Lo contrario sucede con las migrantes australes, las cuales se observan más durante período de sequía.

Se señala un nuevo registro para Venezuela, la Gaviota de Cortéz (*Larus livens*), en la FA (Foto XIII-5). También se observaron dos nuevos registros para los mares del estado Sucre en la FC: la Boba Borrega (*Sula dactylatra*) (Foto XIII-7) y la Boba Rabo Blanco (*Sula sula*) (Foto XIII-8); ambas especies se observaron recurrentemente en ambos períodos. Sin embargo, numéricamente, la Boba Marrón (*Sula leucogaster*) fue la especie dominante de esta familia (Sulidae) en la FC.

El Petrel Cauicho (*Puffinus gravis*) y el Chíparo (*Phaethon aethereus*) –en la FC– y el Chorlo Pico Largo (*Numenius americanus*), la Gaviota de Veras (*Sterna fuscata*) y la Gallineta Pico de Plata (*Fulica caribaea*) –en la FA– resultaron nuevas extensiones de distribución para la plataforma marino-costera sucrense. En el mapa de la Figura XIII-3 se pueden observar las localidades de estos nuevos registros y extensiones de distribución regional.

En el caso del Petrel Cauicho (Foto XIII-9), se obtuvo el primer registro fotográfico en su hábitat natural, siendo el tercer avistamiento de la especie para Venezuela. En el Estado Sucre se conocía de su existencia en la zona por un ave disecada depositada en el Museo del Mar, fechada en la década del sesenta, localizada en Laguna de Los Patos, Cumaná (Rodríguez, 1999). Por su parte, el Chíparo se había registrado como nidificante en el Parque Nacional Mochima (Marín *et al.*, 2000). En cuanto al Chorlo Pico Largo, se le había señalado previamente en la laguna de Chacopata, en la península de Araya (McNeil *et al.*, 1986), pero informan de unos pocos individuos solitarios, no una bandada numerosa ($n=22$) como la avistada en el litoral SO del GP (cercano a la localidad a Soro). El Salteador Mayor (*Catharacta skua*) pudo ser igualmente fotografiado (Foto XIII-10) en su hábitat natural.

Como se muestra en la Tabla XIII-1, la FC mostró mucho mayor abundancia relativa de individuos con respecto a la FA ($n = 9851$ vs. $n = 1264$). En contraste, para la riqueza y la diversidad, la FA, en promedio, superó visiblemente a la FC ($S^*_1 = 51,1$ vs. $S^*_1 = 42,42$; $H' = 3,49$ vs. $H' = 1,17$). Resultados similares arrojó la equitatividad, con la FA presentando una mayor uniformidad comunitaria que la FC ($J = 0,64$ vs. $J = 0,26$).

Con todo, el índice de similaridad entre las avifaunas de ambas fachadas, mostró, durante el período de sequía, un porcentaje de similitud moderado ($S_s = 48,64\%$), mientras que para el período de lluvia se incrementó ($S_s = 55,55\%$).

En general, se puede afirmar que las ingentes descargas fluviales en el GP, durante el período de lluvia, eventualmente parecen provocar cambios ineludibles en las corrientes, salinidad, nutrientes, etc., que, por ende, condicionan la disponibilidad de alimento para la avifauna, repercutiendo así en su dinámica poblacional –primordialmente, en su composición y distribución estacional–, y en los cálculos hallados en este inventario.

Otro tanto sucede con la topografía litoral que, en el caso de la FA, conforma dos frentes costeros ciertamente disímiles. La porción litoral más oriental, correspondiente al eje Macuro-Puerto de Hierro-Río Salado, caracterizado por costas parecidas a las de la FC, con acantilados rocosos interrumpidos por pequeñas ensenadas, y el eje occidental, Río Salado—Soro, conformado por un glacis de pendientes suaves, aunque interrumpido bruscamente en algunos sectores por acantilados de material friable. Casi toda esta última porción del escenario sur de la península de Paria, deviene en largas playas, que, al estar sometidas a notorios regímenes mareales, dejan expuestas, durante la bajamar, amplias “planicies” (Foto XIII-11), donde se combina arena, fango y guijarros Foto XIII-12), pero que durante la pleamar son completamente cubiertas por las aguas (Foto XIII-13). Adicionalmente, reciben las mayores descargas de los caños y ríos que vierten sus aguas al golfo, y albergan exuberantes manchones de manglar (Foto XIII-14). Estas planicies intermareales son los ecosistemas donde habitualmente pernoctan las aves limícolas charadriformes que, provenientes del Neártico, las utilizan como sitio de alimentación y refugio temporal o permanente de invernada.

En contraposición a la FA, se debe subrayar que las características fitofisiográficas del litoral en la FC, de vertientes más inclinadas, han permitido que el bosque deciduo basimontano se encuentre prácticamente a nivel del mar en buena parte de su extensión, lo que eventualmente permite la aparición de especies forestícolas en el dominio costero supralitoral. Por otro lado, las abruptas costas rocosas de la FC, apenas interrumpidas por pequeñas ensenadas con playas arenosas, si bien no exhiben el tipo de “oportunidades intermareales” que se dan en la FA, ofrecen una alta disponibilidad de alimento en sus aguas altamente productivas, revelada en la ingente congregación de varias especies de aves marinas que, indudablemente, son macroindicadores fehacientes de la enorme riqueza trófica que presentan estos mares.

XIII.3 CONCLUSIONES

Haciendo abstracción de la necesidad de hacer una mayor y más sistemática cantidad de estaciones y monitoreos, los hallazgos cualicuantitativos obtenidos pueden explicarse, en principio, ratificando que el ámbito de estudio comprende un paso obligado dentro de la ruta de migración otoñal y primaveral de muchas especies de aves provenientes de sus zonas de reproducción en la región Neártica, y de otros tantos migrantes australes. Ello es extensivo, de igual modo, para las especies con movimientos regionales que consiguen en estos enclaves recursos alimentarios y de refugio adecuados, tanto en el período reproductivo como fuera de él.

Como ejemplo, la FC de la península de Paria agrupa el mayor número de sitios de nidificación del Alcatraz en Venezuela; particularmente en el eje costero Santa Isabel-Puerto Viejo-Mejillones-Uquire, que, por estar dentro del paso de los gasoductos, parecen los sitios más neurálgicos y potencialmente álgidos a ser impactados por el proyecto en cuestión.

Tabla XIII-2.- Lista de los taxa identificados durante el inventario de avifauna en las fachadas caribe y atlántica de la Península de Paria (PGMA). **STATUS:** Residente ®, Migratoria Neártica (MN), Migratoria Austral (MA), Migratoria Intratropical (MI), Migratoria Local (ML). **OCURRENCIA:** Franja Litoral (FL), Costa Afuera (CA)

Órdenes/Familias/Especies	Estatus	Ocurrencia
PROCELLARIIFORMES		
Procellariidae		
<i>Puffinus gravis</i> (Petrel cauicho)	MA	CA
PELECANIFORMES		
Phaethontidae		
<i>Phaethon aethereus</i> (Chíparo)	R	CA
Sulidae		
<i>Sula dactylatra</i> (Boba borrega)	R	CA
<i>Sula leucogaster</i> (Boba marrón)	R	FL-CA
<i>Sula sula</i> (Boba rabo blanco)	R	CA
Pelecanidae		
<i>Pelecanus occidentalis</i> (Alcatraz)	R	FL-CA
Phalacrocoracidae		
<i>Phalacrocorax olivaceus</i> (Cotúa olivácea)	R	FL
Anhingidae		
<i>Anhinga anhinga</i> (Cotúa agujita)	ML	FL
Fregatidae		
<i>Fregata magnificens</i> (Tijereta de mar)	R	FL-CA
CICONIIFORMES		
Ardeidae		
<i>Ardea alba</i> (Garza blanca real)	MI	FL
<i>Bubulcus ibis</i> (Garcita reznera)	MI	FL
<i>Butorides striatus</i> (Chicuaco cuello gris)	R	FL
<i>Egretta caerulea</i> (Garcita azul)	MI	FL
<i>Egretta thula</i> (Chusmita)	MI	FL
<i>Egretta tricolor</i> (Garza pechiblanca)	MI	FL
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Guaco)	R	FL
Threskiornitidae		
<i>Eudocimus ruber</i> (Corocoro colorado)	MI	FL
FALCONIFORMES		
Cathartidae		
<i>Coragyps atratus</i> (Zamuro)	R	FL
Pandionidae		
<i>Pandion haliaetus</i> (Águila pescadora)	MN	FL
Accipitridae		
<i>Buteogallus</i> sp. (¿Gavilán cangrejero?)	R	FL
<i>Buteogallus urubitinga</i> (Águila negra)	R	FL
<i>Rosthamus sociabilis</i> (Gavilán caracolero)	R	FL
Falconidae		
<i>Milvago chimachima</i> (Caricare sabanero)	R	FL
<i>Caracara plancus</i> (Caricare encrestado)	R	FL
GALLIFORMES		
Cracidae		
<i>Ortalis ruficauda</i> (Guacharaca del Norte)	R	FL
GRUIFORMES		
Rallidae		
<i>Fulica caribaea</i> (Gallineta pico de plata)	R	FL

Órdenes/Familias/Especies	Estatus	Ocurrencia
<i>Gallinula chloropus</i> (Gallineta de agua)	R	FL
CHARADRIIFORMES		
Jacaniidae		
<i>Jacana jacana</i> (Gallito de laguna)	R	FL
Charadriidae		
<i>Charadrius collaris</i> (Turillo)	ML	FL
<i>Charadrius semipalmatus</i> (Playero acollarado)	MN	FL
<i>Charadrius wilsonia</i> (Playero picogruoso)	R	FL
<i>Pluvialis squatarola</i> (Playero cabezón)	MN	FL
Scolopaciidae		
<i>Acititis macularia</i> (Playero colector)	MN	FL
<i>Arenaria interpres</i> (Playero turco)	MN	FL
<i>Calidris</i> sp. (Playerito??)	MN	FL
<i>Calidris pusilla</i> (Playerito semipalmeado)	MN	FL
<i>Catoptrophorus semipalmatus</i> (Playero aliblanco)	MN	FL
<i>Numenius americanus</i> (Chorlo pico largo)	MN	FL
<i>Numenius phaeopus</i> (Chorlo real)	MN	FL
<i>Tringa flavipes</i> (Tigüi-tigüe chico)	MN	FL
<i>Tringa melanoleuca</i> (Tigüi-tigüe grande)	MN	FL
Recurvirostridae		
<i>Himantopus mexicanus</i> (Viuda patilarga)	ML	FL
Laridae		
<i>Anous stolidus</i> (Tiñosa)	ML	CA
<i>Catharacta</i> sp. (¿Salteador mayor?)	MN	CA
<i>Larus atricilla</i> (Guanaguanare)	R	FL-CA
<i>Larus livens</i> (Gaviota de Cortéz)	MN	FL
<i>Phaetusa simplex</i> (Guaguanare fluvial)	ML	FL
<i>Stercorarius pomarinus</i> (Salteador pomarino)	MN	CA
Sternidae		
<i>Sterna fuscata</i> (Gaviota de veras)	MI	CA
<i>Sterna hirundo</i> (Tirra común)	MN	FL-CA
<i>Sterna maxima</i> (Tirra canalera)	MN	FL
COLUMBIFORMES		
Columbidae		
<i>Columbina passerina</i> (Tortolita grisácea)	R	FL
<i>Leptotila verreauxi</i> (Paloma turca)	R	FL
CUCULIFORMES		
Cuculidae		
<i>Crotophaga ani</i> (Garrapatero común)	R	FL
<i>Piaya cayana</i> (Pizcua)	R	FL
APODIFORMES		
Apodidae		
<i>Chaetura</i> sp.	ML	FL
CORACIIFORMES		
Alcedinidae		
<i>Ceryle torquata</i> (Martín pescador grande)	R	FL
PICIFORMES		
Galbulidae		
<i>Galbula ruficauda</i> (Tucuso barranquero)	R	FL
PASSERIFORMES		
Furnariidae		

Órdenes/Familias/Especies	Estatus	Ocurrencia
<i>Certhiaxis cinnamomea</i> (Gúitío de agua)	R	FL
Formicariidae		
<i>Thamnophilus doliatus</i> (Hormiguero copetón)	R	FL
Tyrannidae		
<i>Fluvicola pica</i> (Viudita acuática)	R	FL
<i>Myiarchus</i> sp.	R	FL
<i>Myiozetetes similis</i> (Pitirre copete rojo)	R	FL
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Cristofué)	R	FL
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Pitirre chicharrero)	R	FL
Hirundinidae		
<i>Progne chalybea</i> (Golondrina urbana)	R	FL
<i>Progne tapera</i> (Golondrina de río)	R	FL
<i>Tachycineta albiventer</i> (Golondrina de agua)	R	FL
Mimidae		
<i>Mimus gilvus</i> (Paraulata llanera)	R	FL
Troglodytidae		
<i>Troglodytes aedon</i> (Cucarachero común)	R	FL
Vireonidae		
<i>Vireo olivaceus</i> (Julián chiví ojirrojo)	R	FL
Parulidae		
<i>Conirostrum bicolor</i> (Mielero manglero)	R	FL
<i>Dendroica</i> sp.	MN	CA
Emberizidae		
<i>Thraupis palmarum</i> (Azulejo de palmeras)	R	FL
Icteridae		
<i>Psarocolius decumanus</i> (Conoto negro)	R	FL
<i>Quiscalus lugubris</i> (Tordo común)	R	FL



Foto XIII-1.- El Alcatraz (*Pelecanus occidentalis*), la especie dominante



Foto XIII-2.- Una de las áreas de nidificación del alcatraz



Foto XIII-3.- Sitio de descanso de una colonia de alcatraces

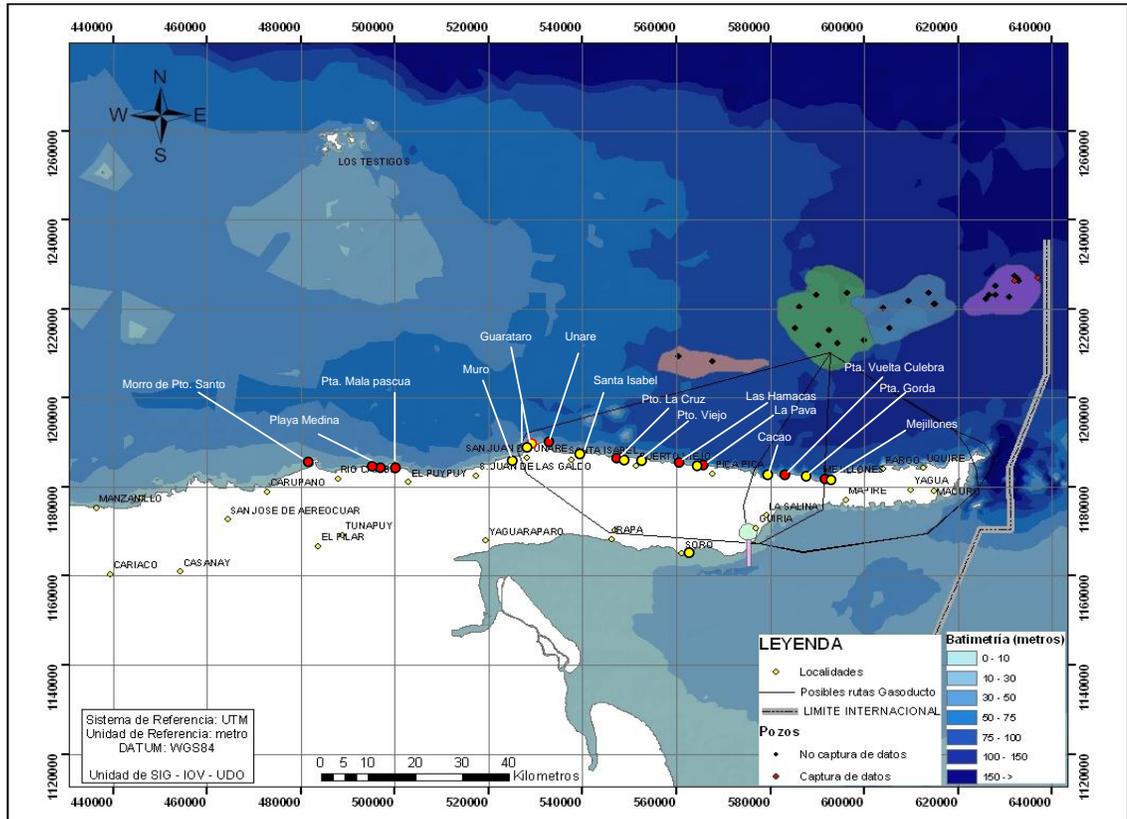


Figura XIII-2.- Sitios de nidificación (círculos amarillos) y sesteo (círculos rojos) en la franja litoral



Foto XIII-4.- Ejemplar de tijereta de mar (*Fregata magnificens*)



Foto XIII-5.- Ejemplares de chorlo real (*Numenius phaeopus*), a la izquierda, gaviota de Cortéz (*Larus livens*), al centro, y guanaguanares (*Larus atricilla*), a la derecha. Avistadas en la costa de Soro, GP.



Foto XIII-6.- Ejemplares de *Sterna hirundo*, avistada durante el tránsito dentro del GP.



Foto XIII-7.- Ejemplar de Boba Borrega (*Sula dactylatra*)



Foto XIII-8.- Ejemplar de Boba Rabo Blanco (*Sula sula*)



Foto XIII-9.- Ejemplar de Petrel Caucho (*Puffinus gravis*), migrante de latitudes australes

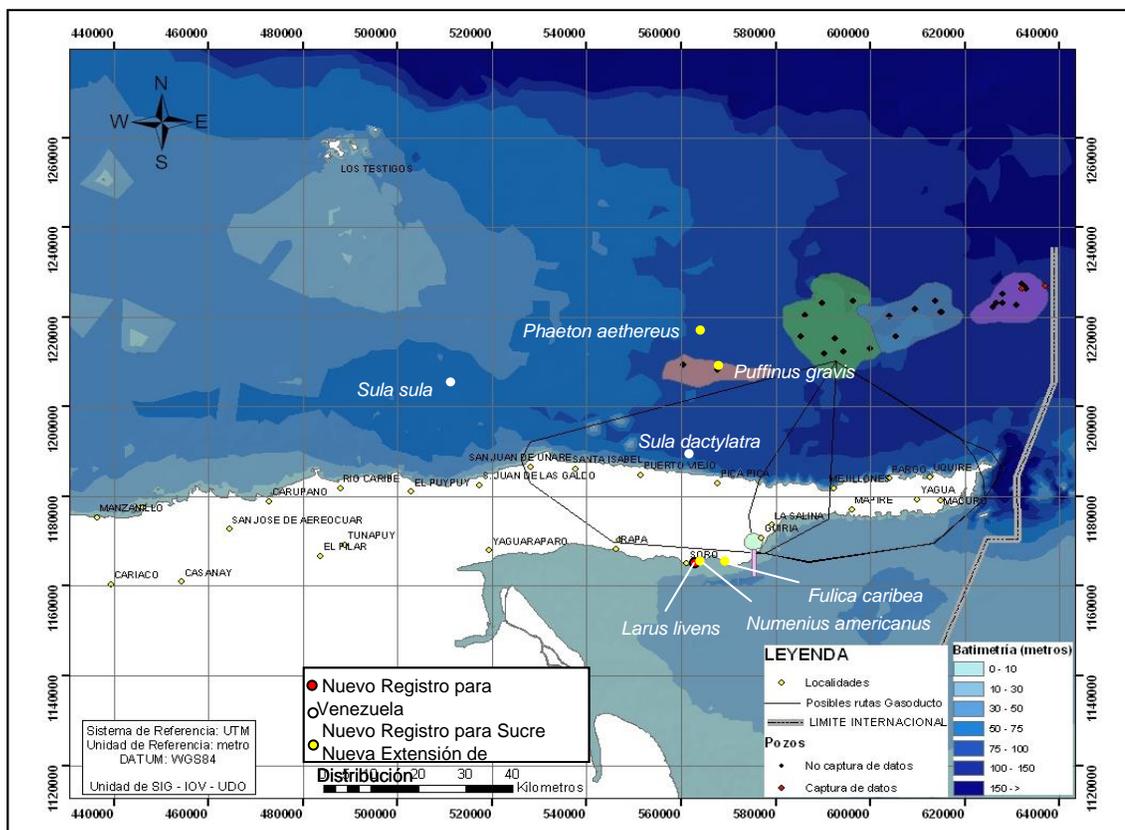


Figura XIII-3.- Sitios de avistamientos del nuevo registro para Venezuela (círculo rojo); y nuevos registros (círculo blanco) y extensiones de distribución (círculo amarillo) para el estado Sucre.



Foto XIII-10.- Ejemplar de Gran Skúa (*Catharacta skua*)



Foto XIII-11.- Fase de bajamar en la FA de la península de Paria.



Foto XIII-12.- Bajamar viva en la FA, mostrando el tipo de sustrato.



Foto XIII-13.- Fase de pleamar en la FA de la península de Paria



Foto XIII-14.- Alcatraces (*Pelecanus occidentales*) descansando en manglares del GP.

XIV.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABBOTT, R. & P. MORRIS. 1995. *Shells of the Atlantic & Gulf Coast & the West Indies*. Peterson Field Guides. 350 pp.
- ABBOTT, R. T. 1974 *American Seashells*. Van Nostrand reinhold Company. New York. 663 pp.
- AGUILAR, L.E. & I. PACHECO. 1989. Influencia de desechos municipales-industriales sobre macroalgas del Norte de Baja California. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente* 28(1&2):77-84
- ALCOLADO, P. 1978. Ecological structure of the sponge fauna in a reef profile of Cuba. *Biologie des Spongiaires*. C. Levi & N. Boury-Esnault (eds.). Colloques internationaux du C. N. R. S., pp: 297-302.
- ALCOLADO, P. 1981. Guía para la identificación de algunos Poríferos cubanos (Clase Demospongiae). Academia de Ciencias de Cuba. Informe Científico-Técnico, 184: 1-42.
- ALCOLADO, P. 1985 a. Estructura ecológica de las comunidades de esponjas en Punta del Este. Cuba. *Rep. Invest.* , 38:65 pp.
- ALCOLADO, P. G. GOTERA. 1985. Estructura de las comunidades de esponjas en arrecifes cubanos. *Symp. Cienc. Mar. VII Jornadas Cient. Inst. Oceanol.* 11-14.
- ALCOLADO, P.1979. Nueva especie de Porífero (género *Strongylophora*) encontrada en Cuba. *Poeyana*, 196: 1-5.
- ALDER, V. & D. BOLTOVSKOY. 1993. The ecology of larger microzooplankton in the Weddell Scotia confluence area: horizontal and vertical distribution patters. *J. Mar. Res.*, 51: 323-344.
- ÁLVAREZ, M. B., M. C. DÍAZ & LAUGHLIN, R. 1985. The sponge fauna on a fringing coral reef in Venezuela, I: composition, distribution, and abundance. New perspectives in sponge biology. K. Rutzler (ed.), 3 rd. Int. Sponge Conference. Smithsonian Institution Press, Washington, 358-366 pp.
- ÁLVAREZ, M. M. C. DÍAZ. 1985. Las Esponjas de un Arrecife Coralino en el Parque Nacional de los Roques. Taxonomía y Ecología. Tesis de Pre-grado, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 216 pp.
- ALVARIÑO, A. 1968. Los quetognatos, sifonóforos y medusas en la región Atlántica Ecuatorial bajo la influencia del Amazonas. *An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. México* 39. Ser. Cienc. Del Mar y Limnol. 1(1): 41-76.
- AMARAL, A.C. & E.F. NONATO. 1975. Algunos anélidos poliquetos encontrados en paneles de substrato artificial en el Golfo de Cariaco, Cumaná, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente.* 14(2): 233-242.
- AMARO, M. E. & I. LIÑERO-ARANA. 2002. Demospongiae (Porifera) de Isla Larga, Bahía

- de Mochima, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr., Univ. de Oriente.*, 41 (1): 45-53.
- AMARO, M. E. 1999. Taxonomía y Aspectos ecológicos de las Esponjas de Fondos Marinos de Isla Larga, Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 110 pp.
- AMARO, M. E. 2003. Demospongiae (Porifera) de la Bahía de Mochima, Estado Sucre, Venezuela. Trabajo de Grado. Inst. Oceanogr. de Vzla. Postgrado en Ciencias Marinas. Mención Biología Marina. 103 pp.
- AÑEZ, Z. 1983. Distribución y abundancia estacional del zooplancton (excepto copépodos) entre Boca del Río y Isla de Cubagua. Tesis de pregrado. Dpto. Biología, Escuela de Ciencias, Universidad de Oriente. Cumaná. 99pp.
- APONTE, M. 1985. *Evaluación taxonómica de las algas marinas de la costa noreste de la Isla de Margarita*. Trabajo de Maestría, mención Biología Marina. Universidad de Oriente, Instituto Oceanográfico, Cumaná. Venezuela. 381 pp.
- ARASAKI, E., Pablo Muniz & Ana Maria S. Pires-Vanin. 2004. A functional análisis of the benthic macrofauna of the São Sebastião Channel (Southeastern Brasil). *Mar. Ecol.* 25 (4): 249-263.
- ARAZAKI, E., P. Muniz, A., Pires-Vanin. 2004. A functional analysis of the benthic macrofauna of the São Sebastião Channel (Southern Brazil). *Mar. Ecol.* 25(4): 249-263.
- ARDITO, S. 2001. Estudio del potencial reproductivo de *Gelidium serrulatum* J. Agardh (Rhodophyta, Gelidiales) y la calidad del agar extraído de las diferentes fases del ciclo de vida. Trabajo de Maestría, Mención Botánica. Universidad Central de Venezuela, Caracas. 147 pp.
- ARVANITIDIS, C., D. Koutsoubas, C. Dounas & A. Elefthriou. 1999. Annelid fauna of Mediterranean lagoon (Gialova Lagoon, south-west Greece): community structure in a severely fluctuating environment. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 79: 849-856.
- BARNARD, J. L. 1971. Gammaridean Amphipoda from a Deep- Sea transect off Oregon. *Smith. Contr. Zool.* 61: 1-86.
- Buitrago, J. y Capelo, J. 1993. Los moluscos bentónicos de la región sur-oriental de la bahía de Pozuelo, Puerto La Cruz, Venezuela. *Memoria Sociedad Ciencias Naturales La Salle*, LII (140): 27-37.
- BARNARD, J. L. 1971. Keys of the Hawaiian marine Gammaridea 0 – 30 meters. *Smith. Contr. Zool.* 58: 1-133.
- BARNARD, J. L. & G. Karanan 1991. The Families and genera of marine Gammaridean Amphipoda (except marine Gammaroids). Parts I and II *Rec. Austral. Mus. Suppl.* 13(part 2): 1-866.
- BARNES, R. 1988. *Zoología de los Invertebrados*. Ed. Interamericana. Cuarta Edición. 826 pp.

- BARRIOS, J. & A. Lemus. 2000. Estructura y dinámica de comunidades asociadas a cultivos de *Gracilariopsis tenuifrons* (Gracilariales) en Chacopata, Sucre, Venezuela. I: Inventario Faunístico. *Rev. Biol. Trop.* 48 Sup. 1: 137-143.
- BASILIO, C.D., J.I. Cañete & N. Rozbaczylo. 1995. *Polydora* sp. (Spionidae) un poliqueto perforador de las valvas del ostión *Argopecten purpuratus* (Bivalvia: Pectinidae) en Bahía Tongoy, Chile. *Rev. Biol. Mar. Valparaíso.* 30 (1): 71-77.
- BELLAN, G. 1980. Relationship of Pollution to Rocky Substratum Polychaetes on the French Mediterranean coast. *Mar. Poll. Bull.* 11. 318-321.
- BELTRAN L., B.S. y R.R. Herrera. 2000. Estadios tempranos de peces del Pacífico colombiano. Tomo I y II. INPA. Buenaventura, Colombia. 357 p.
- BÉRARD-TERRIAULT, L., M. POULIN, L. BOSSÉ, 1999. Guide d'identification du phytoplancton marin de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. CNRC. Ottawa. XIII + 387 pp.
- BIFFAR, T. A. 1970. Three new species of callinassid shrimp (Decapoda, Thalassinidea) from the Western Atlantic. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 83 (3):35-50.
- BILYARD, G. R. (1974). The feeding habits and ecology of *Dentalium entale stimpsoni* Henderson (Mollusca:Scaphopoda). *The Veliger* 17:126-138.
- BLANCO RAMBLA, J. P. 1995. Additional records of ghost shrimps (Decapoda: Thalassinidea) from Venezuela. *Caribb. Mar. Stud.*, 4: 59-75.
- BLANCO-RAMBLA, J. P. & I. Liñero-Arana. 1994. New records and new species of ghost shrimps (Crustacea:Thalassinidea) from Venezuela. *Bull. Mar. Sci.* 55(1):16-29.
- BLANCO-RAMBLA, J. P.; L. A. Marcano & L. B. Lares M., 1994. Crustáceos de la plataforma y talud continental de la región nororiental de Venezuela colectados por el R/V <Dr. Fridjof Nansen> en 1988. I.- Decapoda: Penaeidea y Caridea. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente* 33(1&2):29-48.
- BLOISE, J., J. Barrios, S. Lemus & López Y. 1996. Estudio preliminar de las macroalgas bentónicas presentes en la costa norte de la Península de Paria, Edo. Sucre, Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 47(Suppl. 1): 33.
- BOLD, H. & M. Wynne. 1985. Introduction to the algae. Prentice Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 720 pp
- BOLTOVSKOY, D (Ed.). 1999. Zooplankton. South Atlantic. Backhuys Publishers, Leiden. The Netherlands. Vol. I y II. 1706 pp.
- BOLTOVSKOY, D. 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP, Mar de Plata, Argentina. 936 pp.
- BONE, D., V. Doering & P. Penchaszadeh. 1983. Macrofauna bentónica en los fondos arenosos de Punta Moron y su relación con la descarga del efluente térmico de Planta Centro: 63-94. En: Ecología del ambiente marino-costero de Punta Morón. Penchaszadeh P.E. (ed.) Informe final de la fase II del proyecto por contrato CADAPE-USB, Intecmar, caracas. 464pp

- BONELLS, P.D., T. Okuda., J. Bonilla., B. Gamboa & G. Cedeño. 1990. Algunas características hidrográficas en la región circunvecina a la isla de Margarita. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 29 (1&2): 27-41.
- BONILLA, R. J. 1977. Condiciones hidroquímicas del agua y características químicas de los sedimentos del Golfo de Paria durante la expedición LS-7302. *Bol. Inst. Oceanog. Venezuela. Univ. Oriente*, 16 (1 &2): 99 – 114.
- BOSCHI, E. 1996. Larvas de Crustacea Decapoda. In: Gasca, R. y E. Suárez (ed.). *Introducción al Estudio del Zooplankton Marino*. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)/CONACYT. México. Pp: 343 – 374.
- BOUDOURESQUE, CH. F. 1971. Méthodes d'étude qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phytobenthos). *Tethys*, 3(1):79-104.
- BOURNE, W.R.P. 1976a. Birds. *In* The control of oil pollution on the sea and inland waters. Pp. 72-82. J. Wardley-Smith (Ed.). Graham & Trotman, London.
- BOURNE, W.R.P. 1976b. Seabirds and pollution. *In* Marine pollution, Volume 6, pp. 403-502. R. Johnston (Ed.). Academic Press, London.
- BREMEC, C. & D. Gilberto. 2004. New records of two species of *Sabellaria* (Polychaeta: Sabelliidae) from the Argentinean Biogeographic Province. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.* 39(2): 101-105.
- BUITRIAGO, J., J. Capelo & J. M. Salazar. 1992. Bentos, IV.2: 167-175. En: Descripción de las características químicas, geológicas y biológicas al nororiente de la península de Paria. Fundación la Salle de Ciencias Naturales. 197 pp.
- CALEF, G. W. & G. D. Grice. 1967. Influence of the Amazon River outflow on the ecology of the western tropical Atlantic. II. Zooplankton abundance, copepod distribution with remarks on the fauna of low salinity areas. *J. Mar. Res.* 25 (1): 84 -94.
- CAMPO, A. & E. Suárez. 1994. Copépodos Pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe. I. Biología y Sistemática. Centro de Investigaciones de Quintana Roo (CIQRO). México. 353pp.
- CAMPOS-VÁSQUEZ, C., L.F. Carrera-Parra, N.E. González & S. Salazar-Vallejo. 1999. Criptofauna en rocas de Punta Nizue, Caribe mexicano y su utilidad como biomonitor potencial. *Rev. Biol. Trop.* 47(4): 799-808.
- CAPELO, J. C. & J. Buitriago. 1998. Distribución geográfica de los moluscos marinos en el Oriente de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 150 (273): 109-160.
- CAPELO, J. C., J. V. García & G. Pereira. 2004. Diversidad de macroinvertebrados bentónicos del Golfo de Paria y delta del Orinoco, 2: 55-60. En: Evaluación rápida de la biodiversidad y aspectos sociales de los ecosistemas acuáticos del delta del río Orinoco y Golfo de Paria, Venezuela. 358 pp.
- CARDENAS, J. & Achury. 1999. Aspectos ecológicos de la sardina (*Sardinella aurita*) en la plataforma oriental venezolana, determinados a partir de prospecciones acusticas. 29na Reunión de la Asociación de Laboratorios Marinos del Caribe (ALMC), Resúmenes. Pag 114.

- CARVAJAL, F. & J. Capelo 1992. Los moluscos de la Plataforma Margarita, Coche y Chacopata, su distribución y abundancia. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 140 : 159-175.
- CASTELLANOS, P.; R. Varela & F. Muller-Karger. 2002. Descripción de las áreas de surgencia al sur del Mar Caribe examinadas con el sensor infrarrojo AVHRR. *Mem. Soc. La Salle. De Ciencias Naturales*. 154: 55-76.
- CASTELLANOS, P.; R. Varela & Muller-Karger. 2002. Descripción de las áreas de surgencia al sur del Mar Caribe examinadas con el sensor infrarrojo AVHRR. *Memorias de la Fundación la Salle de Ciencias Naturales*, 154: 55-76.
- CERVIGÓN, F. & P. Marcano. 1966. Zooplancton. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, Tomo XXV (70, 71,72): 263 – 287.
- CHACE, F. A. JR. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smith. Contr. Zool.* 98: 179 pp.
- CHACE, F. A. JR. 1972. The shrimps of the Smithsonian-Bredin Caribbean Expeditions with a summary of the West Indian shallow-water species (Crustacea: Decapoda: Natantia). *Smith. Contr. Zool.* 98: 179 pp.
- CLARK, R.B. 1992. *Marine Pollution*. Clarendon Press, Oxford.
- CONTRERAS R., F. M. Cruz Abrego & A. Ibañez Aguirre. 1991. Observaciones ecológicas de los moluscos de la zona intermareal rocosa de la bahía de Chamela, Jalisco, México. *Anales Inst. Biol. Autón. México, Ser. Zool.* 62 (1):17-32.
- CORREDOR, J. E.; J. M. Morell, J. M. López, J. E. Capella & R. A. Armstrong. 2004. Cyclonic Eddy Entrains Orinoco River Plume in Eastern Caribbean. *EOS*, 85(20): 197-208.
- CRUZ-ÁBREGO, F.M., HERNÁNDEZ-ALCÁNTARA P. Y. & V. SOLÍS-WEISS. 1994. Estudio de la fauna de poliquetos (Annelida) moluscos (Gastropoda y Bivalvia) asociada con ambientes de pastos marinos *Thalassia testudinum* y manglares (*Rhizophora mangle*) en la Laguna de Términos, Campeche, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México*. 21: 1-13.
- DARLEY, W M. 1982. *Algal Biology: A physiological approach*. Blackwell Scientific Publications, London. 168 pp.
- DAY, J.H. 1967. A monograph on the polychaeta of Southern Africa. *British Museum Nat. Hist. Publ.* 656: 30-878.
- DAY, JOHN W. Jr., Charles A. S. Hall, W. Michael Kemp & A. Yáñez-Arancibia. *Estuarine Ecology*. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley & Sons. New York. Chichester. Brisbane. Toronto. Singapore. 558 pp.
- DE LEÓN GONZALEZ, J.A., A. Leija-Tristán, & S. Salazar-Vallejo. 1993. Epifauna del ostión espinoso *Spondylus princeps unicolor* (Mollusca: Bivalvia) de Puerto Escondido, Golfo de California, México. *Rev. Biol. Trop.* 41 (3): 877-881.

- DE SILVA, E. & P. Scheuer. 1980. Manoalide, an antibiotic sesterterpenoid from the marine sponge *Luffariella variabilis* (Poleajaeff) Tetrahedron Lett 1; 21:1611-4.
- DE WEERDT, W. 2000. A monograph of the shallow-water Chalinidae (Porifera: Haplosclerida) of the Caribbean. *Beaufortia*, 50 (1): 1-67.
- DELGADO-BLAS, V.H. 2001. Distribución espacial y temporal de poliquetos (Polychaeta) bénticos de la plataforma continental de Tamaulipas, Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* 49 (1): 8-15.
- DEXTER, D. 1986. Sandy beach fauna of Mediterranean and Red Sea coastlines of Israel and the Sinai Peninsula. *Israel. J. Zool.* 34: 125-138.
- DÍAZ , O. & I. Liñero-Arana. 2004b. Nuevos registros de Scalibregmatidae (Annelida: Polychaeta) de la región nororiental de Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 38(1): 32-40.
- DÍAZ D, O. & I. Liñero-Arana A 2001. Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela II: Serpulidae y Spirorbidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela Vol. 40(1&2): 9-20*
- DÍAZ D., O & I. Liñero-Arana. 2002a. Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela III: Eunicidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela Vol. 41: 3-14.*
- DÍAZ D., O & I. Liñero-Arana. 2002b. Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela IV: Phyllodocidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela Vol. 41: 25-37.*
- DÍAZ D., O & I. Liñero-Arana. 2003. Poliquetos epibiontes de *Pinctada imbricata* Röding, 1798 (Bivalvia: Pteriidae) en el Golfo de Cariaco, Venezuela. *Interciencia*, 28(5): 298-301.
- DÍAZ D., O & I. Liñero-Arana. 2003a. New records of Trichobranchidae (Annelida: Polychaeta) from Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 37(3): 161-222.
- DÍAZ D., O & I. Liñero-Arana. 2003b. Poliquetos asociados a *Isognomon alatus* (Gmelin, 1791) (Bivalvia: Isognomonidae) en la costa nororiental de Venezuela. *Iberus* 21(2): 61-35.
- DÍAZ, H., M. Bevilacqua & D. Bone. 1985. *Esponjas en manglares del Parque Nacional Morrocoy*. Fondo Editorial Acta Científica Venezolana, Caracas, 1-64.
- DÍAZ, J. 1995. Zoogeography of marine gastropods in the Southern Caribbean: A new look at provinciality. *Car. J. Sci.*, 31 (1-2):104-121.
- DÍAZ, M. C., B. ÁLVAREZ & R. LAUGHLIN. 1985. The sponge fauna on a fringing coral reef in Venezuela, II: Community Structure. *New perspectives in sponge biology*. K. Rutzler (ed.), 3 rd. Int. Sponge Conference. Smithsonian Institution Press, Washington, Smithsonian Institution Press, Washington, 367-375 pp.
- DÍAZ, M. C., B. ÁLVAREZ & R. VAN SOEST. 1987. New species of Demospongiae (Porifera) from the National Park " Archipiélago de Los Roques", Venezuela. *Bijdragen tot de Dierkunde*, 57 (1): 31-41.

- DÍAZ, O. & I. Liñero-Arana. 2000. Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela I: Terebellidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente, Venezuela*, 39(1&2): 33-48.
- DÍAZ, O. & I. Liñero-Arana. 2004a. Cirratulidae (Annelida: Polychaeta) de la región nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, Venezuela. Vol. 43*.
- DÍAZ, O. 1999 Poliquetos asociados a substratos artificiales sumergidos en la costa nororiental de Venezuela. Tesis MSc. Universidad de Oriente, Venezuela. 166 p.
- DÍAZ, O., I. LIÑERO-ARANA, J. BARRIOS & S. OJEDA. 2002. Biodiversidad y variación espacio-temporal de la macrofauna, meiofauna y macroflora asociadas a praderas de *Thalassia testudinum* en la Bahía de Mochima, Estado Sucre. Informe final Proyecto FONACIT-S1-2000000946.
- DÍAZ, Y., J. M., GUERRA-GARCÍA & A. MARTIN, 2005. Caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) from shallow waters of the Caribbean coast of Venezuela. *Org. Divers. Evol.* 5(10): 1-25.
- DÍAZ, Y., J. M., GUERRA-GARCÍA & A. MARTIN, 2005. Caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidae) from shallow waters of the Caribbean coast of Venezuela. *Org. Divers. Evol.* 5(10): 1-25.
- Díaz-Merlano, J. M & M. Puyana Hegedus. 1994. Moluscos del Caribe Colombiano. Un catálogo ilustrado. COLCIENCIAS. Fundación Natura. INVEMAR. 291 pp.
- DÍAZ-CASTAÑEDA, V. 2000. The early establishment and development of a polychaete community settled on artificial substrata at Todos los Santos Bay, Baja California, México. *Bull. Mar. Sci.* 67(1): 321-335.
- DÍAZ-RAMOS, J. R. 2000. Índice de la microflora marina de Venezuela: diatomeas, dinoflagelados y cocolitofóridos. *Rev. Biol. Trop.* 48:897-918.
- DÍAZ-RAMOS, J. R. Y. E. FERRAZ-REYES. 1989. Dinámica de algunos parámetros hidrográficos y biológicos del canal de entrada de la Laguna de los Patos, Cumaná, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 27:239-244.
- DOTY, S. 1957. Rocky intertidal surfaces. E. W. hedgth (Ed) *Treatise on Marine Ecology and Paleocology*. Geological Society American Memory Washington, D. C., 67 (1): 535-545.
- ECOLOGY & ENVIRONMENT. 2003. Estudio de línea base documental, Fase de producción de CONOCO, Golfo de Paria. Informe Técnico, 83 pp.
- ESTEVE, M. 1985. Distribution, abundance and recruitment patterns of fish larvae around Cubagua Island, Venezuela. Master of Science Thesis. University of Miami. 156 pp.
- EYRE, MD., J.G. PILKINGTON, R.P. McBLANE & S.P. RUSHTON. 2005. Macroinvertebrate species and assemblages in the headwater streams of the River Tyne, northern England in relation to land cover and other environmental variables. *Hydrobiologia*. 544: 229-240.

- FABBIANI, L. 1971. *Contribución al Conocimiento de la Familia Xanthidae (Crustacea: Decapoda) del Oriente de Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 77 pp.
- FAHAY, M. 1983. Guide to the Early Stages of Marine Fishes Occurring in the Western North Atlantic Ocean, Cape Hatteras to the Southern Scotian Shelf. J. Northwest. Atl Fish Sci., 4:1-423.
- FAUCHALD, K. 1977. The polychaete worm definitions and keys to the Orders, Families and Genera. Los Angeles County: Nat. Hist., Sci. Ser., 28: 1-190.
- FAUCHALD, K. 1984. Preface. En: Taxonomic Guide to the Polychaetes of the northern Gulf of Mexico. J.M. Uebelacker, P.G. Johnson & B. Vittor (Eds.) U.S. Dept. of The Interior mineral management of Service. Vol. I: IV-V.
- FELDER, D. L. & N. Rabalais, 1986. The genera *Chasmocarcinus* Rathbun and *Speocarcinus* Stimpson on the continental shelf of the gulf of Mexico, with descriptions of two new species (Decapoda: Brachyura: Goneplacidae). *J. Crust. Biol.* 6(3): 547- 575.
- FERNÁNDEZ DE PUELLES, M. 1990. Evolución temporal de la biomasa zooplanctónica en el Mar Balear. Bol. Inst. Esp. Oceanog., 6(1): 95 – 106.
- FERNÁNDEZ, J. 2006. Zonación de moluscos del litoral rocoso de la costa sur del Golfo de Cariaco y costa norte del estado Sucre. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 51 pp
- FERRAZ-REYES, E. 1992. Fitoplancton de la Ensenada de Canguas, Península de Paria, Estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanog. Univ. Oriente 31:17-26.
- FOSTER, K. L., F.W. STEIMLE, W. C. MUIR, R. .K. KROPP & B.E. CONLIN. 1994. Mitigation potencial of habitat replacement: concrete artificial ref. in Delaware Bay – preliminary results. *Bull. Mar. Sci.* 55:783-795.
- FOSTER, K. L., F.W. STEIMLE, W. C. MUIR, R.K. KROPP & B.E. CONLIN. 1994. Mitigation potencial of habitat replacement: concrete artificial ref. in Delaware Bay – preliminary results. *Bull. Mar. Sci.* 55:783-795.
- FLORES, C. 1973. Notas sobre la distribución horizontal y vertical de los litorínidos (Mollusca: Mesogasteropoda) en aguas costeras de Venezuela. Boletín Instituto Oceanográfico de la Universidad de Oriente, 12:67-74.
- FUKUOKA, J. 1965. Coastal upwelling near Venezuela. (I). Year to year change of upwelling. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 4(2): 223-233.
- FUKUOKA, J. 1974. Aguas atlánticas del Oriente de Venezuela. Pp- 85-90. En: *Revisión de los Datos Oceanográficos en el Mar Caribe Suroriental., especialmente el margen continental de Venezuela*. Pub. Com. Org. III Conf. de ONU sobre Derechos del Mar (Ed.). Cuadernos Azules N° 15. Caracas.
- FURNESS, R.W. & K. CAMPHUYSEN. 1997. Seabirds as monitors of the marine environment. *ICES J. Mar. Sci.* 54: 726-737.
- GADE, H.G. 1961. On some hydrographic observations in the southeastern Caribbean

Sea and the adjacent Atlantic Ocean with special reference to the influence of the Orinoco River. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*, 1 (2): 287-342.

- GALINDO L. & BONE D. 2001. Estructura comunitaria de poliquetos y su relación con praderas de *Thalassia testudinum*, Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. Memorias IX Congreso Latinoamericano sobre Ciencias del Mar (COLACMAR), San Andrés Isla, Colombia: 176.
- GANESAN, E. K. 1989. *A catalog of benthic marine algae and seagrasses of Venezuela*. Fondo Editorial CONICIT. Ex-Libris, Caracas. 237 pp.
- GARCÍA, I., J. Martínez, A. Aneiros, M. Llanio, K. Acosta, M. Díaz, A. Concepción, S. Llorente, M. Pérez y A. Morales. 1994. Organismos marinos de la plataforma cubana como fuente de nuevas sustancias bioactivas. III Congreso de Ciencias del Mar, Ciudad de la Habana, Cuba, p. 200.
- GARCÍA-PARRADO, P. 1977. Los Gorgonáceos. Academia de Ciencias de Cuba, Boletín Técnico: 16pp.
- GASCA, R. & E. Suárez (Ed.).1996. Introducción al estudio del Zooplancton Marino. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. 700 pp.
- GINES, H. 1972. Cartas Pesqueras de Venezuela. Fundación La Salle de Ciencias Naturales. Caracas. 341 p.
- GOBIN, J. 1990. A Checklist of marine polychaetous annelids (Polychaeta) for the Gulf of Paria, Trinidad, West Indies. *Caribb. Mar. Stud.*, Vol.1(1): 37-47.
- GÓMEZ, A. 1996. Causas de la fertilidad marina en el nororiente de Venezuela. *Interciencia*, 21(3): 140-146
- GÓMEZ-CARVAJAL, E., J. R. DÍAZ-RAMOS & I. SÁNCHEZ-SUÁREZ. 2000. Abundancia y biomasa del fitoplancton de la playa San Luis, Cumaná, Venezuela (Junio 1995-Mayo 1996). *Ciencia* 8: 41-52.
- GÓNZALEZ-BRITO, P. 1972. Octocoralarios de las aguas someras del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Carib. J. Sci.* 12(3-4): 171-177
- GOODNIGHT, C.J. 1973. The use of aquatic macroinvertebrates as indicators of stream pollution. *Trans. Am. Micr. Soc.*, 92 (1): 1-13.
- GORE, R. 1982. Porcellanid Crabs from the Coasts of Mexico and Central América (Crustacea: Decapoda: Anomura). *Smith. Contr. Zool.*363: 1-32.
- GRANT-HOKIT, D., B.M. Smith & L.C.Branch. 2001. Comparison of two types of metapopulation models in real and artificial landscapes. *Conserv. Biol.* 15(4): 1102-1113.
- GRAY, J. 1981. The ecology of marine sediments: An introduction to the structure and function of benthic communities. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 11-19.

- GREEN, G. 1977. Sinopsis taxonómica de trece especies de esponjas del arrecife. La Blanquilla, Veracruz, México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol.*, 4 (1): 79-98.
- GREEN, G., L. E. FUENTES & P. GÓMEZ. 1986. Nuevos registros de Porifera del arrecife La Blanquilla, Veracruz, México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol.*, 13 (3): 127-146.
- GREENWAY M. 1995. Trophic relationships of macrofauna within a Jamaica seagrass meadow and the role of the echinoid *Lytechinus variegatus* (Lamarck). *Bull. Mar. Sci.* 56(3): 719-736
- GUZMÁN, H.M. & R. W. SCHREIBER. (1997). Distribution and status of Brown Pelican in Venezuela in 1983. *Wilson Bull.* 99: 275-278.
- GRUBER, D.; E. Ahlstrom & M. Mullin. 1982. Distribution of Ichthyoplankton in the southern California Bight. *CALCOFI Rep.*, 23: 122-179
- GUERRA-GARCÍA, J.M. & M., Thiel, 2001. La fauna de caprélidos (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) de la costa de Coquimbo, centro –norte de Chile, con una clave taxonómica para la identificación de las especies. *Rev. Chil. Hist. Nat.* 74(4):1-20.
- GUTIÉRREZ GUZMÁN, J. N. 2004. Variación espacio-temporal del fitoplancton en la Iglesia (Ensenada Guaca-Guatapanare), Estado Sucre, Venezuela. *Trab. Grad. Lic. Biología. Universidad de Oriente. Cumaná, Venezuela.* X + 52 pp.
- GUZMÁN, H. & V. OBANDO. 1988. Diversidad y abundancia diaria y estacional del zooplancton marino de la Isla del Caño, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 36 (1): 139 – 150.
- GUZMÁN, H.M. & R. W. SCHREIBER. 1997. Distribution and status of Brown Pelican in Venezuela in 1983. *Wilson Bull.* 99: 275-278.
- HAMMER, L. & F. GESSNER. 1967. La taxonomía de la vegetación marina en la costa oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 6: 186-265.
- HARTMAN, O. 1944. Polychaetous Annelids. *Allan Hancock Atl. Exped.*, Rep. 3: 1–33.
- HECK K.L. JR. 1977. Comparative species richness, composition, and abundance in Caribbean seagrass (*Thalassia testudinum*) meadows (Panama). *Mar. Biol.* 41: 335-348.
- HERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.V. 2005. Propiedades bioactivas y su variación temporal en los extractos orgánicos de *Spirobranchus giganteus giganteus* (Annelida: Polychaeta) provenientes de Guayacan, Península de Araya, estado Sucre. Trabajo de Grado, Universidad de Oriente: 64pp.
- HERNÁNDEZ, F.J.; R.F. SHAW; J.S. COPE; J.G. DITTY; T. FAROOQUI & M.C. BENFIELD. 2003. The across-shelf larval, postlarval, and juvenil fish assemblages collected at offshore oil and gas platforms west of the Mississippi River Delta. *American Fisheries Society Symposium*, 36:39-72.
- HERNÁNDEZ, G. 1992. *Crustáceos decápodos bentónicos de la Laguna de Las Marites, Isla*

- de Margarita. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 227p.
- HIBBERT, C. J. 1976. Biomasa and production of a bivalve community on an intertidal mud-flat. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 25:249-261.
- HICKMAN, C., L. ROBERTS & A. LARSON. 2002. *Zoología-Principios Integrales*. Cuarta edición. Editorial McGraw Hill- Interamericana de España, S. A. Madrid, 1073 pp.
- HIDALGO, A. 1994. Taxonomía del Phylum Porifera (Clase Demospongiae) en el Mar de Cortés. Tesis de Pre-grado. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, México, 110 pp.
- HILTY, S.L. 2002. *Birds of Venezuela*. Princeton University Press. Princeton and Oxford.
- HOLTHUIS, L. B. 1958. West Indian Crabs of the Genus *Calappa* with a Description of Tree New Species. *Stud. Fauna Curacao Caribb. Isl.* 8(34): 146-186.
- HOOPER, J. 1996. Guide to Sponge Collection and Identification. Queensland Museum, Australia, 123 págs.
- HUBBARD, R. 1990. Sponges (Porifera) of the order Dictyoceratida, Dendroceratida, and Verongiida (Class Demospongiae) from Trinidad and Tobago. *Caribb. Mar. Stud.*, 1: 54-67.
- HUBBS, C.L. 1943. Terminology of early stages of fishes. *Copeia*, 1943: 260.
- Hulburt, E. M. 1963. Distribution of phytoplankton in coastal waters of Venezuela. *Ecology* 44:169-171.
- HUNFREY, M. 1975. *Sea Shells of The West Indies*. Collins St. James S Place, London. 351 pp.
- IBÁÑEZ-AGUIRRE A.L. & V. SOLÍS-WEISS. 1986. Anélidos poliquetos de las praderas de *Thalassia testudinum* del Noroeste de la Laguna de Términos, Campeche, México. *Rev. Biol. Trop.* 34(1): 35-47.
- JACKSON, J. 1972. The ecology of the molluscs of *Thalassia* communities, Jamaica. West Indies. II. Molluscan population variability along an environmental stress gradient. *Mar. Biol.*, 14: 304-337.
- JIMÉNEZ, .M. 1994. Comunidad de moluscos asociada a *Thalassia testudinum* en la Ensenada de Reyes, Bahía de Mochima. Estado Sucre. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela. Univ. Oriente*, 33 (1&2): 67-76.
- JIMÉNEZ, M. & I. LIÑERO. 1993. Estructura del macrozoobentos del de Jose, Edo. Anzoátegui, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 32(1&2): 57-68.
- JIMÉNEZ, M., B. MARQUEZ & O. DÍAZ. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del estado Sucre, Venezuela. *Saber*, 16 (1):8-17.
- JIMÉNEZ-PRIETO M., LIÑERO-ARANA I. BLANCO-RAMBLA J.P & J. FERMÍN. 2000. Macrofauna béntica asociada con *Thalassia testudinum* en Bahía de Mochima, Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48(1) : 233-242.

- JIMÉNEZ-PRIETO, M., B. MÁRQUEZ & O. DÍAZ. 2004. Moluscos del litoral rocoso en cuatro localidades del Estado Sucre, Venezuela. *SABER* 16(1): 9-18.
- JOHANNES, R.E. 1978. Reproductive strategies of coastal marine fishes in the tropics. *Env. Biol. Fish.*, 3: 65-84.
- JOLY, A.B. 1967. Géneros de algas marinhas da costa atlántica latino-americana. Edit. Universidad de São Paulo, Brasil. 461 pp.
- JONES, K. & P. Seaton. 1994. Bioactive natural products from southeast North Carolina marine organisms. *J. Elish. Mitch. Sci. Soc.* 110(1): 30-38.
- KENSLEY, B. 1982. Deep – water Atlantic Anthuridea (Crustacea: Isopoda). *Smith. Contr. Zool.* 346: 1- 52.
- KENSLEY, B. & M., Schotte 1989. *Guide to the Marine Isopod crustaceans of the Caribbean.* Smith. Inst. Press. Wash. D. C. and London. 293 pp.
- KIRK, J.T.O. 1994. Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. 2ed. Cambridge University. Cambridge. IX + 509 pp.
- KREBS, C. 1972. *Ecology.* Ed. Harper & Row. New York. 964 pp.
- KREBS, C. 1989. *Ecological methodology* Ed. Harper & Row. Publisher Nueva York (USA), pp. 654.
- KUMAR, R. & X. ZI-RONG. 2004. Biomedical Compounds from Marine organisms. *Mar. Drugs*, 2, 123-146.
- LANDA-JAIME, V. & Arciniega-Flores, J. 1998. Macromoluscos bentónicos de fondos blandos de la Plataforma Continental de Jalisco y Colima, México. *Ciencias Marinas*, 24 (2):155-167.
- LANDÍN, A. 1981. Biología y Ecología del mejillón. *Cuad. Marisq. Publ. Divuld.*, 4:5.
- LARES, L. 1983. *Distribución y Taxonomía de Oxystomatos, Xanthidos, Grapsidos y Oxyrhynchus (Decapoda, Brachyura) de las Costas del Estado Sucre, Venezuela.* Trab. Ascenso Prof. Asociado, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 129 pp.
- LALANA , R., M. Ortiz, M. Pérez & T. Aveledo. 1985. Organismos asociados a las raíces de mangle *Rhizophora mangle*, en las Lagunas Costeras y Callos. *Rev. Invest. Marinas.*, 6 (2-3):59-71.
- LARES, L. 1985. Clave Práctica para Identificar las Especies del Género *Callinectes* (Decapoda; Brachyura). *Acta Cient. Venez.* 36 (Supl. 1): 101.
- LARES, L. 1995. *Claves Prácticas para Identificar las Especies Venezolanas de los Géneros Callinectes y Portunus (Crustacea - Brachyura - Portunidae).* Trab. de Ascenso Prof. Titular, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 129 pp.
- LASSO, C.A.; L.E.Alonso; A.L. Flores & G. Love. 2004. Evaluación rápida de la biodiversidad y aspectos sociales de los ecosistemas acuáticos del delta del río Orinoco y Golfo de Paria, Venezuela. *Boletín RAP de Evaluación Biológica* 37. Conservation Internacional, Washington D.C., USA. 358 p.

- LEGARÉ, H. 1961. Estudios preliminares del zooplancton en la región de Cariaco. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente.*, 1(1): 191-218.
- LEGARÉ, H. & ZOPPI, E. 1961. Notas sobre abundancia y distribución de Chaetognata en las aguas del Oriente de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Universidad de Oriente.* 1(1): 131 – 137.
- LEHNERT, H. & R. Van Soest. 1996. North Jamaican deep fore-reef sponges. *Beaufortia*, 46 (4): 53-81.
- LEIS, J.M. & D.S. Rennis. 1983. The larvae of Indo-Pacific coral reef fishes. New South Wales University Press, Sydney and University Press of Hawaii, Honolulu. 269 p.
- LEIS, J.M. & T. Trnski 1989. The larvae of Indo-Pacific shorefishes. New South Wales Univ. Press. Sidney, Honolulu, Hawaii. 371 p.
- LEMAITRE, R. 1981. Shallow-water Crabs (Decapoda, Brachyura) Collected in the Southern Caribbean near Cartagena, Colombia. *Bull. Mar. Sci.*, 31: 234-266.
- LEMUS, A. J. 1979. La flora macrobentónica y algunos parámetros físicos y químicos del Golfo de Cariaco. *Lagena*, 25/26: 3-11.
- LEMUS, A. J. 1979. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela. I. Chlorophyta y Phaeophyta. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 18: 17-36.
- LEMUS, A. J. 1984. Algas marinas de la costa norte de la Península de Paria, Edo. Sucre. Dos nuevos reportes para Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 35(Suppl. 1): 74.
- LEMUS, A. J. 1984. Las algas marinas del Golfo de Paria, Venezuela. II. Rhodophyta. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 23(1-2): 55-112.
- LEÓN, L. 1997. Fauna malacológica de los islotes Caribes y Los Lobos. En: Gobernación del estado Nueva Esparta, La Asunción, Venezuela: 123-145.
- LEVINGS S. C. & S. D. Garrity. 1983. Diel and tidal movement of two cooccurring neritid snails: differences in grazing patterns on a tropical rocky shore. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 67: 261-278.
- LEVINTON, J. 1995. *Marine Biology*. Oxford University press. 420 pp.
- LEWIS F.G. & A. Stoner. 1983. Distribution of macrofauna within seagrass beds: an explanation for patterns of abundance. *Bull. Mar. Sci.* 33: 269-304.
- LI, Y., S. Matsunaga & N. Fusetani. 1995. Halicylindramides A-C, antifungal and cytotoxic depsipeptides from the marine sponge *Halichondria cylindrata*. *J. Med. Chem.* 38(2):338-343.
- LIÑERO-ARANA, I. 1978. Algunos aspectos biológicos de los poliquetos errantes. *Lagena* (41-42): 45-53.
- LIÑERO-ARANA, I. 1979. Nereidae (Polychaeta: Errantia) del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 18 (1&2): 3-12.
- LIÑERO-ARANA, I. 1983. Dos nuevas especies de Nereidae (Polychaeta: Errantia) de la costa oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 22 (1&2): 3-6.

1983.

- LIÑERO-ARANA, I. 1984. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. I. Acoetidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 23(1&2): 183-194.
- LIÑERO-ARANA, I. 1985. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. II. Eunicidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 24(1&2): 91-103.
- LIÑERO-ARANA, I. 1988. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. III. Glyceridae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 27(1&2): 41-50.
- LIÑERO-ARANA, I. 1991. Poliquetos con élitros (Annelida: Polychaeta) de la costa nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 30 (1&2): 17-30.
- LIÑERO-ARANA, I. 1993. Anélidos poliquetos de la costa nororiental de Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 32(1&2): 17-26.
- LIÑERO-ARANA, I. 1994. Poliquetos errantes bentónicos de la plataforma nororiental de Venezuela. IV. Onuphidae. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 33(1&2): 87-100.
- LIÑERO-ARANA, I. 1996. Aspectos biológicos de los poliquetos y descripción de algunas especies bénticas de la costa nororiental de Venezuela. *Trab. Asc. Prof. Titular*. Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 245pp.
- LIÑERO-ARANA, I. 1999. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) asociados al mejillón verde *Perna viridis* en la Península de Araya, Venezuela. 29na. Reunión Asoc. Lab. Mar. Carib. (ALMC), IOV, Cumaná, Venezuela: 34.
- LIÑERO-ARANA, I. 2000. ¿Biodiversidad sin Taxonomía? *Fontus*, 7: 45-58.
- LIÑERO-ARANA, I. & G. REYES-VÁSQUEZ 1979. Nereidae (Polychaeta: Errantia) del Golfo de Cariaco, Venezuela. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 18(1&2): 3-12.
- LIÑERO-ARANA, I. & J. ANDRADE, 1993. Primer registro de *Americanuphis magna* Andrews (Annelida: Polychaeta) para el sur del Caribe. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente*. 32(1&2): 5-10.
- LIÑERO-ARANA, I. & O. DÍAZ D. 2005. Polychaeta (Annelida) associated with *Thalassia testudinum*, Bank ex Köning 1805 from northastern coast of Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* (en prensa).
- LIÑERO-ARANA, I., S. OJEDA, M. JIMÉNEZ, B. PARRA, V. FUENTES & O. LUCENTINI. 1999. *Evaluación ambiental específica del Dragado de la Dársena del Puerto Internacional de (Edo. Sucre)*. Informe Técnico, 117 pp.
- LIRA, C. F. 1997. *Crustáceos anomuros costeros de la Península de Macanao, Isla de Margarita, Venezuela*. Trab. Grad. M.Sc. en Ciencias Marinas, Postgrado en Ciencias Marinas IOV-UDO, 201 p.
- LIVINGSTON, R.J.; R.S. LLOYD & M.S. ZIMMERMAN. 1976. Determination of sampling strategy for benthic macrophytes in polluted and unpolluted coastal areas. *Bull. Mar. Sci.*, 26 (4): 569- 575.

- LLOYD, M. Y R.J. GHELARDI. 1964. A table for calculating the «equitability» component of species diversity. *J. Anim. Ecol.*, 33: 217-225.
- LOAIZA, B. 1991. Estudio Taxonómico de las Esponjas del Parque Nacional Cahuita, Sector Puerto Vargas e Isla Uvita, Limón, Costa Rica. *Brenesia*, 36: 21-62.
- LONGHURST, A.R. & D. Pauly. 1987. Ecology of tropical oceans. Academic Press, London, 389 p.
- MACSOTAY, O. & R. CAMPOS VILLAROEEL. 2001. Moluscos representativos de la Plataforma de Margarita, Venezuela. Descripción de 24 especies nuevas. Ed. Rivolta, Valencia, Venezuela. 280 pp.
- MADRE, A.S. 1999. Hotspots, earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex, Mexico.
- MANNING, R.B. & D. L. FELDER. 1989. The *Pinnixa cristata* Complex in the Western Atlantic, With descriptions of two new species (Crustacea: Decapoda: Pinnotheridae). *Smith. Contr. Zool.* 473: 1- 25.
- MANNING, R.B. & D. L. FELDER. 1991. Revision of the American callinassidae (Crustacea: Decapoda: Thalassinidea). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 104(4):764-792.
- MARCANO, D. & M. HASEGAWA. 1991. Fitoquímica Orgánica. Consejo Científico, Universidad Central de Venezuela. Caracas. 451 pp.
- MARCANO, J 1995. *Cangrejos Brachyura de las Islas de Margarita y Cubagua y de los Islotes Lobos y Caribe*. Trab. Ascenso Prof. Titular, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela, 122 pp.
- MARCANO, J. 1987. *Cangrejos Brachyura de la Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta*. Trab. Grado. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 89 pp.
- MARCANO, J. 1991. *Recursos Carcinológicos Decápodos del Estado Nueva Esparta*. Trab. Ascenso Prof. Asociado, Universidad de Oriente, Boca de Río, Venezuela, 96 pp.
- MARGALEF, R. 1969. Diversidad de fitoplancton de red en dos áreas del Atlántico. Inv.
- MARGALEF, R. 1980. *Ecología*. Ediciones Omega, Casanova 220, Barcelona, España. 951 pp.
- MARGALEF, R. 1995. *Ecología*. 8ª edición. Ediciones Omega. Barcelona. 980 pp.
- MARÍN E., G.; J. R. RODRÍGUEZ; M. VÁSQUEZ & R. EGÁÑEZ 2000. Lista preliminar de la avifauna marino-insular y litoral del Parque Nacional Mochima. *El Pitirre* 13(3): 82-87
- MARÍN, B; Gómez, A. & Urosa, L. 1989. Taxonomía y distribución del ictioplancton de la Fosa de Cariaco en Octubre de 1979. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente, 28 (1 y 2): 15-28.
- MARÍN, G., J. Muñoz, J.R. Rodríguez & S. Guevara. 2003. *Calonectris diomedea*, nueva procelárida para Venezuela. *Omitología Neotropical* 13: 91-92.

- MÁRQUEZ, G. 1988. *Los Camarones Carideos (Crustacea, Decapoda, Caridea) de las Islas Cubagua y Margarita, Venezuela*. Trab. Grado Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 129 pp.
- MÁRQUEZ, B. & M. Jiménez .2002. Comunidad de moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle* en el Golfo de Santa Fe, estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50 (3/4): 1101-1112.
- MARTIN, J .W. & G. E. Davis. 2001. An updated classification of the recent Crustacea. *Contr. In Science* 39: 1-123.
- MARTIN, J. W. & Y. Díaz. 2003. La fauna de anfípodos (Crustacea: Amphipoda) de las aguas costeras de la región oriental de Venezuela. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 19(1-4): 327-344.
- MARVAL, J. 1986. Diversidad de moluscos en dos playas rocosas de la Isla de Margarita, Venezuela. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 127 pp.
- MAZA, M. 1986. *Taxonomía, Distribución y Abundancia de los Crustáceos de la Laguna del Morro, Isla de Margarita, Estado Nueva Esparta, Venezuela*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 94 pp.
- MCLAUGHLIN, P. A. 1980. *Comparative morphology of Recent Crustacea*. W.H. Freeman & Co. 177p.
- MCNEIL, R., J.R. Rodríguez & F. Mercier. 1985a. Winter range expansion of the Long-billed Curlew (*Numenius americanus*) to South America. *Wilson Bull.*, 101:174-175.
- MCNEIL, R.; H. Ouellet, & Rodríguez, J. 1985. Urgencia de un programa de conservación de los ambientes costeros (lagunas, planicies fangosas, laderas costeras y manglares) del Norte de América del Sur. *Bol. Soc. Venez. Cienc. Nat.*, 50(143): 449-473.
- MIANZAN, H.W., E.M. Acha, R.A. Guerrero, F.C. Ramírez, D. Sorarrain, C. Simionato & J. Borus. 2001. South Brazilian marine fauna in the Río de la Plata estuary: discussing the barrier hipótesis. Resúmenes Ampliados IX^o Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (COLACMAR), San Andrés, Colombia, (CD-ROM), 4pp.
- MILLE-PEGASA S. R., Pérez-Chi A. & O. Holguin. 1994. Fauna malacológica bentónica del litoral de Isla Socorro, Revillagigedo, México. *Ciencias Marinas* 20 (4): 467-488.
- MILLIMAN, J. D., and Meade, R. H. (1983). World-wide delivery o river sediment to the oceans. *J. Geol.* 91(1), 1-21.
- Mitt. Verein. Theor. Argiew. Limnol., 9: 1-38.
- MOORE, B. H. 1858. *Marine Ecology*. Wiley & Sons. New York. 493 pp.
- MORENO, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Primera edición. Editorial UNESCO, Zaragoza (España). Vol. 1, 84 pp.

- MOSER, H.; Richards, W; Cohen D.; Fahay, M; Kendall, A. & Richarson, S. 1984. Ontogeny and Sistematic of Fishes. Amer. Soc. Ichthyol. Herpetolog., *Special Publication 1*. 350 pp.
- MÜLLER- KARGER, F. E., C. R. McClain, T. R. Fisher, W. E. Esaias & R. Varela. 1989. Pigment distribution in the Caribbean Sea: Observations from space. *Prog. Oceanogr.*, 23: 23-64.
- MÜLLER-KARGER, F. & R. Varela. 1990. Inlujo del Río Orinoco en el Mar Caribe: Observaciones con el CZCS desde el espacio. *Mems. Soc La Salle Cienc. nat.*, 186: 361-390.
- Müller-Karger, F. & R. Varela. 1994. Mesoscale processes affecting phytoplankton abundance in the southern Caribbean Sea. *Cont. Shelf Res.*, 144:199-221.
- MUÑOZ, S. 1998. *Crustáceos decápodos de la laguna Grande del Obispo, Estado Sucre*. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 101 pp.
- NAVAS, G. R.; A., BERMÚDEZ; N., CRUZ, & N., CAMPOS. 2003. Galatéidos (Decapoda: Anomura: Galatheidae) del Caribe Colombiano, Incluyendo doce primeros registros. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 32: 183- 218.
- NORTON T.R., M. KASHIWAGI & R.J. QUINN. 1973. Isolate from the annelid *Reteterebella queenslandia* (Australia), active against Ehrlich ascites tumor. *J Pharm. Sci.*62(9):1464-8.
- NYBAKKEN, J. W. 1994 *Marine ecology an ecological approach*. 2da. Ed. Harper Row. 514 pp.
- O'GOWER, A.K. & J. W. WACASEY. 1967. Animal communities associated with *Thalassia*, *Diplanthera* and sand beds in Biscayne bay I. Analysis of communities in relation in relation to water movements. *Bull. Mar. Sci.* 17(1): 175-210.
- OKUDA, T. 1974. Aguas caribeñas del Oriente Venezolano. Pp. 74-80. En: *Revisión de los Datos Oceanográficos en el Mar Caribe Suroriental., especialmente el margen continental de Venezuela*. Pub. Com. Org. III Conf. de ONU sobre Derechos del Mar (Ed.). Cuadernos Azules N° 15. Caracas.
- OKUDA, T.; J. BENÍTEZ; J.M. SELIER DE C.; J. FUKUOKA & B GAMBOA. 1974. Revisión de los datos oceanográficos en el Mar Caribe suroriental, especialmente el margen continental de Venezuela. *Cuadernos Azules*, 1: 1-81.
- OLIVARES, M. A. 1976. *Estudio Taxonómico de Algunas Demospongias (Porifera) de la Bahía de Mochima, Sucre, Venezuela*. Trabajo de Ascenso. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela. 77 pp.
- ORTIZ, M. & R., LEMAITRE. 1994. Crustáceos anfípodos (Gammaridea) colectados en las costas del Caribe Colombiano, al sur de Cartagena. *An. Inst. Invest. Mar. Pta. Betín*. 23: 119-127.
- ORTIZ, M. 1994. Clave gráfica para la identificación de familias y géneros de anfípodos del

- suborden Gammaridea del Atlántico Occidental Tropical. *An. Inst. Invest. Mar. Pta. Betín*. 23: 59-101.
- ORTIZ, M. & R., LEMAITRE. 1997. Seven new amphipods (Crustacea: Peracarida: Gammaridea) from the Caribbean coast of South America. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 26: 71-104.
- OWRE, H. B. & M. FOYO. 1964. Report on a collection of Copepoda from the Caribbean. *Sea. Bull. Mar. Sci. Gulf. Carib.*, 14 (2): 359 -372.
- PÁEZ, J. 1990. El Recurso Esponja de la Plataforma Cubana: I (Síntesis histórica, Biología y Ecología). *Rev. Invest. Mar.*, 11(1): 11-25.
- PAUL, A. Z. & R. J., MENZIES. 1971. Sub-tidal isopods of the Fosa de Cariaco, Venezuela, With descriptions of two new genera and twelve species. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 10(1): 29-48.
- PAUL, A. Z. & R. J., MENZIES. 1971. Sub-tidal isopods of the Fosa de Cariaco, Venezuela, With descriptions of two new genera and twelve species. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*. 10(1): 29-48.
- PAULS, S. 1998. Estudio sistemático y biodiversidad de Porifera y Cnidaria en la Bahía-ciénaga de Ocumare de la Costa, P. N. Henri Pitier. Trabajo de Ascenso. IZT-UCV, Caracas. 339 pp.
- PAULS, S. 2003. Biodiversidad en Venezuela. Cáp. 10. Esponjas. 210-219. En Aguilera, A. Azócar & E. González (eds.). Vol. 1. Fundación Polar & Ministerio de Ciencia y Tecnología, Caracas.
- PEARCE, J.B. & J.R. CHESS. 1971. *Comparative investigations of the development of epibenthic communities from Gloucester Massachusetts to St. Thomas Virgin Islands*. En; D.J. Crisp (Editor), Fourth European Marine >Biology Symposium, P. 55-61. Cambridge Univ. Press.
- PEARSON, T. H. 1975. The benthic ecology of Loch Linnhe and Loch Eil, a sea-loch system on the west coast of Scotland. IV changes in the benthic fauna attributable to organic enrichment. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 20: 1-41.
- PEARSON, T.H. & R. ROSENBERG, 1978. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution environments. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 16: 229-311.
- PELEGRI, J. & D. PADRÓN. 1986. Algunas características del régimen de corrientes en la plataforma continental al norte de la Península de Paria. *Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente*, 25(1&2):35-53.
- PÉREZ, M & RÍOS, E. 1998. Moluscos Gasterópodos de la Plataforma Continental de Jalisco y Colima, México: especies recolectadas con red de arrastre. *Ciencias Marinas*, 24 (4): 425-442.
- PIANKA, E. 1970. On "r" and "k" selection. *Am. Nat* 104: 592-597.
- PICKERING, H. & D. WIHTMARSH. 1978. Artificial reefs and fisheries exploitation: a review of the attraction versus production debate, the influence of design and

- its significance for policy. *Fisheries Research*, 31: 39-59.
- PIELOU, E. C. 1977. *Mathematical Ecology*. Wiley & Sons, Inc., New York, 385 pp.
- PINEDA, J. 1994. Spatial temporal patterns in barnacle settlement along a southern California rocky shore. *Mar. Ecol. Progress. Ser.* 107: 125-138.
- PINEDA, J. 2000. Linking larval settlement to larval transport: assumptions, potentials and pitfalls. *Oceanogr. East. Pac.* 1: 84-105.
- POINTIER, J & LAMY, D. 1998. *Guía de Moluscos y Caracolas de mar del Caribe*. Grupo editorial M & G difusión, S.L. 225 p.
- POST, E. 1963. Zur Verbreitung und Ökologie der *Bostrychia-Caloglossa* assoziation. *Int. Rev. Ges Hydrobiol.* 48: 47-152.
- PRIETO, A., L. RUÍZ & N. GARCÍA. 2005. Diversidad y abundancia de moluscos de la epifauna en la comunidad sublitoral de Playa Patilla, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 53(1-2): 135-140
- PRINCZ, D. 1973. Moluscos gasterópodos y pelecypodos del Estado Nueva Esparta, Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 33 (96): 169-222.
- PRINZ, D. 1977. Notas sobre algunos micromoluscos de la plataforma de Guayana. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 37 (108) : 283-293.
- PRINZ, D. 1978. Los moluscos marinos del Golfo de Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 38(109): 51-76.
- PRINZ, D. 1982. Lista y bibliografía de los gasterópodos marinos vivos de los mares de Venezuela, Trinidad e Islas de Sotavento. *Bol. Soc. Ven. Cien. Nat.*, 37 (104): 103-148.
- PRINZ, D. 1983. Taxonomía y Ecología de los micromoluscos bentónicos representativos del Golfo de Venezuela. *Mem. Soc. Cien. Nat. La Salle*, 43 (120):41-58.
- RAMÍREZ, I. 2002. Taxonomía de Esponjas (Porifera: Demospongiae) de la Laguna de Bocaripo, Estado Sucre, e islote Caribe, Dependencia Federal, Venezuela. Tesis de Pre-grado, Escuela de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, 79 pp.
- RAMÍREZ, M. A. 1995. Recolección y colecciones científicas de macroalgas marinas. En: *Manual de Métodos Ficológicos*. K. Alveal, M E. Ferrario, E. C. Oliveira y E. Sar. (eds). Universidad de Concepción. Chile. pp. 417 - 428.
- RAMÍREZ, P. 2001. Corales de Venezuela. Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente: 219pp.
- RATHBUN, M. 1895. The Genus *Callinectes*. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 18: 349-375.
- RATHBUN, M. 1897. A Revision of the Nomenclature of the Brachyura. *Proc. Biol. Soc. Wash.*, 11: 153-167.
- RATHBUN, M. 1900. The Decapod and Stomatopod Crustacea. Part. I. In "Results of the Branner - Agassiz Expedition to Brazil". *Proc. Wash. Acad. Sci.*, 2: 133-156.

- RATHBUN, M. 1918. The Grapsoid Crabs of America. *Bull. U. S. Natl. Mus.*, 97: 1-461.
- RATHBUN, M. 1925. The Spider Crabs of America. *Bull. U. S. Natl. Mus.*, 129: 1-613.
- RATHBUN, M. 1930. The Cancroid Crabs of the America of the Families Euryalidae, Portunidae, Atelecydidae, Cancridae and Xanthidae. *Bull. U. S. Natl. Mus.*, 152: 1-69.
- RATHBUN, M. 1933. *Brachyuran Crabs of Porto Rico and the Virgin Islands. Scientific Survey of Porto Rico and the Virgin Islands.* New York Academy Of Sciences. Vol XV. Part I. 115 pp.
- REDHER, H. 1962. Contribución al conocimiento de los moluscos marinos del Archipiélago Los Roques y La Orchila. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle*, 22 (62):116-138.

- REYES VÁSQUEZ, G., E. FERRAZ-REYES & E. VÁSQUEZ. 1979. Toxic dinoflagellate blooms in northeastern Venezuela during 1977. En: A. Taylor and H. Seliger. Toxic Dinoflagellate Blooms. Elsevier North Holland, Inc. N. Y. pp 191-194.
- REYES-VÁSQUEZ, G., FERRAZ-REYES, E., & LA BARBERA-SÁNCHEZ, A. 1991. Occurrence of Pyrodinium bahamense in Venezuelan coastal waters. Rev. Inst. Oceanogr. Med. 101-104:127-132.
- REYNOLDS, C. S. 1990. Temporal scales of variability in pelagic environments and the response of phytoplankton. Freshw. Biol., 23:25-53.
- REYNOLDS, P. D. 2002. The Scaphopoda. En: Advances in Marine Biology: 137-236.
- RICHARDSON, D.E & R.K. COWEN. 2004. Diversity of leptocephalus larvae around the island of Barbados (West Indies) relevance to regional distributions. Marine Ecology, Progress Series, 282: 271-284.
- RICHARDSON, W.D. 1975. The marine algae of Trinidad West Indies. *Bull. British Museum (Natural History) Botany*. 5(3):73-143.
- RIZZO, A.E. & A.C.Z. AMARAL. 2000. Temporal variation of annelids of intertidal zone of the beaches of the São Sebastião Channel, southern Brazil. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 80: 1007=1017.
- RODRÍGUEZ, C. & E. VILLAMIZAR. 2000. Fauna bentónica asociada a una pradera de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitaceae) en el Parque Nacional Morrocoy, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 48(1), 243-249.
- RODRÍGUEZ, G. 1959. The marine communities of Margarita Island, Venezuela. *Bull. Mar. Sci. Gulf and Carib.* 9 (3): 237-280.
- RODRÍGUEZ, G. 1980. *Crustáceos Decápodos de Venezuela*. IVIC. Caracas, Venezuela. 496 pp.
- RODRÍGUEZ, J & RUBÍN, J. 1991. El ictioplancton y la biomasa del zooplancton en aguas del sur de Galicia, en abril 1987. *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.*, 7 (2) 115 – 127.
- RODRÍGUEZ, J. 1999. Contribuciones ecológicas, nuevos registros y extensiones territoriales de distribución para la avifauna del estado Sucre, Venezuela: Una revisión actualizada. Trabajo de Ascenso. Departamento de Biología, Universidad de Oriente, Cumaná.
- RODRIGUEZ-MUÑÍZJ., H. A. GÓMEZ, C.M. MIYARES & A. ARMÁS-CRUS. 1981. Prostaglandin E2 obtained by semisynthetic procedures from *Gorgonia Plexaura homomalla* cubensis. Study of its bronchodilator effect. *Allergol Immunopathol. (Madr.)* 9(4): 319-334.
- ROMERO, J. 1984. Biomasa de comunidades de algas bentónicas de las islas Medes (Girona). *Oecol. Agua.*, 5: 87 - 93.
- ROUSE, G.W. & F. PLEIJEL. 2001 *Polychaetes*. Oxford Univ. Press. 354pp.
- SÁENZ-OKOYAMA, P. 2005. Descubre el arrecife: Los Gorgonáceos. <http://www.buceacolombia.org/gorgonaceos.htm>

- SÁNCHEZ, L.A. 1997. *Crustáceos presentes en la pesca industrial de arrastre al norte del estado Sucre y alrededores de la Isla de Margarita, Venezuela*. Trab. Grad. M.Sc. Ciencias Marinas, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela,, 154 pp.
- SÁNCHEZ, M. & N., CAMPOS. 1978. Los Crustáceos Ermitaños (Crustacea, Anomura, Paguridae) de la Costa Norte Colombiana. *An. Inst. Inv. Mar., Pta Betín*, 10: 15-62.
- SÁNCHEZ-SUÁREZ, I. 1990. Three new coccolithophorids (HAPTOPHYTA) from the south-eastern Caribbean Sea. *Cyclolithella ferrazal sp. nov.*, *Syracosphaera florida sp. nov.* and *Syracosphaera tumularis sp. nov.* *Acta Cient. Venez.* 41: 152-158.
- SÁNCHEZ-SUÁREZ, I. 1992. Coccolithophorids (HAPTOPHYTA) from the south-eastern Caribbean Sea: I. Orden Coccolithales and Eiffelithales. *Acta Cient. Venez.* 43: 34-44.
- SÁNCHEZ-SUÁREZ, I. & F. C. TRONCONE-OSORIO. 1994. Diversidad y equitabilidad del fitoplancton del Golfo de Paria (Venezuela, junio 1984). *Acta Cient. Venez.* 45:296-306.
- SÁNCHEZ-SUÁREZ, I. & F. C. TRONCONE-OSORIO. 1995. The Gulf of Paria (Venezuela): effect of Orinoco River discharge on water transparency and chlorophyll a distribution. *Bol. Inst. Oceanog. Univ. Oriente* 34:77-85.
- SANDERS, H. 1968. Marine benthic diversity: A comparative study. *Amer Natur.* (102): 243-282.
- SARÁ, M. & M. VACELET. 1973. Ecologie des Demosponges, En: Gassè (ed.). *Traité de Zoologie. III. Spongiaries*, pp. 462-526.
- SCHREIBER, E. A. & D. LEE. 2000. West Indians seabirds: a disappearing natural resource. Pp. 1-10. *In: Status and Conservation of West Indians Seabirds*. E.A.Schreiber & David S. Lee (Eds.). Society of Caribbean Ornithology, Spec. Publication # 1. Ruston, LA, USA.
- SEAPY, R. R. & M.M. LITTLER. 1979. The distribution, abundance, community, structure, and primary productivity of macroorganisms from two central California rocky intertidal habitats. *Pac. Sci.*, 32: 293-314.
- SEPÚLVEDA R.D., R.A. MORENO & F.D. CARRASCO. 2003. Diversidad de macroinvertebrados asociados a arrecifes de *Phragmatopoma moerchi* Kinberg, 1867 (Polychaeta: Sabellariidae) en el intermareal rocoso de Cocholgüe, Chile. *Gayana* 67(1): 45-54.
- SEVCIK , C., A. GARCÍA, G. D'SUZE & A. MIJARES. 1994. Specific blockage of squid axon resting potassium permeability by *Haliclona viridis* (Porifera: Haliclonidae) Toxin (HvTX), *Toxicon*. 32 (7): 773-788.
- SHANNON, C.E. Y W. WEAVER. 1949. The mathematical theory of communication. Urbana Univ. Illinois Press. 117p.
- SHOEMAKER, C. R. 1956. Observations on the Amphipod genus *Prhyale*. *Proc. US Natl. Mus.* 106: 345- 358.

- SINCLAIR, M. 1988. Marine populations: an essay on population regulation and speciation. University of Washington Press, Seattle, WA. 252 p.
- SMITH, D. L. 1977. A guide to marine coastal plankton and marine invertebrate larvae. First Edition. Kendall/Hunt Publishing Company, United States. 161 pp.
- SOTO, E. & G. LEIGHTON. 2003. Indicadores biológicos de ecosistemas marinos de fondos blandos y su importancia en los programas de monitoreo ambiental. VI Jornadas del CONAPHI-CHILE: 15pp.
- SOURNIA, A., GRALL, J. & G. JACQUES. 1979. Diatomées et dinoflagellés planctoniques d'une coupe méridienne dans le sud de l'Océan Indien (Campagne "Antiprod I" du Marion Dufresne, Mars 1977). Bot. Mar. 22: 183-198.
- STEPHENSON T. & A. STEPHENSON 1949. The universal features of zonation between tide on rocky coast. Ecology 37: 289-305.
- STONER A.W. 1980. The role of seagrass biomass in the organization of benthic macrofaunal assemblages. Bull. Mar. Sci., 30(3): 537-551.
- STRICKLAND, J. & T. PARSON. 1972. A practical handbook of Sea water analysis. Bull. Fish. Res. Bd. Canada. 167: 1-310.
- SUÁREZ, E. 1992. Lista faunística de los copépodos calanoides (Copepoda: Calanoida) del Golfo de México: consideraciones zoogeográficas. Cienc. Mar. 18(2):119-157.
- SUREN, ALASTAIR M. 2005. Effects of deposited sediment on patch selection by two grazing stream invertebrates. Hydrobiologia, 549: 205-218.
- TAIT, R. 1971. Elementos de ecología marina. Edit. Acribia, Zaragoza. España. 320 pp.
- TAKEDA, M. 1983. Crustaceans. En: Crustaceans and Mollusks trawled off Suriname and French Guiana. Jap. Mar. Fish. Res. Center, pp. 20-180
- TAYLOR, W.R. 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. Lord Baltimore Press, INC., Universidad de Michigan. 870 pp.
- THOMAS, C. 1996. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. Edición Academic Press. New York. 598 pp.
- THRONDSSEN, J. 1997. The planktonic marine flagellates. En: Identifying marine phytoplankton. Tomas, C. R. (ed.). Academia Press. N. Y. pp. 858.
- TOBÍA, L. 1991. Estudio Sistemático de la Familia Xanthidae (Crustacea - Decapoda) Depositada en el Museo del Mar. Trab. Grad. Lic. Biología, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela, 144 pp.
- TODD, C. D. & M. S. LAVERACK. 1991. Coastal marine zooplankton: a practical manual for students. Cambridge University Press. 106 pp.
- TREGOUBOFF, G. & M. ROSE. 1957. Manuel de planctonologie Méditerranéenne. I y II. Editions du centre de la recherche scientifique. Paris. 590 pp.
- TRONCONE-OSORIO F. C. 1987. Taxonomía y Ecología del Fitoplancton del Golfo de Paria. Tesis de Licenciatura. Depto de Biología. Universidad de Oriente.

Cumaná (Edo. Sucre). 69 pp.

- UROSA, L. & T. S. RAO. 1974. Distribución de quetognatos y biomasa del zooplancton en la parte occidental del Atlántico Tropical, durante julio y agosto de 1968. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. Oriente, 13 (1 & 2): 53 – 66.
- UROSA, L. 1977. Bibliografía y observaciones sobre el zooplancton del mar Caribe. Laguna. 39-40: 11-26.
- UTERMÖHL, H. 1958. Zur vervollkommung der quantitativen Phytoplankton Methodig.
- VAN DEN HOEK, C.; D .G. Mann & H. M. Jahns. 1995. Algae: Introduction to Phycology. University Press, Cambridge. 563 pp.
- VAN SOEST, R. 1978. Marine sponges from Curacao and other Caribbean localities. Part. I. Keratosa. Stud. Fauna Curacao Caribb. Isl., 56 (179): 1-94.
- VAN SOEST, R. 1980. Marine sponges from Curacao and other Caribbean localities. Part. II. Haplosclerida. Stud. Fauna Curacao Caribb. Isl., 62 (191): 1-104.
- VAN SOEST, R. 1984. Marine sponges from Curacao and other Caribbean localities. Part. III. Poecilosclerida. Stud. Fauna Curacao Caribb. Isl., 66 (199): 1-112.
- VÁSQUEZ-MONTOYA, R. & B. Thomáassin. 1983. Contribución al conocimiento de los anélidos poliquetos de las praderas de *Thalassia testudinum* y *Halodule* sp. del sector de Punta Galeta (Panamá, Provincia de Colón). An. Inst. Cienc. del Mar. y Limnol. Univ. Nal. Autón. México, 10(1) : 1-10.
- VÉLEZ, M. M. 1979. Algunas especies de Majidae (Crustacea: Brachyura) de la Bahía de Piscadera (Curaçao) y comparaciones con las especies del Caribe Colombiano. An. Inst. Mar. Pta Betín . 11: 153- 158.
- VILLAFRANCA, SIOLIZ & M. JIMÉNEZ. 2004. Abundancia y diversidad de moluscos asociados al mejillón verde *Perna viridis* (Bivalvia:Mytilidae) en Guayacán, estado Sucre, Venezuela. Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela, Univ. Oriente 43 (1&2): en prensa.
- VILLATE, M., M. FERNÁNDEZ, A. ALFONSO, E. MUSTELIER & B. CABRERA. 1998. Pesquisaje de propiedades antiinflamatorias y analgésicas en extractos de origen marino de Cuba. rev cubana plant med;3(2):69-71.
- VIRNSTEIN, R. W. 1979. Predation on estuarine infauna: Response patterns of component species. Estuaries 20: 69-86.
- WARMKE, G. & R. ABBOTT. 1961. Caribbean Seashells. Livingston Pub., Co., Narberth, 384 pp.
- WARWICK, R. & UCLES, R. 1980. Distribution of benthic macrofauna associations in the Bristol Channel in relation to tidal stress. Mar. Ecol. Prog. Ser. 3: 47-56.
- WEDLER, E. & R. ALVAREZ-LEÓN. 1989. Estructura de una sección del arrecife coralino en La Playa del Muerto (Bahía de Nenguange, Caribe Colombiano). Carib. J. Sci. 25(3): 203-217.
- WERDING, B. 1977. Los porcellanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la región

- de Santa Marta, Colombia. An. Inst. Mar. Pta Betín. 9 : 173-214.
- WERDING, B. 1984. Porcelanidos (Crustacea: Anomura: Porcellanidae) de la isla de Providencia, Colombia. An. Inst. Mar. Pta Betín. 14: 3 – 16.
- WIEDENMAYER, F. 1977. The Shallow-Water Sponges of The Western Bahamas. Birkhauser Verlag, Basel y Stuttgart, 287 pp.
- WILLIAMS, A.B. 1984. Shrimps, lobsters and crabs of the Atlantic coast of the Eastern United States, Maine to Florida. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 550 pp.
- WILSON, D.P. 1970. Additional observations on larval growth and settlement of Sabellaria alveolata (L.). J. Mar. Biol. Ass. U.K. 50:1-31.
- WORK, R. 1969. Systematics, ecology and distribution of the mollusks of Los Roques, Venezuela. Bull. Mar. Sci., 19 (3): 614-711.
- WUNDERLE, J.M. 1994. Métodos para contar aves terrestres del Caribe. Gen. Tech. Rep. SO-100. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans, LA.
- WYNNE, M. J. 1998. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic: First revision. Nova Hedwigia, 116: 1-155.
- ZARDUS, JOHN D. 2002. Protobranch Bivalves En: Advances in Marine Biology:1-65.
- ZEA, S. 1987. Esponjas del Caribe Colombiano. Catálogo Científico. Colombia, 286 pp.
- ZEA, S. 1998. Estado Actual del Conocimiento en Sistemática de Esponjas marinas (Porifera) del Caribe Colombiano. Biol. Ecotrop. Ecosist. Trop. (33): 45-59.
- ZOPPI, 1961a. Distribución vertical del zooplancton en el golfo y extremo este de la Fosa de Cariaco. Bol. Inst. Oceanogr. Univ. de Oriente, 1(1): 219 – 248.
- ZOPPI, E. 1977. El zooplancton marino de la región oriental de Venezuela. Trabajo de Postgrado. Doctorado en Ciencias. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 187 pp.

XV.- ANEXOS

XV.1 METODOLOGÍA COMPONENTE BIOTICO

En esta sección se resumen los aspectos metodológicos seguidos en el desarrollo de este componente.

XV.1.1 METODOLOGÍA DEL FITOPLANCTON

Aparte de los muestreos ordinarios realizados en todas las estaciones, se tomaron muestras cada cuatro horas para estudiar los cambios horarios en la comunidad fitoplanctónica. Para medir la concentración de clorofila a (mg. m^{-3}) se tomaron submuestras de 600 a 1500 ml y se concentraron a bordo, mientras que las muestras de fitoplancton se recolectaron en botellas plásticas (200 ml) y se fijaron de inmediato con formol neutralizado para una concentración final de 2%.

La determinación de clorofila a (chl a) y feopigmentos (productos de la degradación de la chl a) se realizó empleando el método descrito por Lorenzen, modificado por Strickland & Parson (1972). Se utilizó un espectrofotómetro SHIMADZU UV-120 y las siguientes ecuaciones para calcular las concentraciones de:

Clorofila a

$$[\text{chl a } (\text{mg m}^{-3})] = \frac{26,7 [(E_{665} - E_{750}) - (E_{665a} - E_{750a})] v}{V}$$

Feopigmentos:

$$\left[Feopig \text{ (mg m}^{-3}\text{)} \right] = \frac{26,7 \left[(1,7 E_{665a}) - E_{665} \right] v}{V}$$

Donde:

E = lectura de la muestra sin acidificar a las longitudes de onda citadas.

E_a = lectura de la muestra acidificada a las longitudes de onda citadas.

v (ml) = volumen de acetona al 90%, en ml.

V (l) = volumen de agua de mar filtrado, en litros.

La abundancia microalgal se determinó por el método de sedimentación de Utermöhl (1958) con un microscopio invertido (Wild Heerbrugg M40) y mediante la fórmula:

$$Abundancia \text{ (org. ml}^{-1}\text{)} = \frac{Sc N}{sc Vc}$$

Donde:

Sc = superficie de la cámara = 383,13 mm²

N = número de organismos contados

sc = superficie contada = N° de bandas × ancho de banda (mm) × 10 (mm)

Vc = volumen de la cámara.

Ancho de la banda en 10X = 0,4 mm

Para la identificación de los organismos se utilizaron los trabajos de Sournia *et al.* (1979), Sánchez-Suárez (1990, 1992), Thomas (1996) y Bérard-Therriault *et al.*, (1999).

La abundancia se calculó en forma absoluta y relativa. Los cocolitofóridos *Emiliana huxleyii* y *Gephyrocapsa oceanica* fueron contados como *Emiliana-Gephyrocapsa* debido a que bajo microscopía de luz son idénticos. Las cianobacterias y el grupo denominado “Otros” (clorofilas, crisófitas, etc.) fueron agrupados como “ciot” para el cálculo de la abundancia relativa, debido a que ninguno de los grupos alcanzó más del 5% del total de células.

Los inventarios de especies se procesaron para calcular H' (Shannon & Weaver, 1949) utilizando para ello aquellas especies cuya frecuencia de aparición fue mayor del 10%.

$$H' = - \sum_{i=1}^N p_i \ln p_i$$

Donde:

$$p_i = n_i/N$$

n_i = abundancia de la especie “i”

N = abundancia total de la muestra.

En el cálculo de la diversidad, los nanoflagelados y los dinoflagelados desnudos no identificados fueron excluidos de los inventarios, ya que presentaron un número de especies desconocido.

XV.1.2 METODOLOGÍA PARA EL ZOOPLANCTON

La metodología de este componente la dividimos en dos partes: la seguida durante el muestreo de campo y la seguida en el laboratorio.

XV.1.2.1 METODOLOGÍA DE CAMPO

Se utilizó una red de Bongo modificada (“Twin-net”) de malla de 500 μm y 300 μm de poro, con 56 cm de diámetro de boca, con la cual se hicieron calados desde la profundidad máxima de cada estación hasta la superficie, durante 10 min a una

velocidad de calado de la embarcación de 2 nudos. La red estuvo equipada con un medidor de flujo marca Rigosha, el cual permitió el cálculo de los volúmenes de agua filtrada para cada campaña (Tabla III-1). El material zooplanctónico colectado fue tamizado y vertido en recipientes de 0,5 L para el mesozooplancton y 0,5 L para el macrozooplancton (conteniendo el ictioplancton), y luego ambos fijados con formaldehído al 5 a 7 %, para ser trasladado finalmente al Laboratorio de Zooplancton del Departamento de Biología Marina, Instituto Oceanográfico de Venezuela, UDO.

Para el cálculo del volumen de agua filtrada, se utilizó la formulación para medidores de flujo correspondiente a:

$$V \cong \pi \times r^2 \times R \times F$$

Donde:

V= volumen de agua filtrada en m³

π = Constante (3,1416)

r= radio de la abertura de la red de bongo, expresado en metros

R= Número de revoluciones del medidor de Flujo

F = Factor de calibración del medidor de flujo (0,0909)

XV.1.2.2 METODOLOGÍA DE LABORATORIO

Para la realización de los distintos análisis, cada muestra fue dividida en dos porciones iguales (con un divisor de Folsom) una de ellas fue empleada para la identificación de los organismos y la otra para su cuantificación, En el estudio de la biomasa zooplanctónica se utilizaron dos métodos: volumen sedimentado y peso húmedo, El cálculo del volumen del zooplancton sedimentado consistió en colocar la muestra en un cilindro graduado, esperando un tiempo de 24 horas para realizar la lectura del volumen correspondiente en el cilindro, Para la determinación del

peso húmedo la muestra se filtró y se secó con papel de filtro para eliminar el agua intersticial y se pesó en una balanza modelo Navigator - Ohaus de 0,001 g de precisión, para así obtener el peso húmedo.

Para el análisis cuantitativo se tomaron tres alícuotas de 2 ml y se procedió al conteo e identificación de los organismos, en una cámara de Bogorov; se utilizaron textos básicos para la identificación de los principales grupos del zooplancton, tales como Tregouboff y Rose (1957), Smith (1977), Boltovskoy (1981), Todd y Laverack (1991), Gasca y Campos (1996) y Boltovskoy (Ed.) (1999),

Posteriormente, se calculó el número de individuos aplicando la fórmula propuesta por Añez (1983), donde:

$$N^{\circ} \text{ total de organismos} = \frac{(N^{\circ} \text{ organismos de la muestra})(\text{Volumen total})}{\text{Volumen de la submuestra}}$$

Para luego calcular la densidad de los organismos, expresada en N° de individuos por metro cúbico (ind.m⁻³), mediante la expresión:

$$D = \frac{N^{\circ} \text{ total de organismos}}{\text{Volumen de agua filtrada}}$$

Para comparar y caracterizar la comunidad zooplanctónica se calcularon los siguientes descriptores ecológicos: la diversidad por grupos por Shannon-Wiener y la equitatividad por Lloyd y Ghelardi (Krebs, 1989). También se realizó un análisis de t-student para ver si existían diferencias significativas entre las dos campañas en cuanto a los valores de densidad.

XV.1.3 Metodología para el Bentos

La recolección de las muestras oceánicas se realizó a bordo del B/O GUAQUERI II, buque de investigación científica perteneciente al Instituto Oceanográfico de Venezuela. Este buque realizó, bajo contrato con PDVSA, dos campañas

oceanográficas como parte del Estudio de Línea Base Ambiental del Proyecto Gasífero Mariscal Sucre. Durante la primera y segunda campaña del estudio de Línea Base Ambiental Proyecto Mariscal Sucre (PMS-I y PMS- II), realizada entre el 1 y el 13 de marzo de 2005 y entre el 8 y el 20 de octubre de 2005.

Esta campaña, que comprendió 50 estaciones, cubrió, en un 90% lo previsto, dos eco-regiones, la Plataforma Norte de la Península de Paría, donde se ejecutaron las estaciones 1 a 29 y un cuerpo de agua interior (Golfo de Paria), donde se ejecutaron las estaciones 30 a 50.

Las muestras fueron obtenidas por medio de una draga Petersen, con una cobertura de 1.400 cm², en cada estación se colectaron dos réplicas, la muestra de sedimento obtenida en cada réplica fue tamizada con tamices de 1 y 0.5 mm de trama para retener de este modo la macrofauna existente. Los organismos retenidos en los tamices fueron colocados en frascos de boca ancha, debidamente etiquetados, con formalina al 7%. Los crustáceos capturados, fueron empacados en bolsas plásticas y sometidos a congelación hasta su traslado al laboratorio para los análisis de rigor. El resto del material retenido en los tamices (partículas de sedimento, conchas o trestos de ellas) fue colocado en bolsas plásticas con formalina al 7%, y trasladadas hasta el laboratorio con el fin de examinar cuidadosamente el material, a través de un magnificador, y extraer los especímenes de pequeño tamaño, que no pudieron ser colectados durante la revisión de las muestras a bordo del buque.

La recolección de las muestras costeras, efectuada en los litorales norte y sur de la Península, se realizó mediante colecta manual empleando el método de las cuadratas de modo aleatorio. En este caso se empleó una cuadrata de 0,25 m² de superficie. Los especímenes capturados fueron empacados por estaciones y cada muestra fue fijada en formaldehído al 7 %, hasta su posterior traslado al laboratorio de Ecología del Bentos, donde se procedió a la separación por grupos taxonómicos. Los ejemplares de cada grupo fueron enviados a los diferentes

laboratorios del Departamento de Biología Marina del Instituto Oceanográfico de Venezuela, para su estudio por parte de los especialistas.

XV.1.4 Metodología para las Macroalgas

XV.1.4.1 ACTIVIDADES DE CAMPO

El muestreo para realizar el inventario florístico se efectuó en la zona intermareal y la zona submareal somera hasta una profundidad de 1 metro, colectándose las macroalgas fijas a cualquier tipo de substrato manualmente y las algas desprendidas acumuladas en la playa. El material colectado se depositó en bolsas plásticas y se refrigeró en cavas con hielo hasta su traslado al laboratorio, donde se procedió a limpiar las algas para eliminar materiales extraños y preservarlas con formalina al 4% en agua de mar (Aponte, 1985), depositándolas en frascos de boca ancha con sus respectivos datos. En el caso de algas con el talo demasiado delgado y frágil, se usó alcohol al 30%, como medio de preservación (Ramírez, 1995).

Las muestras de algas para los análisis comunitarios se colectaron utilizando una cuadrata de 0,25 m² dispuesta al azar sobre el sustrato, denudándose la totalidad de las algas presentes en el área delimitada por la cuadrata (Boudouresque, 1971).

XV.1.4.2 ACTIVIDADES DE LABORATORIO

Para el estudio de las muestras se herborizó parte de las algas en cartulina blanca con el fin de estudiar la morfología y contar con material de referencia. La revisión taxonómica se realizó mediante el estudio de plantas completas y cortes histológicos, los cuales se procesaron según la técnica modificada de Womersley (Ramírez, 1995), en la que se utiliza una tinción previa de pequeñas porciones de la planta con anilina azul al 1%, acidificada con ácido clorhídrico al 1%. Los cortes se realizaron a mano alzada con una hojilla de acero inoxidable, una vez obtenidos estos, se elaboraron laminillas microscópicas con miel de maíz

(conocido comercialmente como KARO) a concentraciones consecutivas de 30, 50 y 80%. Las láminas fueron examinadas con ayuda de un microscopio binocular Kioga Medilux-12. Para la identificación de las especies se emplearon las claves artificiales de Taylor (1960), Joly (1967), Lemus (1979, 1984) y Aponte (1985), entre otras obras de referencia; la clasificación taxonómica esta referida al trabajo de Wynne (1998).

Con la información obtenida se elaboró un inventario florístico detallado de las macroalgas presentes en la zona de estudio hasta la categoría taxonómica de especie, y las tablas de especies por estación para las épocas de sequía y lluvia.

Las algas de las muestras para los estudios cuantitativos fueron lavadas para eliminar restos de sustrato y separadas por especie; posteriormente, se secaron en una estufa a 105-110 °C durante 24 horas (Romero, 1984) y se pesaron con una balanza analítica, para obtener la biomasa en peso seco. La información de la biomasa y el número de especies por muestra se utilizó para calcular los siguientes índices comunitarios:

Riqueza específica: La riqueza específica estará referida al número de especies de macroalgas por muestra.

Diversidad: Se calculó la diversidad de Shannon-Weaver (1949):

$$H' = - \sum_{k=1}^n \frac{p_k}{p} \log_2 \left(\frac{p_k}{p} \right)$$

En donde $\sum_{k=1}^n \frac{p_k}{p} = 1$

Siendo p_k la biomasa de la especie i con relación a la biomasa total de las especies que componen la muestra.

Equitatividad: Se calculó según la fórmula de Lloyd y Ghelardi (1964):

$$E = \frac{H'_s}{H'_{\max}}$$

Siendo H'_s la diversidad obtenida para la muestra en un momento dado y H'_{\max} la máxima diversidad de la muestra: $\log_2 S$.

XV.1.5 Metodología para Poríferos

El trabajo de campo se desarrolló en la zona costera de la Península de Paría, entre los meses de marzo y agosto de 2005, con dos visitas al área de estudio. Se realizaron muestreos en varias localidades en la costa norte y sur de la referida península. En las estaciones Las Uvas, Irapa, Soro, Río Caraballo y Punta Mata Gorda, no se encontraron esponjas.

Las observaciones de las características de cada ejemplar se realizaron *in situ* y se anotaron en una tabla de plexiglás. Se tomó en cuenta la forma, tamaño, tipo de crecimiento, color, consistencia, diámetro y disposición de los ósculos y tipo de sustrato. Con un cuchillo, se extrajo una pequeña porción de los especímenes, dejando el resto de la colonia fija al sustrato para que la misma pueda continuar su crecimiento, tratando de evitar la mínima perturbación del ambiente. Fuera del agua, se observó el cambio de coloración, presencia o no de mucus y color del exudado. Posteriormente, los ejemplares colectados fueron introducidos en bolsas de polietileno debidamente etiquetadas, las cuales se mantuvieron refrigeradas en una cava con hielo y trasladadas desde el sitio de colecta hasta el laboratorio de Ecología Marina del Departamento de Biología Marina, del Instituto Oceanográfico de Venezuela, Universidad de Oriente. Además se tomaron fotografías de cada ejemplar *in situ* y en el laboratorio.

XV.1.5.1 DE LABORATORIO

Las muestras se preservaron en etanol al 99 %. Utilizando un microscopio estereoscópico, se observaron características macroscópicas del ectosoma y

endosoma, así como la distribución de los ósculos, tipo de superficie y otras características propias de cada ejemplar (Loaiza, 1991).

A cada espécimen se le realizaron cortes transversales y tangenciales, los cuales fueron sumergidos en hidróxido de sodio (NaOH) concentrado, por un lapso de dos horas y, posteriormente, lavados con agua destilada para la observación de la conformación estructural del ectosoma y endosoma, al microscopio de luz.

Para la observación de las espículas, se cortaron pequeños fragmentos de las muestras, que fueron colocados en tubos de ensayo con hidróxido de sodio (NaOH) concentrado durante 24 horas, para lograr la digestión de toda la materia orgánica. Con el objeto de obtener un extracto homogéneo, se aplicaron movimientos suaves a cada tubo de ensayo y, posteriormente, se dejaron en reposo por unos minutos (sedimentación). El sobrenadante se descartó y se agregó agua destilada con el fin de diluir el NaOH. Para determinar los tipos de espículas en cada ejemplar, se tomaron alícuotas del extracto espicular respectivo, y se colocaron en diferentes portaobjetos para su observación en el microscopio de luz. Se midió la longitud y el diámetro de cada uno de los tipos de espículas. Se llevó a cabo un registro fotográfico mediante una cámara de vídeo adaptada a un microscopio de luz convencional; este registro se complementó con dibujos a escala de los diferentes tipos de espículas.

Se identificaron las muestras, hasta la categoría de orden, género y especie, empleando las descripciones taxonómicas elaboradas por Wiedenmayer (1977), Green (1977), Alcolado (1978, 1979, 1981), Van Soest (1978, 1980, 1984), Alvarez & Díaz (1986), Green *et al.* (1986), Zea (1987), Hubbard (1990), Loaiza (1991), Lehnert & Van Soest (1996), Hooper (1996), Pauls (1998), De Weerd (2000), Amaro & Liñero-Arana (2002), Ramírez (2002), Amaro (2003).

XV.1.6 Metodología para Moluscos

XV.1.6.1.1 Metodología de laboratorio

Una vez que las muestras están en el laboratorio, se procede a limpiar los organismos de epifitos, cuantificados para determinar su abundancia y pesados en una balanza analítica de 0,001 g de precisión con el fin de estimar la biomasa. Con la ayuda de un microscopio estereoscópico y el uso de las claves taxonómicas (Abbot, 1974; Abbot & Morris, 1995; Díaz & Puyana, 1994, Humfrey, 1975, Pointier & Lamy, 1998, Macsotay & Campos-Villaroel, 2001), se intentó identificar los organismos hasta la categoría de especie, a los que que presentaron dificultades en su identificación, se les asignó con el nombre de un taxón superior al de especie.

Para cada estación se calcularon medidas univariadas de la comunidad: abundancia (N), densidad (No. Organismos/ m²), Diversidad de especies (Shannon-Weaver, 1949, según Pielou, 1977), Equitatividad y riqueza específica (S), en Krebs (1972).

XV.1.6.1.2 Metodología de Campo

A continuación se describe la metodología usada para los muestreos costeros. En el litoral rocoso, las muestras fueron tomadas en las zonas supralitoral, medio e infralitoral, con la ayuda de una cuadrata de 0,25 m², de la cual se tomaron tres réplicas, raspando toda la superficie de las rocas con ayuda de espátulas y cuchillos. El material colectado, fue colocado en bolsas plásticas con formalina al 10% y llevadas al laboratorio para su posterior estudio. En algunas de las estaciones del litoral rocoso, en la zona infralitoral estuvo presente el fondo blando, en esta área, se colectaron muestras con un cilindro de PVC de 0,015 m². En cada estación se tomaron 10 réplicas con la finalidad de cubrir un área de 0,15 m². Las muestras fueron colocadas en un tamiz de 1 mm de abertura de malla y

los organismos colocados en frascos con formalina al 10 % para su posterior estudio.

En el laboratorio, los organismos se limpiaron de epifitos, cuantificados para determinar su abundancia y pesados en una balanza analítica de 0,001 g de precisión para estimar la biomasa. Se intentó identificar hasta la categoría de especie a todos los organismos, a los que presentaron dificultades en su identificación, se les asignó con el nombre de un taxón superior al de especie. Los organismos fueron identificados con la ayuda de un microscopio estereoscópico y la utilización de las claves taxonómicas de Abbot, 1974; Abbot & Morris, 1975; Díaz & Puyana, 1974; Humfrey, 1975. En cada estación se calcularon medidas univariadas de la comunidad: abundancia (N), densidad (N^o Organismos/m²), Diversidad de especies (Shannon-Weaver, 1949, según Pielou, 1977), Equitatividad y riqueza específica (S), en Krebs (1972).

XV.1.7 Metodología para Crustáceos

XV.1.7.1 METODOLOGÍA DE LABORATORIO

Para cada una de las muestras provenientes de cada estación, así como sus réplicas, se realizó la separación, extracción y catalogación preliminar de los diferentes taxa del subphylum Crustacea capturados, agrupándolos inicialmente por familias.

Cada espécimen fue analizado morfológicamente, bajo un microscopio estereoscópico LEICA MZ12 APO equipado con dispositivo para captura de imágenes (PIXERA) y fuente de iluminación de fibra óptica. Básicamente, se tomaron en consideración las características y rasgos diagnósticos que permitieron su correcta identificación. Todo ello apoyado en claves de identificación tales como Rathbun (1925,1930), Mclaughlin (1979), Rodríguez (1980), Williams (1984), Takeda & Okutami (1983), Martín & Davis (2001) y

multiplicidad de material bibliográfico referencial especializado existente en el Laboratorio de Carcinología del Instituto Oceanográfico de Venezuela (LCIOV).

Adicionalmente, fueron consultadas las páginas electrónicas (WEB) de museos e institutos especializados en el área carcinológica (The National Museum of Natural History - Smithsonian Institution; ITIS Standard Report Page; National Benthic Inventory NBI; Smithsonian Tropical Research Institute, Bocas del Toro, Species Database, Comparative Toxicogenomics Database (CTD); Isopod_list - List Records; Datacrabs; entre otros). En otros casos se empleó material comparativo, previamente identificado y corroborado, existente en la colección carcinológica del IOV.

Para el análisis de las comunidades de crustáceos y la determinación de la composición de especies se calcularon algunos parámetros ecológicos, tales como el índice de Diversidad de Shannon Wiener (bits.ind.), la riqueza específica, la equitatividad y la abundancia, empleando el paquete estadístico Krebs (1989). Igualmente se estimó la densidad de organismos expresada en número de individuos por m².

XV.1.8 Metodología para Avifauna

El área bajo estudio comprendió la fachada marina costa afuera y franja litoral del Norte y Sur de la Península de Paria, las cuales, con el objeto de facilitar la información, se dividió en dos unidades macroecológicas: la Fachada Atlántica (**FA**), y la Fachada Caribe (**FC**), ambas dentro ámbito de influencia de proyecto LBA PMS. Para tal efecto, la región FC abarcó desde Manzanillo (sector NO) hasta el promontorio de Paria (sector NE), mientras que región FA se extendió desde este último hito hasta la población costeña de Soro..

Las actividades de campo fueron acometidas en marzo y octubre (costa afuera) y abril y agosto (franja costera); lo que representó un total de 42 días de esfuerzo. En la costa, los hábitat monitoreados fueron los siguientes: playas, que incluyeron

varios tipos: arenosas, areno-fangosas, areno-pedregosas; costas abruptas, que incluyeron acantilados rocosos y rocosos-arcillosos; manglares (principalmente compuestos de *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*), herbazales psamófilos, matorral acantoxeromorfo, lagunetas muy someras con herbazales hidrófilos (p. ej., laguna Bajo Alcatraz), o de mayor profundidad (< 1 m) sin vegetación en el espejo de agua (p. ej., Laguna Mata Redonda).

Para las observaciones y censos de aves se utilizaron binoculares y telescopio; también se tomaron fotografías de algunos sectores y especies de aves con una cámara Cannon con télex, cuando el tiempo y/o la distancia lo permitieron.

Durante los recorridos en el buque oceanográfico, durante el día, se practicaron dos métodos de conteo: el de punto fijo (PF) –durante una media hora cada punto– y transecto de línea (TL) –durante una hora cada transecto (excepto cuando el recorrido del transecto duraba menos de una hora, como en las estaciones del Golfo de Paria)–, ambos sin estimados de distancia (Wunderle, 1994), desde el amanecer (~6.30 am) hasta el atardecer (~6:00 pm). En la franja costera continental los recorridos y conteos se hicieron paralelos a la línea costera, en un bote tipo “peñero”. Adicionalmente, se ubicaron y censaron sitios de sesteo y nidificación de aves marinas en la línea costera.

La identificación de las aves se realizó con libros de aves de Venezuela (Phelps & Meyer de Schauensee; Hilty 2002) y Norteamérica (A.O.U. 1983). Las especies identificadas se catalogaron según el estatus de permanencia (migratoria neártica, migratoria local, migratoria austral, residente).

Los índices ecológicos determinados fueron: Abundancia relativa (Nº de individuos por especie), Riqueza Específica (Estimador Chao 1), Diversidad (Shannon-Wiener), Equitatividad (Lloyd-Gheraldi), Dominancia (Berger-Parker) y Similitud (Sørensen), medidos durante los períodos de sequía y lluvia, en ambas fachadas.

Los índices ecológicos obtenidos, en último término, serán los descriptores principales que permitirán los cálculos posteriores definitivos de calidad, vulnerabilidad y sensibilidad del área a afectar, factores indispensables para la elaboración de matrices de evaluación de impactos ambientales, puntos calientes de biodiversidad y ordenamiento territorial.

XV.2 LISTA DE MAPAS